

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

“Guía de buenas prácticas para la gestión de los residuos de artes de pesca”

Ariadna Fiorella Siles Martínez

Cartago, junio, 2022

TEC | Tecnológico
de Costa Rica



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

“Guía de buenas prácticas para la gestión de los residuos de artes de pesca”

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

LILLIANA ABARCA
GUERRERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por LILLIANA
ABARCA GUERRERO (FIRMA)
Fecha: 2022.06.23 21:33:19 -06'00'

PhD. Lilliana Abarca Guerrero

Supervisora

MARIA VICTORIA
RUDIN VEGA
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIA VICTORIA RUDIN VEGA
(FIRMA)
Fecha: 2022.06.29 08:27:57
-06'00'

MSc. Victoria Rudín Vega

Lectora 1

MARIA ANGELICA
ASTORGA PEREZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIA ANGELICA ASTORGA
PEREZ (FIRMA)
Fecha: 2022.06.23 17:15:12
-06'00'

Ing. Angélica Astorga Pérez

Lectora 2

Dra.ir Mary Luz Barrios Hernández

Coordinadora COTRAFIG

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente por
RICARDO ELIAS COY HERRERA
(FIRMA)
Fecha: 2022.06.29 11:43:48
-06'00'

MGA. Ricardo Coy Herrera

Director Escuela de Química

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente por
DIANA ALEXANDRA
ZAMBRANO PIAMBA (FIRMA)
Fecha: 2022.06.29 15:02:58
-06'00'

MSc. Diana Zambrano Piamba

Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental

DEDICATORIA

A mis pilares de vida:

A mis padres, Adrián y Marcela, por su apoyo, amor, paciencia y por todas las enseñanzas y valores transmitidos desde su amor incondicional.

Mis hermanas, María Paula y Avril, por siempre estar.

Mis abuelitos, José Manuel y María por su apoyo y amor hasta el último minuto.

¡Los amo mucho!

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Lilliana Abarca Guerrero, por ser una fuente de inspiración, por su paciencia y confianza en mí desde el primer momento y por ser una persona que con sus palabras logró llenarme de motivación y positivismo.

A todas las personas que tuvieron la disposición de brindarme información para que esta investigación fuera posible. Especialmente, a los pescadores Toni Ibarra Camareno, Rodolfo Rojas Gómez, Adrián Torres Aguirre, Felipe Antonio Matarrita Medina y don Felipe Torres Hernández, cuya calidez, interés y entusiasmo por el proyecto es una motivación para seguir trabajando en él.

A mi amiga Fabiola Solano, que durante este tiempo se ha convertido en una hermana más, por sus consejos, su acompañamiento, su disposición a escucharme y por estar en mis momentos más difíciles.

A mi amigo Walter, por ser siempre un soporte en todos los aspectos de mi vida y aconsejarme tantas veces durante mi estancia en la universidad.

A todas las personas que conocí en mi etapa universitaria que, sin lugar a duda, hicieron de mi proceso una experiencia muy linda, valiosa e inolvidable.

A todos y cada uno los llevo en mi corazón.

Tabla de contenido

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS	4
4.1. OBJETIVO GENERAL	4
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
5. REVISIÓN DE LITERATURA	5
5.1. RESIDUOS MARINOS EN EL MUNDO	5
5.2. RESIDUOS MARINOS EN COSTA RICA	6
5.3. MARCO JURÍDICO RELACIONADO A LOS SECTORES DE PESCA	7
5.3.1. Legislación internacional	7
5.3.2. Legislación nacional	10
5.4. ARTES DE PESCA ABANDONADAS, PERDIDAS O DESCARTADAS	13
5.5. IMPACTOS DE LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS	16
5.5.1. Ambientales	16
5.5.2. Económicos	20
5.5.3. Sociales	23
5.6. CAUSAS DE LAS ARTES ABANDONADAS, PERDIDOS O DESCARTADOS	25
5.6.1. Conflictos relativos a las artes de pesca	25
5.6.2. Factores operacionales y el medio natural	25
5.6.3. Eliminación en tierra de las artes no deseadas	26
5.6.4. Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR)	27
5.6.5. Vandalismo y robo	27
5.7. ACCIONES Y MEDIDAS EXISTENTES PARA REDUCIR LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS	27
5.7.1. Medidas preventivas	28
5.7.2. Medidas correctivas o de remediación	31
5.8. PARTES INTERESADAS EN LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS	32
5.9. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	34

6. METODOLOGÍA	37
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
7.1. TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD PESQUERA.....	42
7.2. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE ARTES DE PESCA.....	45
7.3. CONCIENCIA AMBIENTAL.....	50
7.4. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE ARTES DE PESCA.....	55
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	74
ANEXO 1. ENTREVISTA A PESCADORES.....	75
ANEXO 2. ENTREVISTA A GOBIERNOS LOCALES.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquización del manejo de residuos sólidos. Ley para la Gestión Integral de Residuos (N° 8839).....	34
Figura 2. Mapa de la superficie terrestre y marítima de la República de Costa Rica	38
Figura 3. Rango de edades de las personas entrevistadas dedicadas a la actividad pesquera	40
Figura 4. Tamaño de las embarcaciones utilizadas	41
Figura 5. Principales proveedores de artes de pesca	43
Figura 6. Frecuencia de compra de artes de pesca	43
Figura 7. Equipo de pesca que se pierde con mayor frecuencia.....	44
Figura 8. Recolección de artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas	46
Figura 9. Posibilidades de transporte de residuos de artes de pesca al centro para su gestión.....	48
Figura 10. Responsabilidad de los gobiernos locales de brindar la gestión a los residuos de artes de pesca.....	49
Figura 11. Perspectiva de la problemática asociada a las artes de pesca por pescadores y municipalidades	51
Figura 12. Acciones efectivas para reducir los residuos de artes de pesca según pescadores.....	52
Figura 13. Acciones efectivas para reducir los residuos de artes de pesca según municipalidades .	52
Figura 14. Importancia del manejo adecuado de los residuos de artes de pesca por parte de una institución u organización según los pescadores.....	54
Figura 15. Importancia del manejo adecuado de los residuos de artes de pesca por parte de una institución u organización según las municipalidades.....	54
Figura 16. Responsabilidad de las municipalidades de gestionar los residuos de artes de pesca.....	54

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Artes de pesca según su capacidad de ser desplazadas.....	14
Cuadro 2. Análisis global de las partes interesadas en los problemas de ALDFG según su relación con los ALDFG	33
Cuadro 3. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos	35
Cuadro 4. Zonas de residencia de las personas entrevistadas dedicadas a la actividad pesquera	40
Cuadro 5. Composición de residuos generados por el sector pesquero	42
Cuadro 6. Regiones socioeconómicas a las que pertenecen los gobiernos locales entrevistados	47
Cuadro 7. Buenas prácticas dirigidas a los diseñadores, productores y vendedores de artes de pesca 56	
Cuadro 8. Buenas prácticas dirigidas a pescadores	57
Cuadro 9. Buenas prácticas dirigidas a asociaciones de pesca	59
Cuadro 10. Buenas prácticas dirigidas a gobiernos locales	60
Cuadro 11. Buenas prácticas dirigidas a organizaciones no gubernamentales	62

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ALDFG	Artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas (por sus siglas en inglés: abandoned, lost and discarded fishing gear)
CONVEMAR	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar
EPA	Environmental Protection Agency
FAO	Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas
GAM	Gran Área Metropolitana
GESAMP	Grupo Conjunto de Expertos de las Naciones Unidas sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino (por sus siglas en inglés)
GIRS	Gestión integral de residuos sólidos
INDNR	Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada
INCOPESCA	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura
MARPOL	Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques
ONG	Organización No Gubernamental
UNEP	United Nations Environment Programme

1. RESUMEN

Los residuos que se encuentran con mayor frecuencia en las zonas costeras son plásticos, artes de pesca abandonadas, metales, vidrios y, en menor cantidad, papel, cartón, tela y madera. Aunque la mayoría de las artes de pesca son de plástico, estos son considerados como una categoría aparte debido a las implicaciones asociadas, tales como: la captura de especies objetivo y no objetivo como tortugas, aves marinas y mamíferos marinos; alteraciones a los ecosistemas marinos bentónicos, como arrecifes rocosos, coralinos y zonas fangosas; peligros para la navegación; residuos en las playas; introducción de material sintético en la cadena alimentaria marina y diversos costos asociados con las operaciones de limpieza e impactos sobre las actividades comerciales de la zona (Macfadyen et al., 2011).

En 2019, con el fin de obtener una estimación más precisa de la contribución del sector pesquero a los residuos marinos, la FAO y la OMI formaron un grupo de trabajo enfocado en trabajar las fuentes marinas de los residuos del mar. En esta estimación se pudo concluir que las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas constituyen solo un 10% de los residuos marinos totales, no obstante, se reconocen como la forma más mortal de residuos marinos para la vida silvestre de los océanos (FAO, 2020).

En Costa Rica la gestión de estos residuos y sus respectivas regulaciones son inexistentes, por lo que en muchas ocasiones los pescadores, vierten sus artes de pesca en el mar (Lilliana Abarca, comunicación personal, 2021). A partir de esta problemática es que surge esta investigación, con el fin de identificar la composición de los residuos provenientes del sector pesquero, realizar un diagnóstico de la gestión actual de las artes de pesca y determinar las prácticas que deben considerarse para su gestión. Lo anterior mediante la revisión de literatura, aplicación de entrevistas estructuradas y semiestructuradas a partes interesadas, y así obtener una guía que permita gestionar las artes de pesca.

Palabras clave: artes de pesca, residuos marinos, sector pesquero, gestión de residuos, pesca fantasma, buenas prácticas

2. ABSTRACT

The waste most frequently found in coastal areas are plastic, abandoned fishing gear, metal, glass and, to a lesser extent, paper, cardboard, cloth and wood. Although most fishing gear is made of plastic, it is considered a separate category due to the associated implications, such as: the capture of target and non-target species such as turtles, seabirds and marine mammals; alterations to benthic marine ecosystems, such as rocky and coral reefs and muddy areas; navigation hazards; waste on the beaches; introduction of synthetic material into the marine food chain and various costs associated with clean-up operations and impacts on commercial activities in the area (Macfadyen et al., 2011).

In 2019, to obtain a more precise estimate of the contribution of the fishing sector to marine litter, the FAO and the IMO formed a working group focused on working on marine sources of marine litter. In this estimate it was possible to conclude that abandoned, lost or discarded fishing gear constitutes only 10% of total marine debris, however, it is recognized as the deadliest form of marine debris for ocean wildlife (FAO, 2020).

In Costa Rica, the management of this waste and its respective regulations are non-existent, which is why fishermen often dump their fishing gear into the sea (Lilliana Abarca, personal communication, 2021). From this problem is that this research arises, in order to identify the composition of the waste from the fishing sector, make a diagnosis of the current management of fishing gear and determine the practices that should be considered for its management. The foregoing through the review of literature, application of structured and semi-structured interviews to interested parties, and thus obtain a guide that allows managing the fishing gear.

Key words: fishing gear, marine debris, fishing sector, waste management, ghost fishing

3. JUSTIFICACIÓN

La composición de los residuos marinos en zonas costeras y playas consta de plásticos, artes de pesca abandonadas, metales, vidrios y en menor cantidad papel, cartón, tela y madera (Pham et al., 2014). No obstante, son los residuos plásticos los que tienen mayor impacto en el ecosistema marino (Dias & Lovejoy, 2012). Aunque las artes de pesca son en su mayoría de plástico, estas son consideradas como una categoría de residuos aparte debido a sus implicaciones ambientales, sociales y económicas (Pham et al., 2014).

Las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas (ALDFG), provenientes del sector pesquero, son una fuente importante de residuos marinos a nivel mundial (FAO, 2020) y Costa Rica no está exento en la contribución de estos residuos, deliberada o accidentalmente, al mar. Estos materiales han comprometido el desarrollo sostenible de la actividad pesquera debido a los impactos ambientales asociados como lo son la captura incidental y el daño a los ecosistemas marinos (Richardson et al., 2021). Asimismo, se destacan impactos socioeconómicos como los peligros para la navegación por posibles accidentes por enredamiento de artes de pesca en las hélices de las embarcaciones; incremento en los costos y logística del comercio marítimo y riesgos en la salud de las personas como consecuencia de la introducción de material sintético en la red alimentaria (Macfadyen et al., 2011).

Actualmente, Costa Rica carece de programas para la gestión de residuos de artes de pesca y sus respectivas regulaciones (Lilliana Abarca, comunicación personal, 2021); por lo que en muchas ocasiones los pescadores, brindan un manejo inadecuado a estos residuos generados (Céspedes Jiménez, comunicación personal, 2021). A partir de esta problemática es que surge esta investigación, con el objetivo de obtener una guía de buenas prácticas que oriente a los pescadores y otros actores a gestionar integralmente los residuos de las artes de pesca y así reducir el abandono y la eliminación deliberada de este tipo de materiales.

4. OBJETIVOS

4.1.OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una guía de buenas prácticas para la gestión integral de los residuos de artes de pesca artesanal.

4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la composición de los residuos provenientes del sector pesquero artesanal.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de los residuos de artes de pesca.
- Determinar las buenas prácticas que deben considerarse para la gestión de los residuos de artes de pesca.

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. RESIDUOS MARINOS EN EL MUNDO

Los residuos marinos son definidos como cualquier sustancia o material sólido persistente, fabricado o procesado que ha sido descartado, dispuesto o abandonado por el hombre directa o indirectamente en el ambiente marino o costero (incluidos los estuarios) (Dias & Lovejoy, 2012). Estos pueden tener implicaciones nocivas en los recursos naturales y la salud humana; obstáculos para las actividades marinas, incluida la pesca; deterioro de la calidad de uso de agua de mar y reducción de comodidades (UNEP, 1990).

Los residuos que se encuentran con mayor frecuencia en las zonas costeras y playas son plásticos, artes de pesca abandonadas, metales, vidrios y en menor cantidad papel, cartón, tela y madera (Pham et al., 2014). No obstante, son los residuos plásticos los que tienen mayor impacto en el ecosistema marino (Dias & Lovejoy, 2012). Según Haward (2018), anualmente se vierten entre 4,8 y 12,7 millones de toneladas métricas de plástico en el mar provenientes tanto de fuentes terrestres como por ejemplo vertederos, empaques de bolsas plásticas e industrias que en sus procesos generan residuos de este tipo; así como de fuentes marítimas como consecuencia de actividades comerciales y recreativas vinculadas con embarcaciones, navíos y operaciones de pesca y acuicultura. Aunque muchas artes de pesca son en su mayoría de plástico, estas son consideradas como una categoría de residuos aparte debido a sus implicaciones ambientales, sociales y económicas (Pham et al., 2014).

5.2. RESIDUOS DE ARTES DE PESCA EN COSTA RICA

Costa Rica es un país de América Central con una extensión de 51 100 km² de los cuales 1466 km están circunscritos por una costa, 85% de ellos en la costa del Pacífico y 15% en la rectilínea de la costa del Caribe. La relevancia de estos sitios radica en su aporte natural, ya que, según datos reportados por Wehrtmann, Cortés y Echeverría (2009), contienen el 3,5% de la biodiversidad de los océanos de todo el mundo y también por las poblaciones que ahí se ubican, por ejemplo, Limón, Golfito, Puntarenas, Jacó, Quepos, Cahuita, Puerto Viejo, Playas del Coco y Tamarindo; lugares que representan un gran atractivo para turistas nacionales y extranjeros. La industria turística aporta un 6,3% del PIB a la economía costarricense al ofrecer centros de operaciones de actividades recreativas y promover el desarrollo hotelero y urbano (Gómez, 2013).

Sin embargo, las actividades de aprovechamiento del mar como desarrollos turísticos, navegación marítima y proyectos de marinas han sometido a las playas y zonas costeras a diversos impactos ambientales, sociales y económicos. Además, el desarrollo urbano y agrícola que se ha producido en Costa Rica también ha tenido un impacto en las zonas costeras y estuarinas de alto valor para las pesquerías (Jiménez, 2013). No obstante, el mayor impacto al ecosistema marino de Costa Rica es debido a las actividades de sobrepesca con artes de pesca no selectivas (Ramírez, 2013) y la generación de las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas, siendo esta última, especialmente preocupante por sus impactos en hábitats y especies marinos como tiburones, tortugas, delfines, aves y peces lesionados o muertos debido al enredamiento en redes, anzuelos, cuerdas, trasmallos, además de sus efectos negativos en la economía, al disminuir los productos comercializables, obstruir puertos y reducir el flujo de turistas y de esta manera afectar a familias que dependen de estas actividades para su sustento económico (MINAE-Ministerio de Salud, 2021).

En la actualidad, Costa Rica carece de programas de planificación en el manejo de recursos pesqueros (Ramírez, 2013). Con el manejo responsable de estos recursos se puede dinamizar y encaminar a Costa Rica hacia una economía azul, donde economistas, estudiantes, autoridades de Gobierno y la sociedad civil puedan contribuir a desarrollar y fortalecer las áreas marinas de pesca responsable a lo largo de la costa, reconvertir artes de

pesca no selectivas en artes de pesca selectivas que mejoren el ingreso y disminuyan la captura incidental, rescatar e incentivar la pesca turística como parte del desarrollo económico, establecer leyes y regulaciones para el uso del espacio marino, propiciar corredores biológicos para garantizar la libre migración de las especies y sentar las bases para una política económica costera que incremente la productividad del capital natural (Ramírez, 2013).

5.3. MARCO JURÍDICO RELACIONADO A LOS SECTORES DE PESCA

5.3.1. Legislación internacional

A continuación, se explican algunas políticas, reglamentos, convenios, entre otros esfuerzos, que se han desarrollado para combatir el problema mundial relacionado con los residuos marinos y sus impactos.

Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de residuos y otras materias

El Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de residuos y otras materias de 1972, o Convenio de Londres en su forma abreviada, es uno de los primeros convenios mundiales dedicados a proteger el medio marino de las actividades del ser humano. Este entró en vigor desde 1975. Su objetivo es fomentar el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del mar y la adopción de las medidas necesarias para prevenir la contaminación del mar por vertimiento de residuos y otras materias. Aplica un planteamiento denominado “lista negra y gris” a los residuos cuyo vertimiento en el mar es considerado en función de su peligrosidad. El vertimiento de los residuos que se encuentran en la lista negra está prohibido, mientras que para el vertimiento de los residuos en la lista gris se exige un permiso especial expedido bajo estrictos controles por una autoridad nacional designada.

Mediante la ley 5566, Costa Rica ratifica el Convenio de Londres en México D.F el 29 de diciembre de 1972 y que entró en vigor el 26 de setiembre de 1974.

Protocolo de Londres

El Protocolo de Londres surge en 1996 con el fin de modernizar el Convenio de Londres, el cual entra en vigor hasta el 24 de marzo de 2006. Costa Rica aún no lo ratifica (MINAE-Ministerio de Salud, 2021).

Su propósito es similar al del Convenio de Londres, sin embargo, el Protocolo es más restrictivo. Incluye un planteamiento preventivo como obligación general y se ha adoptado un procedimiento correspondiente a una “lista de vertidos permitidos” cuya aplicación implica que todo vertimiento está prohibido a menos que se permita explícitamente. Además, prohíbe la incineración de residuos en el mar y la exportación de residuos para vertimiento en el mar.

Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar

Fue adoptada en 1982. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) establece un exhaustivo régimen de ley y orden en los océanos y mares del mundo, emanando reglas que rigen todos los posibles usos de los océanos y sus recursos. Esta Convención agrupa en un solo instrumento las reglas tradicionales para los usos de los océanos e introduce nuevos conceptos jurídicos y regímenes y aborda nuevos retos.

Costa Rica aprueba la Convención de las Naciones Unidas sobre Derechos del Mar y sus anexos el 10 de diciembre de 1982.

El Gobierno de Costa Rica incluye una "Declaración Interpretativa" realizada al momento de firmar la Convención. Esta se refiere a que las disposiciones legislativas que imponen obligaciones a los barcos extranjeros de pagar licencias para pescar en su zona económica exclusiva y su aplicación a la pesca de especies altamente migratorias.

Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)

La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), también conocida como Convención Bonn entra en vigor desde 1983. Su finalidad es contribuir a la conservación de especies terrestres, marinas y aviarias de

animales migratorios a lo largo de su área de distribución. Es la única convención global especializada en la conservación de las especies migratorias, sus hábitats y sus rutas de migración. Esta reúne a los Estados por los que pasan los animales migratorios y establece las bases legales para las medidas de conservación coordinadas internacionalmente a través de un área de migración. Los Estados Parte (más de 113) se esfuerzan por proteger estrictamente a estos animales mediante la conservación y restauración de sus hábitats, atenuando los obstáculos a la migración y controlando otros factores que puedan ponerlas en riesgo.

Costa Rica se adhiere a esta Convención el 23 de abril de 2007 mediante el Decreto Ejecutivo N° 33756.

Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques

El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques o también conocido como Convenio MARPOL es el principal convenio internacional que se enfoca en la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales. Este fue adoptado en 1973, sin embargo, entró en vigor hasta 1983.

Costa Rica aún no ha ratificado el Convenio MARPOL, a pesar de que este es uno de los convenios más importantes en cuanto a la protección de océanos y costas de agentes contaminantes a bordo de los buques o transportadas por estos.

Código de Conducta para Pesca Responsable

El Código de Conducta para Pesca Responsable fue aprobado por la Conferencia de la FAO en su 28° período de sesiones el 31 de octubre de 1995. Establece una serie de principios en procura de alcanzar un equilibrio entre el aprovechamiento comercial y la regeneración natural de las especies.

Este código apunta a que el derecho de pescar, a cualquier escala que se haga, lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable. Detrás de esta afirmación se encuentran los principios fundamentales del derecho ambiental, tales como, el derecho de las generaciones futuras a tener acceso a los recursos naturales que hoy disfrutamos, la seguridad alimentaria, el alivio a la pobreza y el desarrollo sostenible.

Es un instrumento de acatamiento voluntario, no obstante, mediante Decreto Ejecutivo N° 27919-MAG del 14 de junio de 1999 se estableció la aplicación oficial por parte del Estado Costarricense de dicho instrumento internacional.

Acuerdo sobre medidas del estado rector del puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (MERP)

El objetivo principal del Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto (MERP) es prevenir, disuadir y eliminar la pesca INDNR, a través de la prohibición de que los buques que la practican utilicen puertos para desembarcar sus capturas, y con ello desincentivar estas operaciones ilegales, además de frenar el flujo de productos provenientes de la pesca INDNR hacia los mercados nacionales e internacionales.

La implementación efectiva de las MERP contribuye a la sostenibilidad y conservación a largo plazo de los recursos marinos vivos y sus ecosistemas. Las disposiciones del Acuerdo se aplican a buques con productos pesqueros que buscan entrar a un puerto con Estado del pabellón distinto al del Estado rector de ese puerto.

Costa Rica se adhiere a esta Convención el 26 de octubre de 2015 mediante el Decreto Ejecutivo N° 39299.

5.3.2. Legislación nacional

A continuación, se abordan los principales instrumentos jurídicos costarricenses aplicables para combatir el problema de las artes de pesca y fomentar la pesca responsable:

Ley No.8436. Ley de Pesca y Acuicultura

La Ley de Pesca y Acuicultura tiene como objetivo fomentar y regular la actividad pesquera y acuícola en las diferentes etapas, es decir, desde su captura, extracción, procesamiento, transporte, comercialización y aprovechamiento sostenible de las especies acuáticas. Pretende garantizar la conservación, protección y desarrollo sostenible de los recursos hidrobiológicos, mediante métodos adecuados y aptos que aseguren su permanencia para el uso de las generaciones actuales y futuras y para las relaciones entre los agentes vinculados a la actividad.

Define competencias institucionales, tanto para el INCOPECA, como para otras instituciones como SINAC, Guardacostas, SETENA, entre otros. Además, incluye un capítulo de sanciones e infracciones administrativas.

Reglamento a la Ley de Pesca y Acuicultura. Decreto Ejecutivo 36782

El artículo 35 de este reglamento del 24 de mayo de 2011 prohíbe las siguientes artes y prácticas de pesca:

- Utilizar mallas que no sean las autorizadas para las capturas, según el tipo de embarcaciones, maniobras de pesca y especie
- Arrojar descartes y residuos al mar
- Declarar volúmenes de captura distintos a los reales, así como falsear la declaración de las especies capturadas o producidas

Superar la captura permitida de la cuota individual de captura

Autoriza Decomiso y Destrucción Productos de Artes de Pesca Prohibidas. Decreto Ejecutivo N° 28224-MAG

Este decreto del 13 de octubre de 1999 establece en su artículo 1 que cuando los inspectores del INCOPECA, en aplicación de la legislación pesquera y otra normativa, determinen la utilización de artes de pesca prohibidas o ilegales, por parte de pescadores o permisionarios, quedan autorizados para proceder en forma inmediata al decomiso y destrucción de estas. Para destruir lo decomisado, los inspectores deben levantar un acta oficial dejando constancia de esta, acompañados de dos testigos instrumentales idóneos.

Política Nacional del Mar 2013-2028

Busca promover una acción interinstitucional y multidisciplinaria, coordinada y planificada, que sirva a la gestión integral de los recursos naturales, técnicos y financieros e incentive las actividades productivas de aprovechamiento sostenible, de conservación y de seguridad de los espacios marinos y costeros. Impulsa a que una parte de los beneficios

obtenidos se usen para revertir la degradación ambiental, conservar la diversidad biológica, asegurar la vida en el mar, aprovechar oportunidades productivas sostenibles y reducir la exposición al riesgo de las poblaciones e infraestructura que existen en estas regiones, con el fin de mejorar el bienestar común de la Nación, especialmente, de las comunidades costeras más vulnerables.

Plan Nacional de Desarrollo para la Pesca y la Acuicultura

Fue oficializado en el 2013 mediante el Decreto Ejecutivo No. 37587-MAG. Su finalidad es fomentar la productividad, competitividad y distribución de los beneficios provenientes de las actividades sostenibles de pesca y acuicultura. Tanto la tripulación como las personas costarricenses o extranjeras que realicen actividades de pesca comercial a bordo de una embarcación deberán portar el respectivo carné de pesca costarricense.

Adicionalmente, este Decreto dispone la prohibición general para operar buques factoría en la zona económica exclusiva y el mar territorial de Costa Rica.

Estrategia nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables

La Estrategia nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables tiene como finalidad generar acción colectiva y voluntaria para reducir la presencia de plástico de un solo uso en el ambiente humano y marino costero, esto mediante la eliminación de plásticos de un solo uso o su sustitución por alternativas renovables y compostables de instituciones públicas, comerciantes, mayoristas y detallistas del país. Asimismo, busca estimular la investigación y el desarrollo entre laboratorios especializados, empresas privadas, universidades, colegios técnicos y centros de formación para crear y diseñar empaques, bolsas y contenedores de productos sólidos y líquidos que sean renovables y compostables; y fomentar la inversión en proyectos productivos que contribuyan con la sustitución del plástico de un solo uso por alternativas renovables y compostables.

Plan Nacional de Residuos Marinos 2021-2030

Este plan es una herramienta que articula a diferentes sectores en busca de la disminución de los residuos sólidos que llegan a los mares, además espera lograr una gestión integral de residuos procedentes de fuentes terrestres y marinas. Entre las acciones para combatir la problemática el plan considera:

- Fortalecimiento de normativa
- Sensibilización y educación a la población
- Innovación a través de la investigación
- Monitoreo y vigilancia del avance de la reducción de la contaminación

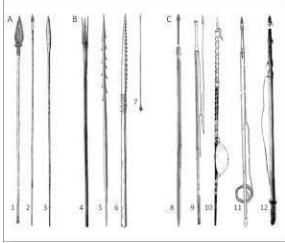
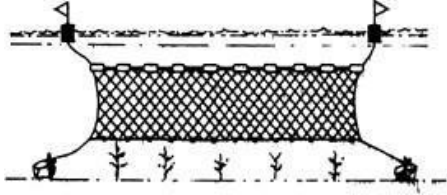
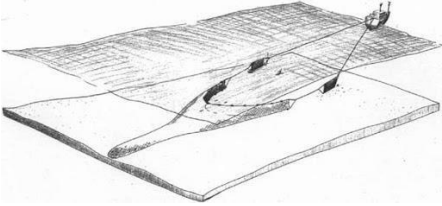
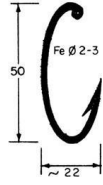
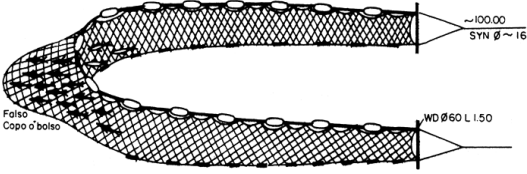
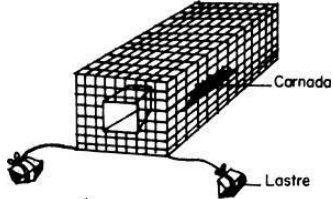
Código Penal. Ley N° 4573

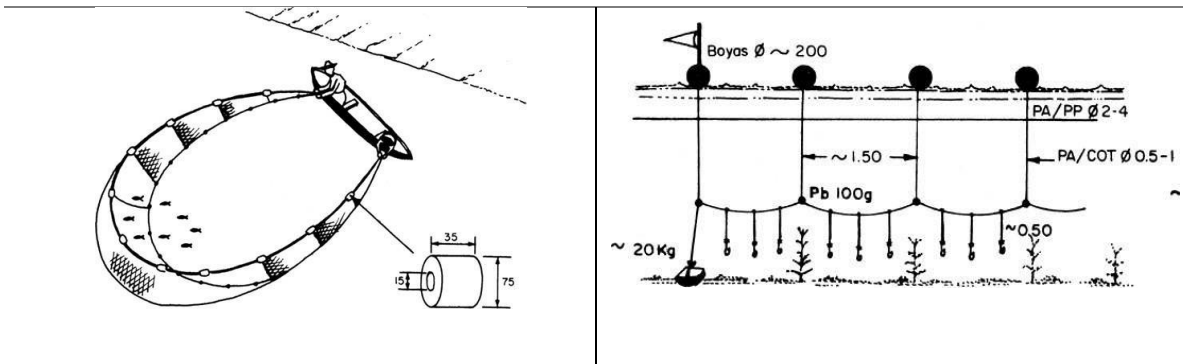
El artículo 265 de la Ley N° 4573, Código Penal, establece pena de prisión al que realice, en los ríos navegables, en el mar territorial o en la plataforma continental, la explotación no autorizada de las riquezas ictiológicas de la nación (peces óseos y cartilaginosos).

5.4.ARTES DE PESCA ABANDONADAS, PERDIDAS O DESCARTADAS

Se conoce como artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas o ALDFG, por sus siglas en inglés (*abandoned, lost or discarded fishing gear*), al conjunto de materiales e instrumentos de pesca, tanto activos como pasivos (Cuadro 1.), que accidental o deliberadamente, son abandonados, perdidos o descartados en el mar y que incluso después de largos períodos continúan atrapando organismos tanto de interés comercial o recreativo como aquellas que se encuentran en áreas protegidas o en zonas de conservación (Lively & Good, 2018).

Cuadro 1. Artes de pesca según su capacidad de ser desplazadas

<p style="text-align: center;">Activas</p> <p>Se refieren a la captura de especies objetivo que, por lo general, requieren persecución dirigida</p>	<p style="text-align: center;">Pasivos</p> <p>Son los utilizados cuando la captura se basa en el movimiento de la especie objetivo hacia el arte</p>
<p style="text-align: center;">Lanzas y arpones</p> 	<p style="text-align: center;">Red de enmalle o trasmallos</p> 
<p style="text-align: center;">Arrastres y dragas de viga</p> 	<p style="text-align: center;">Sedales y anzuelos</p> 
<p style="text-align: center;">Chinchorros</p> 	<p style="text-align: center;">Nasas y trampas</p> 
<p style="text-align: center;">Redes de cerco</p>	<p style="text-align: center;">Palangres</p>



Fuente: (CEPESCA, 2013)

En la actualidad, no se precisa la cantidad real de ALDFG, debido a su dificultad de cuantificación. Sin embargo, se ha estimado que cada año se pierden más de 640 000 toneladas de artes de pesca en todo el mundo, lo que significa que los ALDFG representan alrededor del 10% del total de los residuos marinos (Macfadyen et al., 2011). No obstante, al tener un método de cuantificación de artes de pesca abandonadas deficiente y esporádico, puede que ese 10% represente una subestimación del problema real (Stelfox et al., 2016).

El ALDFG es uno de los problemas de residuos en el mar que tiene mayor impacto en la vida marina. Las artes de pesca abandonadas pueden permanecer en la superficie del mar (<1 m) o alcanzar profundidades mayores a los 900 m (Anderson & Alford, 2014). Su amplia dispersión, así como el enredamiento y la ingesta de estos por organismos marinos, es el motivo principal por el que representan una amenaza para alrededor de un 46% de las especies incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) (FAO, 2020).

Mouat et al. (2010), señala que las artes de pesca provienen principalmente de las siguientes fuentes:

- **Industria pesquera:** las redes, cuerdas y otros artes de pesca son algunos de los objetos que se pueden observar a simple vista en el medio marino producto de la industria pesquera. Estos residuos varían según el tipo de pesca que se lleva a cabo, no obstante, se puede decir que en general son el resultado de la pesca ilegal, no regulada y no reportada; del abandono de las artes por enganches, ya que es de difícil recuperación para los pescadores; fallas en la remoción de estos; condiciones

climáticas desfavorables o bien, por la pérdida accidental o deliberada del equipo de pesca por parte de las embarcaciones (Mouat et al., 2010; WWF, 2020).

- **Industria marítimo-recreativa:** las actividades marítimo-recreativas de las que se pueden derivar residuos de artes de pesca son la pesca deportiva y recreativa. Estas se llevan a cabo, predominantemente desde barcos pequeños, por lo que los residuos de artes de pesca debido a estas actividades se pueden concentrar en las zonas costeras (Lewin et al., 2019). La pesca recreativa y deportiva pueden involucrar el uso de artes de pesca tanto activas como pasivas (línea fija, lanza, redes, trampas, caña y sedal), sin embargo, predomina el uso de caña y sedal (Cooke et al., 2017).

5.5.IMPACTOS DE LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS

Determinar las implicaciones totales de los residuos de artes de pesca es un proceso complejo debido a sus diversos impactos económicos, ambientales y sociales, la diversidad de sectores impactados y la gran extensión geográfica afectada (Bergmann et al., 2015). Sin embargo, en esta sección se abordarán los impactos más comunes y estudiados de las artes abandonadas.

5.5.1. Ambientales

Enredamiento

El enredamiento por pesca fantasma es la interacción que se da entre las especies marinas y las artes de pesca abandonadas donde por medio de los nudos o aberturas de estos residuos, el animal queda atrapado (Niaounakis, 2017).

Entre los residuos que se encuentran enredados en los animales con mayor frecuencia se pueden mencionar: redes de pesca, hilos de monofilamento, trampas, cuerdas y bandas de plástico. Según el estudio realizado por (Good et al., 2009, 2010) algunas de las especies más afectadas por los ALDFG son mamíferos marinos como ballenas y delfines, peces, tiburones, tortugas, crustáceos como cangrejos y langostas, equinodermos, moluscos y aves marinas. En el caso de las aves marinas, además de la alta posibilidad de

enredamiento con artes de pesca abandonadas, también son susceptibles a utilizar restos de hilos de pesca o de redes para crear nidos (Niaounakis, 2017).

Los mayores efectos del enredamiento en los organismos marinos son:

- Cortes y heridas externas que pueden generar infecciones, úlceras y aumentar la probabilidad de muerte
- Estrangulación, asfixia y dificultades para respirar
- Incompatibilidad de movimiento y reducción de su capacidad para evitar a los depredadores
- Disminución en la habilidad de cazar su alimento
- Crecimiento limitado
- Reducción de su condición física
- Aumenta el costo energético para su desplazamiento en eventos migratorios (Mouat et al., 2010)

Ingestión de residuos de artes de pesca

Hay dos hipótesis por las que los animales ingieren residuos marinos: la primera es que son individuos “oportunistas” y comen residuos cuando se los encuentran y la segunda porque estos residuos visualmente tienen alta similitud con sus presas (Schuyler et al., 2014). Niaounakis (2017) señala el color, olor, forma y tamaño como las principales propiedades físicas de los residuos por las que son ingeridos por los distintos organismos.

Color

En el tracto digestivo de algunas especies de peces, se han encontrado residuos plásticos, únicamente, de color blanco, demostrando así que ellos se alimentan selectivamente. Asimismo, en el estómago de peces que se alimentan de plancton se han encontrado residuos de color blanco, transparente y azul, colores que son característicos de las áreas donde se puede encontrar plancton, alimento primario de peces de superficie (Boerger et al., 2010).

Además del color, el contraste es otra propiedad visual que incide en la ingesta de residuos. Santos et al. (2016), plantearon la hipótesis de que los animales marinos que perciben los residuos flotantes desde abajo, como las tortugas, pueden preferir los fragmentos de residuos más oscuros. Sin embargo, en el caso de los animales que perciben los residuos flotantes desde arriba, como las aves marinas, tienden a preferir los fragmentos de residuos más claros y explican esta presunción con el principio de coincidencia con el fondo.

Olor

Algunos residuos, especialmente los plásticos, al entrar en contacto con algas adoptan un olor que es llamativo para las aves marinas y especies como el krill que se alimentan de fitoplancton. Ese olor es debido a que las algas producen dimetilsulfuro, proveniente de la descomposición enzimática de dimetilsulfoniopropionato en el fitoplancton marino lo que conduce a estos organismos a consumir los fragmentos de residuos como si fuera su alimento. Análisis químicos muestran que los plásticos como el polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE) y polipropileno pueden adquirir ese olor en menos de un mes (Savoca et al., 2016).

Forma

Los residuos de artes de pesca se pueden encontrar de distintas formas desde fibras, fragmentos irregulares, esferas hasta varillas. Las fibras se encuentran con mayor abundancia en medios bentónicos, siendo consumidas, principalmente por pepinos marinos (Wright et al., 2013).

Tamaño

Cuando un residuo macroscópico se desintegra en partículas más pequeñas se vuelve más accesible para organismos tróficos menores, siendo estos incapaces de diferenciar entre distintas partículas y consecuentemente, capturar cualquier objeto que tenga un tamaño similar a sus presas (Wright et al., 2013).

Entre los principales efectos de la ingestión de residuos en los organismos, se puede mencionar:

- Daño físico al tracto digestivo incluyendo heridas, úlceras y cicatrices que pueden provocar infecciones, inanición, hasta la muerte
- Bloqueo del tracto digestivo
- Disminuye la calidad de vida y su capacidad reproductiva
- Ahogamiento y dificultad para huir de los depredadores
- Falsa sensación de saciedad que puede provocar debilidad, inanición y aumento en la probabilidad de muerte
- Intoxicación por químicos liberados de los residuos plásticos ingeridos causando desórdenes reproductivos, alteración de los niveles hormonales y la posibilidad de muerte (Mouat et al., 2010)

Pérdida de biodiversidad y ecosistemas

Las lesiones y muertes ocasionadas por el consumo o enredamiento de residuos en los animales marinos tienen severas implicaciones en la vida de todas las especies, pero en especial de aquellas que se encuentran en peligro de extinción. Asimismo, estos residuos pueden influir en el transporte de especies invasoras, generando impactos negativos en la biodiversidad y en los servicios ecosistémicos (Mouat et al., 2010).

Días y Lovejoy (2012), aseguran que cuando los residuos se sedimentan en el lecho marino introducen sustratos pesados donde antes no había ninguno lo que provoca alteración del hábitat, inhibición del intercambio de gases, interferencia con la vida en el lecho y daño al medio bentónico. Por otro lado, los residuos encontrados en zonas aledañas como las playas, alteran la porosidad de los sedimentos y su capacidad de transferir calor, por lo que el aumento de la carga de residuos podría contribuir a la reducción de las temperaturas del subsuelo, afectando a organismos como tortugas marinas, cuyo sexo es definido por la temperatura (Carson et al., 2011).

Daños a los arrecifes corales

Las artes de pesca abandonadas causan daños físicos a los arrecifes corales por la erosión y limpieza de pólipos de coral vivos, la destrucción de la base del esqueleto de

arrecife, así como el enredamiento y muerte de los animales que viven en ellos (Niaounakis, 2017).

Niaounakis (2017), señala que las redes de enmalle son las artes de pesca que tienen mayores consecuencias en los arrecifes corales, ya que estas provocan pérdidas de colonias de coral hasta la mortalidad total del arrecife. Cuando las redes se reposan pasivamente sobre los arrecifes crean un sustrato para la colonización de algas, las cuales reducen el intercambio de agua y la cantidad de luz disponible para los corales subyacentes a través de efectos de sombra. Luego las algas inician un proceso de competencia con los corales y previenen el asentamiento de larvas de coral. El movimiento de las redes se ve influenciado por la acción de las olas, las corrientes y el flujo de las mareas provocando la pérdida de tejido por abrasión y rompimiento de corales enredados (de Carvalho-Souza et al., 2018).

Las artes de pesca utilizados en la costa, como hilos de pesca, también desgastan los pólipos y tejidos de corales. Cuando los corales son enredados por hilos de pesca o capturados por pesos de plomo y anzuelos de acero las artes solo se cortan y se dejan en el arrecife e igualmente, por el efecto de la oleada desgastan paulatinamente los corales (Niaounakis, 2017).

Toxicidad

Los polímeros plásticos son considerados como bioquímicamente inertes, debido a su gran peso molecular, esta característica no los hace peligrosos para el ambiente marino. Sin embargo, en productos plásticos, como resultado de una polimerización incompleta, se pueden encontrar compuestos químicos como monómeros, oligómeros, catalizadores residuales, solventes sin reaccionar y aditivos (Lithner et al., 2011).

Los plásticos, al ser hidrofóbicos actúan como esponjas y absorben un amplio rango de compuestos orgánicos e inorgánicos del medio marino. Esta propiedad los hace vectores de sustancias contaminantes y tóxicas para los organismos marinos (Rochman et al., 2013).

5.5.2. Económicos

Los impactos económicos están relacionados con la disminución de oportunidades al explotar el medio marino ya sea por placer o por beneficio. La contaminación por residuos marinos y otros materiales peligrosos reduce el valor de la actividad humana

(Niaounakis, 2017). McIlgorm et al. (2011), destacan las siguientes categorías de costos económicos por el impacto de residuos de artes de pesca:

1. **Costos económicos directos:** son los costos que surgen por el daño directo a una actividad económica o industria. Son fácilmente medibles. Por ejemplo: los costos de tiempo de inactividad de una embarcación debido al enredo de artes de pesca en una hélice.
2. **Costos económicos indirectos:** como su nombre lo indica, son los costos que surgen de manera indirecta. Tienen la característica de que no son fácilmente medibles. Por ejemplo: alteración de la cadena alimenticia debido a la ingesta de residuos, esto tiene impactos indirectos en otros animales marinos y en la vida humana que no son fácilmente medibles.
3. **Costos no comerciales:** estos costos surgen cuando los residuos comprometen valores ajenos al mercado como los valores escénicos. Por ejemplo: los niveles, el valor o la duración de la estadía de turistas se reduce debido a la cantidad de residuos en zonas costeras o playas. Esto repercute en la economía local.

Industria pesquera: pesca y acuicultura

La información del impacto de los residuos marinos en el sector de la industria pesquera no ha sido sistemáticamente recolectada. Sin embargo, diversos estudios enfocados en las consecuencias de los residuos marinos, específicamente de los provenientes de la pesca fantasma, muestran que sus impactos en el sector comercial son considerables (UNEP, 2017). Mouat et al. (2010), mencionan algunos de los motivos por los que los pescadores de todo el mundo tienen grandes pérdidas económicas por los residuos de pesca fantasma anualmente:

- En general, la pérdida de las artes de pesca implica perder la inversión realizada por los pescadores para trabajar y conseguir sustento económico (WWF, 2020)
- El tiempo que gastan limpiando los residuos atorados en las hélices de los buques, además, McIlgorm et al. (2011), mencionan que estos residuos también afectan el sistema de enfriamiento del motor

- El tiempo que gastan reemplazando las redes que estaban rotas o con residuos flotantes
- Costos directos en la reparación de los daños a las embarcaciones y al equipo
- Pérdidas de ganancias por la reducción del tiempo efectivo de pesca
- Disminución de la captura efectiva, es decir aumenta la pesca de organismos contaminados o afectados por residuos

Transportes comerciales marítimos

Los transportes comerciales son aquellos utilizados para transportar mercancías o pasajeros por vía marítima, estos representan una importante fuente generadora de residuos marinos, pero a su vez, es un sector altamente afectado por los mismos (UNEP, 2017). Los principales impactos del transporte marítimo debidos a las artes de pesca, según Mouat et al. (2010), son:

- Pagos de compensación y seguros por la pérdida accidental de cargas debida a colisiones con residuos
- Colisiones con residuos como redes o hilos de monofilamento que generen daños a las hélices
- Costos indirectos relacionados con costos operativos
- Interrupción del servicio
- Eliminación, gestión y limpieza de los residuos en los puertos y marinas
- Operación de rescate de emergencia para los buques afectados por las ALDFG

Turismo

Los residuos de artes de pesca pueden tener un alto impacto en el turismo según las técnicas utilizadas a nivel país, por ejemplo, pueden generar contaminación visual e implicar riesgos en la salud de las personas por posibles accidentes. Estos son motivos suficientes para influir en las visitas de turistas a zonas costeras y afectar los ingresos para las personas que se favorecen de este sector y que dependen de un medio ambiente limpio para seguir atrayendo visitantes (Mouat et al., 2010). Algunos de los impactos económicos de los ALDFG para el sector turístico son:

- Disminución de oportunidades laborales para las personas de las comunidades aledañas que dependen del turismo para su sustento económico
- Incremento de los costos de limpieza de zonas costeras:
 - Aumenta el costo de recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos
 - Se eleva el costo de gestión de contratos
 - En caso de que la limpieza se ejecute con ayuda de voluntarios, el tiempo de trabajo es mayor y por ende aumentan los costos para la administración del programa

5.5.3. Sociales

Salud humana

La pesca fantasma plantea un grave problema de seguridad para la navegación. Estudios recientes en Corea del Sur advierten de cada vez más casos de hélices de barcos que se enredan en artes de pesca abandonadas. Algunos de estos incidentes han provocado, inclusive, la pérdida de vidas humanas (FAO, 2018).

Los incidentes por lesiones a los trabajadores marítimos son reportados con mayor frecuencia a los guardacostas y trabajadores de mantenimiento del barco, ya sea por tomas de agua bloqueadas, hélices enredadas o colisión con residuos de mayor tamaño (Werner et al., 2016). Asimismo, existen reportes de accidentes operacionales durante la actividad pesquera que involucran caídas, golpes, atrapamiento con artes de pesca, lesiones por sobreesfuerzo, cortes y/o pinchazos, especialmente en las embarcaciones de tamaño pequeño. Esto debido a que el espacio en estas cubiertas es reducido, por lo que al situar redes y artes húmedas y con restos de las capturas, estas formas de accidentes se pueden ver favorecidas (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

Sin embargo, establecer el alcance y la frecuencia de los incidentes que involucran los residuos de artes de pesca es complicado, debido a que la mayoría de los accidentes que implican riesgos a la salud y seguridad pública, no son registrados (Mouat et al., 2010). Los residuos sumergidos o flotantes como redes de pesca, cuerdas y, en menor escala, los hilos de monofilamento representan una amenaza para la salud de:

- **Ocupantes de las embarcaciones:** ya que existe una alta probabilidad de incrustaciones y enredos de las hélices de las embarcaciones, anclas y equipos desplegado desde los arrastreros; que pueden reducir la estabilidad en el agua y la capacidad de maniobra de los buques, poniendo en peligro a las tripulaciones, especialmente cuando las condiciones climáticas son críticas.
- **Visitantes de las zonas costeras:** debido a que la mayoría de los incidentes en playas y zonas costeras involucran heridas leves por cortes, abrasión y pinchazos como resultado de residuos como sedales y anzuelos (Campbell et al., 2016). No obstante, se desconoce el alcance general de estos incidentes, ya que la mayoría son considerados como menores y se tratan por cuenta propia y tampoco existe un sistema de monitoreo para informar la frecuencia de incidentes más graves.
- **Nadadores y buceadores:** la alta presencia de estos residuos dificulta la visibilidad de nadadores y buzos, aumentando la probabilidad de que estos se enreden y tengan dificultades para liberarse o buscar ayuda (Cheshire et al., 2009). La mayoría de los incidentes reportados involucran redes de monofilamento y frecuentemente, el buzo tiene que quitarse el equipo y/o buscar ayuda de un compañero para escapar de la red (Mouat et al., 2010).

Oportunidades recreacionales

La alta prevalencia de residuos de artes de pesca como redes, boyas, trasmallos, anzuelos, sedales, entre otros; en ciertas playas afecta directamente el valor paisajístico del área y el desarrollo de actividades recreativas como el buceo, surf, pesca, snorkel y otras actividades. La proliferación de estos residuos tiene impactos asociados tales como:

- Riesgos para la salud por lesiones o cortaduras
- Se difunde una reputación y publicidad negativa
- Contaminación paisajística (Mouat et al., 2010)

5.6.CAUSAS DE LAS ARTES ABANDONADAS, PERDIDOS O DESCARTADOS

El estudio de las causas de las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas es importante tanto en relación con la evolución de las artes perdidas como para el desarrollo de las medidas preventivas y de mitigación (Macfadyen et al., 2011). Algunas de las causas más citadas en la literatura son:

5.6.1. Conflictos relativos a las artes de pesca

Los conflictos relativos a las artes de pesca generalmente involucran problemas con artes de arrastre y artes móviles que pasan por un área en la que están colocados artes estáticos. También es el caso de las redes de enmalle fijadas que, como consecuencia del tránsito de barcos mercantes, pueden perderse. En general, los ALDFG resultado de conflictos relativos a las artes de pesca son considerados como involuntarios (Macfadyen et al., 2011).

5.6.2. Factores operacionales y el medio natural

Este es uno de los motivos más comunes de ALDFG. En diversas ocasiones puede ser involuntario y otras podrían ser intencionales. Sin embargo, es importante tener en cuenta el contexto en que tiene lugar la pesca y la tecnología empleada, ya que estos son factores que inciden en que la pérdida de equipo sea inevitable e ineludible. Macfadyen et al. (2011), menciona que el origen de los ALDFG puede deberse a:

Combinación de factores meteorológicos y operacionales

Algunas de las situaciones más comunes en muchas pesquerías es la pérdida de redes por combinación de fondos accidentados y corrientes fuertes que causan que las redes se enganchen en el fondo. Asimismo, la pérdida de redes puede darse cuando los barcos pesqueros tienen que cortar las artes por razones de seguridad, especialmente cuando el tiempo es desfavorable o porque se han atorado en algún obstáculo marino y son incapaces de recuperarlos. En diversas ocasiones recuperar las artes puede implicar pérdida de buques, exposición de la vida de los tripulantes y pérdida de tiempo lo que implica que en

diversas ocasiones la recuperación tenga resultados variables e inciertos y, por lo tanto, no justifiquen el esfuerzo.

Además, se debe considerar la antigüedad y la calidad de las artes empleadas, ya que el uso de artes viejos puede incrementar las probabilidades de pérdidas porque se pueden romper con mayor facilidad. Aunque se sabe que muchos pescadores pueden tener los recursos limitados para renovar, reemplazar e invertir en artes de pesca nuevos y de buena calidad.

Factores operacionales

La profundidad a la que tiene lugar la pesca, la dureza del fondo en el que se trabaja, la calidad, la adecuación y el total de las artes específicas con los que se trabaja en relación con el tiempo disponible para cobrar las artes, son algunos ejemplos de factores operacionales que pueden implicar la pérdida de artes de pesca. El utilizar más artes de los que se pueden izar podría derivar en largos tiempos de inmersión, aumentando la probabilidad de que las redes de los barcos de arrastre se desplacen o se pierdan.

Condiciones meteorológicas desfavorables

Los eventos meteorológicos extremos como tsunamis y huracanes pueden ocasionar pérdidas importantes en zonas costeras, extendiéndose hasta el sector pesquero. En diversas ocasiones las pesquerías de captura pueden evitar las pérdidas operacionales al estar conscientes del avistamiento del mal tiempo. Sin embargo, para los acuicultores las pérdidas por condiciones meteorológicas adversas son inevitables, ya que removerlos del mar representa grandes dificultades prácticas.

El cambio climático tendrá una incidencia directa en eventos naturales más extremos y frecuentes. Esto puede llevar a que las condiciones climáticas se consideren como la causa principal de pérdida de artes.

5.6.3. Eliminación en tierra de las artes no deseadas

La mayoría de las artes de pesca tienen una vida útil limitada, después se deben eliminar. Los costos y la falta de instalaciones en tierra para el almacenamiento y

eliminación adecuada y segura de las artes no deseadas son un factor importante que influyen en el abandono, pérdida y descarte deliberado de las artes de pesca en el mar o ilegalmente en tierra. La falta de adecuación de instalaciones para disponer adecuadamente las artes no deseadas hace que los pescadores tengan que acudir a instalaciones municipales para eliminarlos (en caso de que sea permitido), lo que supone tiempo y costos extra. Esta situación termina siendo un incentivo para que estos residuos sean descartados en el mar.

5.6.4. Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR)

En este caso el ALDFG se da por el intento de pescadores de no ser descubiertos por las autoridades, por lo que no marcan ni identifican las artes para prevenir su relación con diferentes buques, evitan comunicarse con otros pescadores acerca de las actividades lo que aumenta el riesgo de ALDFG originados por conflictos relativos a las artes y pescan con mal tiempo o de noche con el fin de ocultar la actividad INDNR.

5.6.5. Vandalismo y robo

Este ocurre generalmente en zonas costeras donde las artes son fijas o estáticas. Generalmente los más afectados son los sistemas de producción de acuicultura que entran en conflicto con el uso recreativo marino.

5.7. ACCIONES Y MEDIDAS EXISTENTES PARA REDUCIR LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS

Debido a los altos impactos ambientales, sociales y económicos asociados a los ALDFG, se ha tenido que indagar en métodos preventivos que ayuden a minimizar la incidencia de artes de pesca abandonadas, perdidos y descartados, así como en medidas de remediación o corrección para reducir la duración de estos en el medio marino (Gilman, 2015). Según Macfadyen et al. (2011), las medidas preventivas suelen representar menores costos que las correctivas. Además, debido a que algunos métodos de recuperación pueden comprometer la viabilidad económica y la practicidad, es probable que los esfuerzos se deban centrar en métodos preventivos y la rápida recuperación de ALDFG para así obtener resultados más efectivos (Suuronen et al., 2012).

5.7.1. Medidas preventivas

Marcado de artes de pesca

Se han desarrollado sistemas internacionales para marcar las distintas artes de pesca para identificar al propietario y/o usuario del ALDFG, esto puede influir en la disminución de artes deliberadamente e incentivar la notificación de artes abandonadas y perdidos (FAO, 2011). Asimismo, la obligatoriedad de marcado de artes aumenta la visibilidad de las artes pasivas con el fin de reducir los riesgos de navegación para los operadores de las embarcaciones y así evitar las pérdidas accidentales de artes pasivas con el paso de artes activas.

Tecnología para rastrear la posición de las artes

La instalación de reflectores de radar y radio boyas en las artes de pesca reduce el riesgo de perderlas y ayuda a localizar las artes perdidas (Macfadyen et al., 2011).

Revisión periódica de las artes pasivas

Se recomienda realizar revisiones constantes para, además de evitar la pérdida de las artes, verificar que no haya especies como tortugas marinas atrapadas y de ser así, poder liberarlas a tiempo (Gilman, 2015).

Restricciones temporales y espaciales de pesca

La separación temporal y/o espacial de las artes pasivas de las activas es un método apropiado para evitar y reducir los conflictos relativos a las artes de pesca (FAO, 2020). Incluso hay algunos casos donde se ha prohibido el uso de redes de enmallo y trasmallo para evitar la pesca fantasma (Gilman, 2009).

Según el artículo 34 de la Ley de Pesca y Acuicultura N° 8436, en el caso de Costa Rica, le corresponde al INCOPECA establecer, conforme a criterios técnicos, económicos, y sociales; las zonas o épocas de veda, ya se por áreas, especies o artes de pesca determinadas, con el fin de proteger y aprovechar los recursos hidrobiológicos de manera

sostenible. Algunas de las restricciones establecidas en la Ley de Pesca y Acuicultura N° 8436 que aplican en el territorio costarricense son:

- Artículo 33. Prohibición de pesca comercial en las desembocaduras de los ríos y esteros
- Artículo 37. Prohibición de pesca de especies y áreas vedadas y sus excepciones
- Artículo 60. Prohibición de ejercer pesca de atún dentro del mar territorial (12 millas)
- Artículo 63. Prohibición del uso de red agallera de altura

Medidas disuasorias de pesca INDNR

Implementar medidas disuasorias efectivas para la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada puede reducir el incentivo de los pescadores en abandonar sus artes de pesca (Gilman, 2015). Además, la aplicación uniforme y firme de estas medidas, ayudaría a restaurar la infraestructura natural de la que dependen economías, medios de vida, seguridad alimentaria, salud y calidad de vida, en general (Oceana, 2020).

Algunos ejemplos de sanciones disuasorias corresponden a las impuestas por el Gobierno español, donde se incluye la suspensión de los permisos de pesca por un periodo de entre 5 y 23 años y la prohibición de acceder a fondos públicos por un periodo de entre 5 y 26 años (Oceana, 2017). En el caso de Costa Rica, las sanciones pecuniarias (pago de multas) pueden ser más disuasivas que las sanciones privativas de libertad, dependiendo de las penas impuestas (MarViva, 2016).

Medidas del Estado Rector del Puerto (MERP)

Estas son consideradas como fundamentales y estratégicas para combatir la pesca INDNR, por lo tanto, influye directamente en la reducción de los ALDFG. Este modelo propone inspecciones en el puerto que permitan examinar todas las partes del buque que se requieran, así como las redes y demás artes de pesca y equipamiento para así poder verificar el cumplimiento de las medidas de conservación y ordenación pertinentes.

Asimismo, las medidas del Estado rector del puerto contribuye a la implementación y ejecución adecuada de las medidas preventivas (Macfadyen et al., 2011).

En el 2015 Costa Rica adoptó, mediante la Ley N° 9321, el “Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto Destinadas a Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, no Declarada y no Reglamentada (MERP) y sus Anexos”. Este es el primer tratado internacional de carácter vinculante centrado específicamente en la pesca INDNR. El objetivo de este Acuerdo es prevenir, desalentar y eliminar la pesca INDNR impidiendo que los buques que la practican utilicen puertos para desembarcar sus capturas.

Recolección y recepción en tierra y pago por artes viejos o recuperados

Proveer de instalaciones adecuadas reduce la probabilidad de que un pescador descarte las artes no deseadas en el mar. En la Declaración de Chennai se recomienda imponer tarifas racionales por los servicios proporcionados por los puertos pesqueros y lugares de desembarque de modo que permita generar ingresos útiles para su gestión y mantenimiento. Aunque se recomiendan tarifas “racionales”, cualquier tarifa adicional para la recepción de residuos puede significar un desincentivo para los pescadores frente a la quema o la descarga sin costo alguno directo inmediato (Macfadyen et al., 2011).

Este es el motivo principal por el que se han desarrollado iniciativas que proporcionan instalaciones gratuitas de recepción de residuos de artes de pesca, o los cortos se incluyen en los precios generales del atraque o en las tarifas de desembarque. En este último caso, como los costos ya están incluidos en las tarifas del puerto, para los pescadores no resulta un incentivo económico descartar sus artes de pesca deliberadamente en el mar (Macfadyen et al., 2011).

Un ejemplo de caso de éxito es el implementado por el Ministerio de Asuntos Marítimos y Pesca (MOMAF), (actualmente Ministerio de Océanos y Pesca, MOF) del Departamento de Gobierno de la República de Corea del Sur, el cual adquiere artes de pesca descartadas que los pescadores devuelven al puerto. Este proyecto se aplica satisfactoriamente desde 2003 y surge como respuesta al hundimiento de un transbordador de pasajeros después de que se enredara en unas artes de pesca descartadas.

Incentivos económicos

Los pescadores tienden a cumplir las medidas de ordenación y adoptar técnicas de pesca óptimas para reducir los ALDFG cuando se mejoran sus ingresos, calidad de capturas, eficiencia operativa o su seguridad (FAO, 2011).

5.7.2. Medidas correctivas o de remediación

Reducción de pesca fantasma mediante el uso de redes y trampas biodegradables

Se cree que la pesca fantasma es más común en las redes de enmalle y otras artes de pesca pasivas (Gilman et al., 2013). Kim et al. (2016), desarrollaron un nuevo material sintético para el hilo de monofilamento de las redes de enmalle y evaluaron propiedades del material como resistencia, el tiempo de degradación y la eficiencia de la pesca en la relación con el hilo de nylon convencional. Llegaron a la conclusión de que el periodo de degradación de este nuevo material sintético presenta mucha ventaja con respecto al nylon, ya que el primero empieza a desintegrarse a los dos años con ayuda de microorganismos marinos, mientras que el monofilamento de nylon tarda décadas en desintegrarse (Kim et al., 2016).

Instalaciones adecuadas para recepción y reciclaje de ALDFG

La adecuación de instalaciones portuarias de recepción de las artes de pesca no deseadas es una estrategia que puede fomentar la recuperación de ALDFG; mediante la creación de programas que incluyan incentivos para la eliminación en el puerto de artes no deseadas y de ALDFG recuperados en el mar, tales como pagar a pescadores para que recuperen los residuos marinos y los entreguen en los puertos designados (FAO, 2020). Además, existen programas que incluyen oportunidades de reutilización de las artes no deseadas por parte de la industria pesquera, reciclaje y conversión de estos en energía (Gilman, 2015).

Utilizar artes de pesca diseñadas con tecnología para mitigar la captura incidental

Las modificaciones en el diseño de las artes de pesca disminuyen la problemática de captura incidental y, asimismo, incrementan la selectividad de la pesca fantasma. Por

ejemplo, se recomienda utilizar anzuelos circulares para evitar la captura incidental de tortugas marinas, ya que al ser de mayor tamaño se disminuye la probabilidad de ser ingerido por estos reptiles (Serafy et al., 2012); incorporar dispositivos de escape en artes de pesca poco selectivos como lo son las redes de arrastre, de manera que las tortugas o animales grandes que quedan atrapados con el paso de la red puedan evacuar mientras los animales pequeños y objetivo como crustáceos menores (camarones), permanecen en la red (Córdova et al., 2020).

Otra especie afectada por las capturas incidentales son las aves marinas. Su sentido del olfato les permite identificar presencia de alimento a largas distancias, por lo que muy comúnmente tienden a confundir la carnada utilizada por los pescadores para capturar peces en alimento propio, es decir, al intentar capturar a sus “falsas presas” quedan atrapadas incidentalmente en las artes de pesca (Córdova et al., 2020). Este es el motivo por el que se han implementado medidas como el calado nocturno, que consiste en tender las artes en horas de la noche, aprovechando la baja visibilidad de las aves marinas y así reducir la cantidad de organismos enganchados en los anzuelos (BirdLife International & ACAP, 2019); y las líneas espantapájaros que igualmente funcionan como una barrera visual que disminuye la probabilidad de interacción del ave con el arte (BirdLife International & ACAP, 2014).

5.8.PARTES INTERESADAS EN LAS ARTES DE PESCA PERDIDAS, ABANDONADAS O DESCARTADAS

En el problema de los ALDFG se pueden identificar varias partes interesadas (individuos, grupos u organizaciones) que originan o les afectan los ALDFG. Las partes interesadas pueden clasificarse según:

- Relación con el problema de los ALDFG
- Impacto potencial (positivo, negativo, ambos)
- Influencia en el cambio

El Plan Nacional de Residuos Marinos (PNRM) de Costa Rica (2021-2030) plantea como partes interesadas en la gestión de residuos marinos a: municipalidades, academia, sector turístico, sector industrial, cámaras, organizaciones no gubernamentales, sector privado, asociaciones de

pescadores y comercios. Estos mismos actores son los que directa o indirectamente se podrían ver afectados por las ALDFG y, por ende, pueden ser contemplados para trabajar en la gestión de estos residuos. En el cuadro 2, se detalla de manera global la participación de cada parte.

Cuadro 2. Análisis global de las partes interesadas en los problemas de ALDFG según su relación con las ALDFG

PARTE INTERESADA	RELACIÓN CON EL PROBLEMA
Asamblea General de Naciones Unidas	Proporcionan un mandato mediante sus resoluciones para que el problema se trate a nivel mundial, y para que lo aborden organizaciones internacionales específicas.
FAO	Mandato asignado por los países miembros y la AGNU como principal organización internacional de pesca a cargo de llevar a cabo investigación, hacer recomendaciones técnicas, apoyar a las organizaciones regionales de pesca y ejercer un papel de apoyo.
OMI	Adopta los instrumentos legalmente vinculantes y no vinculantes pertinentes para el comercio marítimo. Supervisa el Anexo V del MARPOL, que aborda las basuras generadas por los buques y prohíbe la eliminación de plásticos, entre ellos las redes de pesca sintéticas.
PNUMA	Apoya, educa, cataliza y facilita el desarrollo sostenible. Considera la importancia de los ALDFG en el contexto del más extenso problema de los residuos marinos y su programa de mares regionales
Órganos regionales de pesca	Pueden hacer el papel de gestión, científico o asesoramiento
Organizaciones regionales de ordenación pesquera	Pueden aprobar resoluciones vinculantes para las partes firmantes
Convenciones y planes de acción de mares regionales	Facilitan, ayudan y proporcionan apoyo financiero a las actividades relacionadas con los residuos marinos en los 12 mares regionales, y desarrollan varias actividades a nivel mundial. Los ALDFG se consideran una de las cuestiones principales dentro de estas actividades.
Agrupaciones económicas regionales	Pueden decidir considerar los ALDFG como una cuestión importante dentro de los grupos de trabajo establecidos para tratar el problema.
Gobiernos locales y nacionales	Asumen a menudo los costos de las limpiezas. Tienen un papel importante en la legislación relativa a los ALDFG y en el apoyo a medidas voluntarias para reducir los ALDFG. A veces también apoyan o financian la investigación relativa al problema.
Sectores comerciales y recreativos de pesca	Son una causa de ALDFG, y afectan directamente a los buques que no producen estos desperdicios
Sector de procesamiento	La captura fantasma debida a los ALDFG puede reducir la captura disponible para venderse a los procesadores, con el impacto resultante sobre el valor añadido y los beneficios socioeconómicos
Fabricantes de artes	Pueden intervenir en soluciones relacionadas con el mercado de las artes o soluciones técnicas para reducir los ALDFG. Quizá tengan un interés en que los ALDFG sean un problema continuo y de este modo incrementar las ventas de nuevos artes.
Otros usuarios marinos comerciales	Pueden verse afectados por la presencia de ALDFG y los costos asociados con el enredo, o por cuestiones relativas a la seguridad debido a los riesgos.
Investigadores o academia	Pueden proporcionar mejor información relativa al alcance, el impacto y los costos de los ALDFG, así como con la provisión de soluciones adecuadas.
Público y sociedad civil	Pueden verse afectados por los ALDFG en relación con los residuos en las playas u otros impactos ambientales.

Organizaciones no gubernamentales (ONG)	Defensoras públicas a nivel mundial, regional y nacional. Tienden a enfocarse en el impacto sobre especies emblemáticas como tortugas.
--	--

Fuente: Adaptado de Macfayden, 2011

5.9. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

No existe un único método para gestionar adecuadamente todos los flujos de residuos ni todos los materiales en todas las circunstancias (U.S. Environmental Protection Agency, 2013). Sin embargo, el Artículo 4 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos propone un rango jerárquico de las distintas estrategias de manejo de residuos desde la más a la menos preferida en lo que respecta a impacto ambiental, haciendo énfasis principalmente a lo que es reducir, reutilizar y reciclar, tal y como se muestra en la Figura 1.

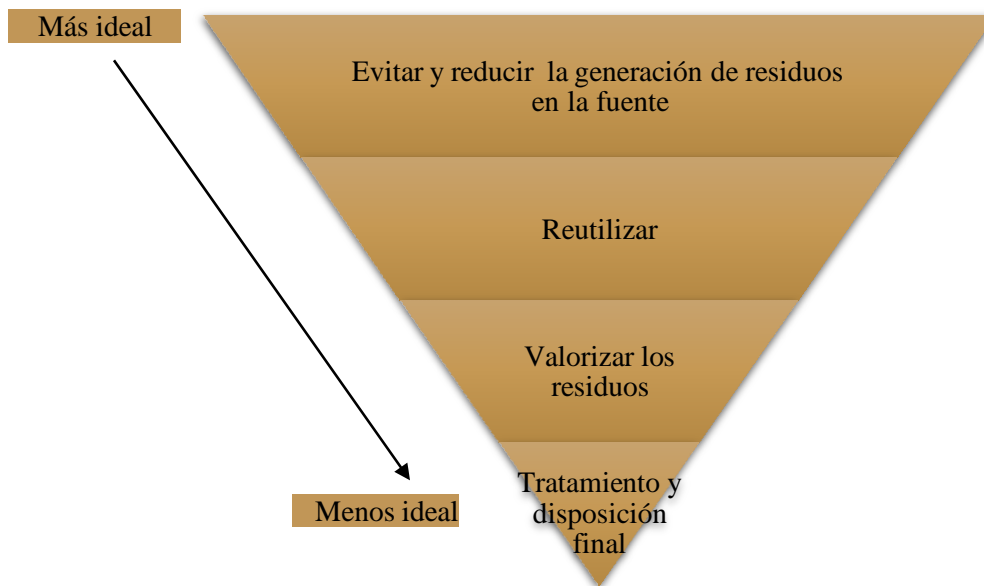


Figura 1. Jerarquización del manejo de residuos sólidos. Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839

El principal gasto en la gestión de los residuos sólidos se da en la recolección y transporte. Sin embargo, sería la disposición final la que podría tener los costos más elevados, dada la necesidad de mecanización y disposición adecuada de los residuos (U.S. Environmental Protection Agency, 2013).

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS), incluye varias etapas de las cuales, dependiendo de las condiciones de dichos residuos, estos podrían ser reciclados y aprovechados o bien, tendrían que someterse a un determinado tratamiento para lograr una disposición final adecuada. En el Cuadro 3, se explican los conceptos básicos y aspectos a considerar para el desarrollo óptimo de cada etapa de la GIRS.

Cuadro 3. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS POR CONSIDERAR
Separación y manipulación de residuos en origen	La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos sean colocados en contenedores de almacenamiento para su posterior recolección. (Rivera Valdés, 2003)	La separación en el origen es importante ya que no sólo se revalorizan los materiales recuperables, sino los recursos utilizados en su producción (Quispe, 2010). Los pescadores locales desempeñan un papel al limpiar y separar todas las cuerdas y redes de los contenedores de recolección (OSPAR, 2017). El asegurarse que las artes estén limpias permite una mejor minimización de los residuos y utilización de los recursos (Jun, et al., 2011).
Almacenamiento	En esta etapa los residuos se disponen temporalmente a la espera de su recolección, donde lo ideal es que los residuos se almacenen clasificados y en recipientes apropiados, por lo que esta etapa debe ser de corta duración para así reducir su exposición. (Rivera Valdés, 2003)	Los puertos deben respaldar esto como parte de los servicios que ofrecen y garantizar que haya un almacenamiento suficiente y separado, así como la capacidad en términos de personal disponible para manejar cualquier material que se lleve a tierra, incluido el arte de pesca al final de la vida útil. Se debe procesar el arte de pesca almacenado al final de su vida útil que aún no ha sido tratado (entre el mar y el vertedero) (Re-imaginar el arte de pesca una economía circular, 2020).
Recolección	Se basa en la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sin embargo, su elemento funcional incluye el transporte de estos materiales al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. (Rivera Valdés, 2003)	La frecuencia de recolección de los residuos sólidos ordinarios se define en función del clima del lugar donde se realiza la producción de los residuos sólidos. (Unidad de Planeación Minero-Energética, 1998). Dado que los residuos de artes de pesca se generan en zonas costeras, donde hay una prevalencia de climas calientes, se recomienda recoger los residuos al menos dos veces por semana para controlar la aparición de vectores; además de considerar los olores causados por la descomposición y las cantidades acumuladas. (Caribbean Youth Environment Network (CYEN), (s.f.))
Separación y procesamiento	Esta etapa involucra la recuperación de materiales separados, la separación, el procesamiento de los componentes de los	No todas las artes de pesca pueden ser procesados de la misma manera debido a las diferencias en sus materiales y composición. Esto puede

		residuos sólidos, y la transformación del residuo sólido, que se produce principalmente en localizaciones fuera de la fuente de generación de residuos. (Rivera Valdés, 2003)	implicar un almacenamiento separado de diferentes tipos de artes de pesca (Re-imaginar el arte de pesca una economía circular, 2020).
Transferencia y transporte		Este elemento funcional comprende dos pasos: primero la transferencia de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande; luego, el transporte subsiguiente de los residuos, normalmente a través de grandes distancias, a un lugar de procesamiento o evacuación. (Rivera Valdés, 2003)	La gestión del transporte y transferencia de residuos de artes de pesca es considerado como un reto importante, debido a los altos costos asociados a este (OSPAR, 2017).
Tratamiento		El tratamiento tiene como fin reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos generados que van para disposición final. (Rivera Valdés, 2003)	El tratamiento de los residuos sólidos incluye procesos físicos, químicos, biológicos y térmicos y, a su vez, distintos métodos y tecnologías, tales como la incineración con aprovechamiento de energía y reciclaje de los materiales para la reutilización de materia prima, etc; considerando que decidir entre un procedimiento u otro, o su combinación, supone considerar las limitaciones de cada uno, las condiciones socioeconómicas y los beneficios ambientales. (Gaggero & Ordoñez, (s.f.)). En el caso del reciclaje se puede optar por: <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje químico: no necesita un aporte completamente puro (menos esfuerzo en el desmantelamiento/ separación manual de la red) y puede producir un resultado en forma de plástico de alta calidad (adecuado para circulaciones de materiales recurrentes múltiples). La desventaja es el coste de la operación y la necesidad de volver al monómero durante el proceso (<i>Re-imaginar el arte de pesca una economía circular</i>, 2020). • Reciclaje mecánico: requiere un input más puro para obtener resultados de buena calidad (hasta el tipo de PE, por ejemplo). Si se mezclan diferentes tipos de plástico a la entrada, el reciclaje mecánico solo puede realizarse en una pendiente descendente, resultando en un plástico de baja calidad que en sí mismo no será reciclable (<i>Re-imaginar el arte de pesca una economía circular</i>, 2020).
Disposición final		Esta es la última etapa en el manejo de los residuos, la cual consiste en el confinamiento definitivo de ellos en un	La eliminación segura y fiable a largo plazo de los residuos sólidos es un elemento importante de la GIRS. Históricamente, los vertederos han sido

lugar determinado. (Rivera Valdés, 2003) el método más económico y ambientalmente aceptable para la disposición de residuos sólidos en la mayoría de los países. Si el equipo está contaminado, por ejemplo, por absorción de agua de mar, animales muertos o arena, tiene que ir al vertedero, a menos que pueda transportarse a Plastix en Dinamarca, que acepta incluso equipo contaminado ya que puede limpiarlo (*Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*, 2020).

Fuente: Adaptado de: Artavia (2015)

6. METODOLOGÍA

En esta sección se realizará una breve descripción de los sitios de estudio y de la metodología empleada para la recolección de suficiente información clave que permite identificar la composición de los residuos provenientes del sector pesquero, realizar el diagnóstico de la situación actual de la gestión de estos residuos y determinar las actividades que se deben considerar para gestionarlos. Cabe destacar que la investigación realizada es de carácter cualitativo, por lo tanto, el tamaño de la muestra en este caso no fue relevante desde una perspectiva probabilística.

Sitio de estudio

La investigación tuvo como objeto de estudio las zonas costeras de Costa Rica, tanto la costa del Pacífico como la del Caribe. Siendo la costa del Pacífico la de mayor relevancia dado que es en esta zona donde se descarga 95% del volumen total pescado y, asimismo, donde opera aproximadamente un 95% de la flota total del país. El puerto de Puntarenas es el principal centro de actividad pesquera del país, de la cual entre el 75-80% de los desembarques corresponden a flota artesanal (Vaquerano Pineda et al., 2014).

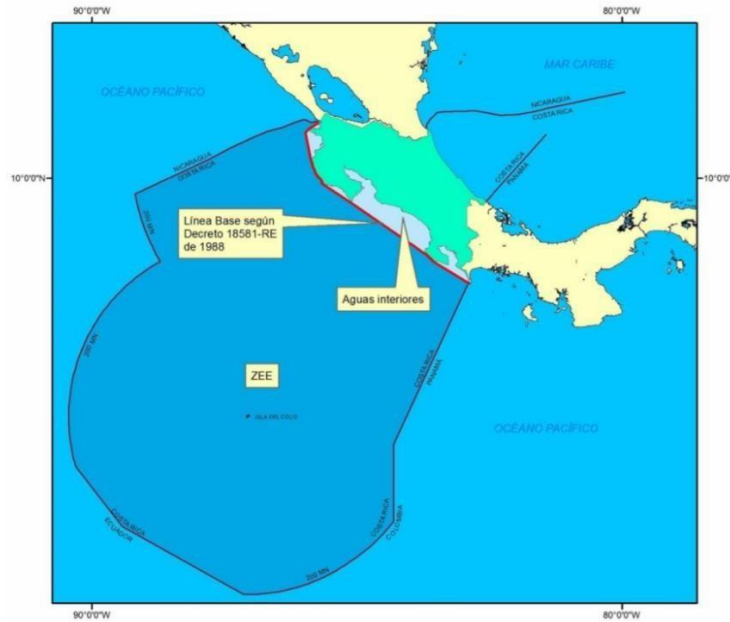


Figura 2. Mapa de la superficie terrestre y marítima de la República de Costa Rica

Fuente: Instituto Geográfico Nacional, oficio DIG-GEO-0002-2020, del 12 de febrero de 2020.

Composición de los residuos provenientes del sector pesquero

La recolección de los datos se obtuvo mediante la aplicación de encuestas a pescadores y pescadoras vía telefónica y correo electrónico. En cuanto a la población entrevistada se contactaron 33 personas de las cuales se obtuvo respuesta de aproximadamente el 63,6%. Con el fin de obtener información lo más completa posible, en esta encuesta se recopiló la siguiente información:

- Lugar de residencia
- Edad
- Género
- Tamaño de embarcación utilizada
- Tipo de pesca realizada
- Días semanales dedicados a la pesca
- Tipos de residuos ordinarios generados
- Proveedores de las artes de pesca
- Frecuencia de compra de las artes de pesca

- Tipo de arte de pesca que compra con mayor frecuencia
- Tipo de arte de pesca que pierde con mayor frecuencia

Situación actual de la gestión de los residuos de las artes de pesca

Para la recopilación de información relativa a la gestión brindada a los residuos de las artes de pesca, se aplicaron entrevistas a las personas encargadas de la gestión ambiental de los gobiernos locales correspondientes a las zonas de estudio. En estas entrevistas se plantearon preguntas de respuesta corta, selección binomial (sí/no) y casillas de verificación. Asimismo, en esta sección se realizó una evaluación de la concientización con respecto al problema relativo al abandono de las artes de pesca. En el Anexo 1 y 2, se encuentran las herramientas aplicadas.

Buenas prácticas que deben considerarse para la gestión de los residuos de artes de pesca

Para determinar las buenas prácticas necesarias para gestionar los residuos de las artes de pesca, se realizó la búsqueda de proyectos similares enfocados principalmente en el manejo de estos implementos en otros países, especialmente en la región de Latinoamérica. Las fuentes bibliográficas consultadas fueron: artículos científicos y sociales, páginas web de departamentos gubernamentales y no gubernamentales de diferentes países relacionados con temas de pesca sostenible y estudios sobre economía circular a partir del aprovechamiento de materiales como redes de pesca.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se realiza el análisis de la información obtenida a partir de la aplicación de entrevistas a pescadores y a los gestores ambientales de algunas municipalidades de las zonas costeras. Asimismo, se proponen buenas prácticas para lograr gestionar los residuos de artes de pesca con menor impacto ambiental. Las entrevistas se realizaron vía correo electrónico y llamada telefónica, siendo esta última la alternativa más utilizada con el fin de obtener un diálogo más enriquecedor con las personas entrevistadas.

En total, se logró entrevistar a veintiuna personas costarricenses dedicadas a la actividad pesquera, de las treinta y tres que fueron consultadas. De estas, el 95% de las respuestas fueron de hombres, cuyas edades oscilan entre los dieciocho y setenta y siete años, tal y como se observa en la Figura 3, residentes de zonas de las provincias de Guanacaste, Limón y Puntarenas (Cuadro 4). A

pesar de que la muestra es pequeña, la cantidad de información recopilada permite obtener resultados útiles para los fines de la presente investigación.

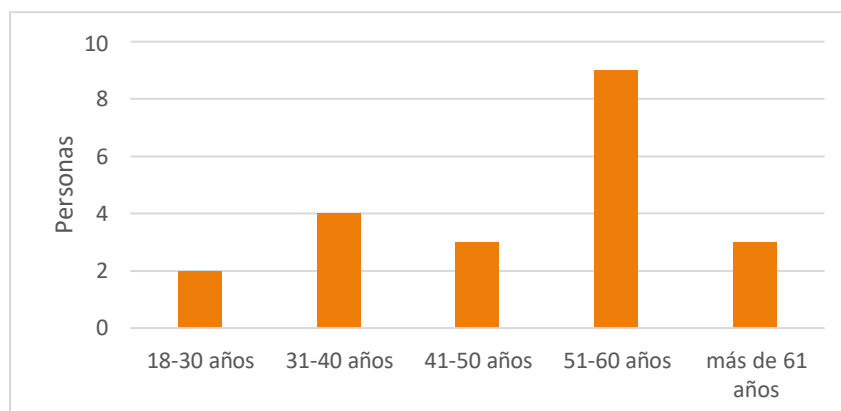


Figura 3. Rango de edades de las personas entrevistadas dedicadas a la actividad pesquera

Cuadro 4. Zonas de residencia de las personas entrevistadas dedicadas a la actividad pesquera

Pescador	Provincia	Cantón	Distrito	Barrio
01	Puntarenas	Osa	Sierpe	Ajuntaderas
02	Guanacaste	Nandayure	San Pablo	Corozal
03	Puntarenas	Puntarenas	Chira	No especifica
04	Puntarenas	Puntarenas	Paquera	No especifica
05	Guanacaste	Nicoya	Quebrada Honda	Pochote
06	Guanacaste	Nicoya	Sámara	Pavones
07	Puntarenas	Osa	Osa	No especifica
08	Puntarenas	Puntarenas	Puntarenas	Isla Caballo
09	Puntarenas	Puntarenas	Lepanto	Isla Venado
10	Limón	Limón	Limón	Playa Bonita
11	Puntarenas	Corredores	Corredor	Carmen
12	Puntarenas	Puntarenas	Cóbano	Tambor
13	Puntarenas	Buenos Aires	Buenos Aires	San Luis
14	Puntarenas	Puntarenas	Cóbano	Tambor
15	Guanacaste	Nandayure	San Pablo	Corozal
16	Puntarenas	Golfito	Pavón	Pavones
17	Limón	Pococí	Colorado	Tortuguero
18	Puntarenas	Puntarenas	Puntarenas	Isla Caballo

19	Limón	Matina	Carrandi	Barra de Matina
20	Guanacaste	Santa Cruz	Tamarindo	No especifica
21	Puntarenas	Puntarenas	Puntarenas	Isla Bejuco

De las personas entrevistadas, una se dedica a la pesca turística y veinte a la pesca de tipo artesanal. En términos de pesca total, la flota pesquera artesanal en Costa Rica es la más importante. Los registros de pesca cuantificados por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), indican que en el país el 81,41% corresponde a flota artesanal y el 18,59% a flota industrial (Moreno-Díaz & Alfaro, 2018).

Se puede observar en la Figura 4 que el uso de embarcaciones de pequeña escala, tales como pangas, canoas y botes de madera son las que dominan la actividad de los pescadores consultados con un 66,7%, contrastado con un 33,3% del representado por las embarcaciones de mediana escala. La pesca de pequeña escala es definida, en el artículo 43 de la Ley N° 8436 Ley de Pesca y Acuicultura, como “aquella que es realizada artesanalmente por personas físicas en las aguas continentales o en la zona costera, o la pesca practicada a bordo de una embarcación con una autonomía para faenar hasta un máximo de tres millas náuticas del mar territorial costarricense”. Por otro lado, la pesca de mediana escala es definida por la misma Ley como “pesca realizada por personas físicas o jurídicas a bordo de una embarcación con autonomía para faenar hasta un máximo de cuarenta millas náuticas inclusive”.

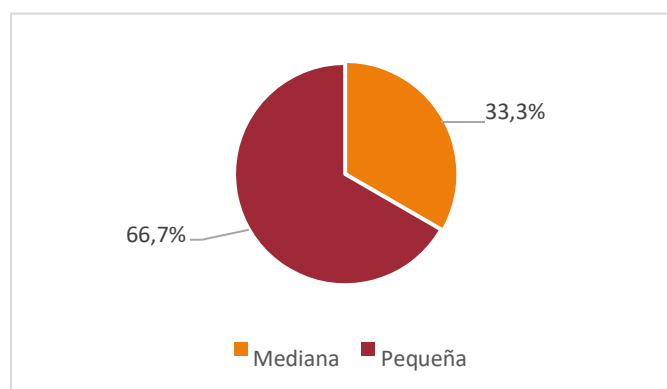


Figura 4. Tamaño de las embarcaciones utilizadas

7.1.

TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD PESQUERA

Durante las conversaciones los pescadores indicaron que la generación de residuos ordinarios durante la actividad pesquera es relativamente poca debido a que acostumbran a transportar sus alimentos preparados y bebidas en recipientes reutilizables. Sin embargo, podrían generar algún residuo de tipo orgánico y/o plástico como, por ejemplo: bolsas con zipper, empaques de galletas o “*snacks*” o bien, botellas de refrescos y destacan que cuando esto sucede, los residuos los retornan a tierra firme para disponerlos de manera correcta, es decir, estos no son abandonados en el mar.

Aunado a lo anterior, con respecto a las artes de pesca, afirman que suelen comprar con mayor frecuencia: líneas de fondo, cuerdas, trasmallos, plomo, boyas, redes, cañas, carretes, anzuelos y trampas. En el Cuadro 5 se describe el tipo y el material del que están hechos esencialmente esos potenciales residuos marinos.

Cuadro 5. Composición de residuos generados por el sector pesquero

Tipo de residuo	Material
Artes de pesca	
Anzuelos	Hierro
Líneas de fondo	Nylon o Polipropileno (PP)
Cuerdas	Polipropileno (PP), Polietileno (PE), Poliamida (PA) u otro material sintético
Trasmallos	
Redes de pesca	
Plomo	Plomo
Boyas	Polietileno de Alta Densidad (HDPE) o Poliestireno Expandido (EPS)
Cañas de pesca	Grafito o fibra de vidrio
Trampas	Madera Plástico Hierro
Ordinarios	
Botellas	Polietileno de Tereftalato (PET)

Bolsas con zipper	Polietileno de baja densidad (LDPE)
Restos de comida	Orgánico
Empaques de “snacks”	Polipropileno (PP)
Otros	
Guantes	Textil

Según la Figura 5, se afirma por parte de un 81% de los entrevistados que el abastecimiento de artes de pesca se lleva a cabo a partir de compras directas a locales comerciales como ferreterías o tiendas especializadas en pesca tanto de la zona de residencia, como de la Gran Área Metropolitana (GAM); mientras que un 19% de los pescadores afirma que la adquisición de las artes se obtiene a partir de importadores directos.

Por otro lado, la frecuencia de compra de artes de pesca depende del tipo que se utiliza, la especie objetivo de captura y la antigüedad de las artes que posea cada pescador, es decir, la frecuencia de compra puede variar según la necesidad de cada usuario. Sin embargo, tal y como se muestra en la Figura 6, alrededor de un 50% de los entrevistados se abastece de artes de pesca una vez al año.

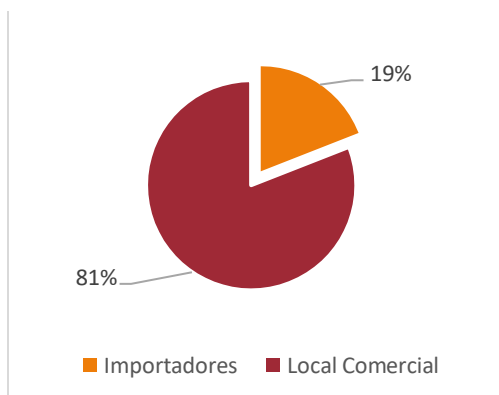


Figura 5. Principales proveedores de artes de pesca

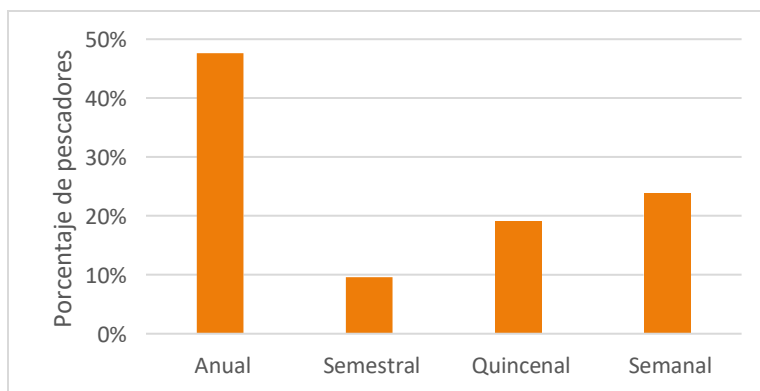


Figura 6. Frecuencia de compra de artes de pesca

A pesar de la diversidad de equipo que adquieren los pescadores, estos indicaron que los trasmallos, cuerdas, líneas de fondo y anzuelos, suelen ser las artes que se dañan con mayor frecuencia y, por consecuencia, suelen ser las que más se pierden (Figura 7). Los daños de estos equipos de pesca son debidos, principalmente, al arrastre por el suelo marino durante la actividad pesquera o el atascamiento y fricción contra las rocas (Mengo, 2017).

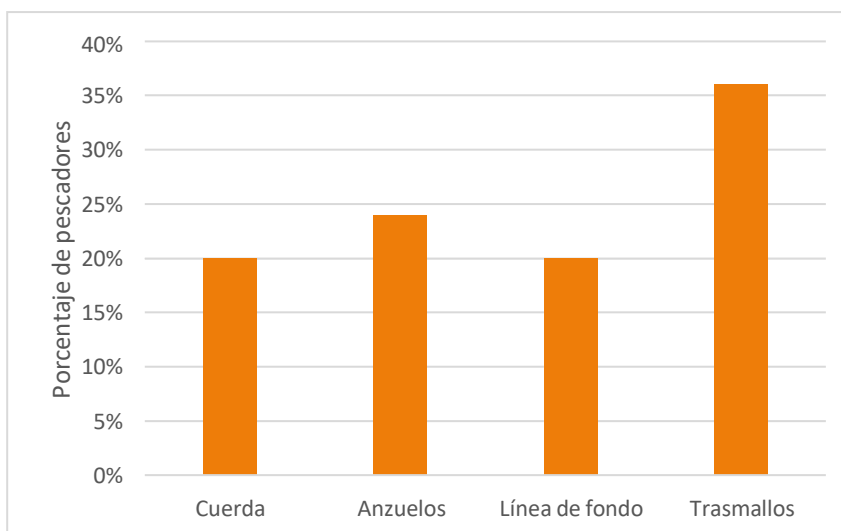


Figura 7. Equipo de pesca que se pierde con mayor frecuencia

El 95% de los pescadores entrevistados realizan mantenimiento a sus artes dada la alta probabilidad de daños en el equipo de pesca, indicando además que disminuyen los costos asociados a los daños de estas. Como parte de las prácticas de mantenimiento del equipo, los pescadores realizan lo siguiente:

- Recorte y cosido de las cuerdas y trasmallos
- Limpieza de las líneas de fondo y anzuelos
- Cambio de las partes dañadas de los trasmallos
- Cambio de los anzuelos dañados
- Almacenamiento en un lugar seco y sin exposición directa al sol

Las anteriores, son actividades que se llevan a cabo tanto en tierra firme, como en las embarcaciones durante la actividad pesquera, siendo el recorte y cosido de las cuerdas y trasmallos uno de los principales motivos por los cuales se generan residuos de artes de pesca en el mar.

Metcalfe et al. (2020), señalan algunas de las razones por las que se pueden generar pérdida de fragmentos de trasmallo, estas son:

- Cuando se despliegan e instalan los trasmallos nuevos (en este caso la pérdida de fragmentos proviene del proceso de manufactura).
- En caso de que el mantenimiento de los trasmallos se lleve a cabo en la embarcación, algunos fragmentos pueden quedar colgados en la red y ser de difícil acceso para su recolección.
- Cuando se realizan reparaciones rápidas en la embarcación y no hay suficiente tiempo para limpiar o recolectar los residuos.

7.2. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE ARTES DE PESCA

Pescadores

La Figura 8 muestra que 67% de las personas entrevistadas acostumbran a recolectar los residuos de artes de pesca que se encuentran en el mar, siempre y cuando las condiciones atmosféricas sean favorables y no expongan su vida a un posible accidente, ya que en diversas ocasiones el viento y el fuerte oleaje puede hacer que los residuos de artes de pesca se pierdan de vista con facilidad. Esto demuestra que los pescadores tienen un rol importante en la remoción de residuos del mar y que pueden ser receptivos a posibles prácticas que ayuden a impedir la llegada de más residuos a las aguas.

Por otro lado, en la Figura 8 se observa que un 24% de los entrevistados no recolectan en absoluto el equipo de pesca perdido. Esto se debe a que, según los pescadores, en diversas ocasiones son piezas muy pequeñas, donde además de ser de difícil recolección, se pierde mucho tiempo efectivo de la actividad pesquera.

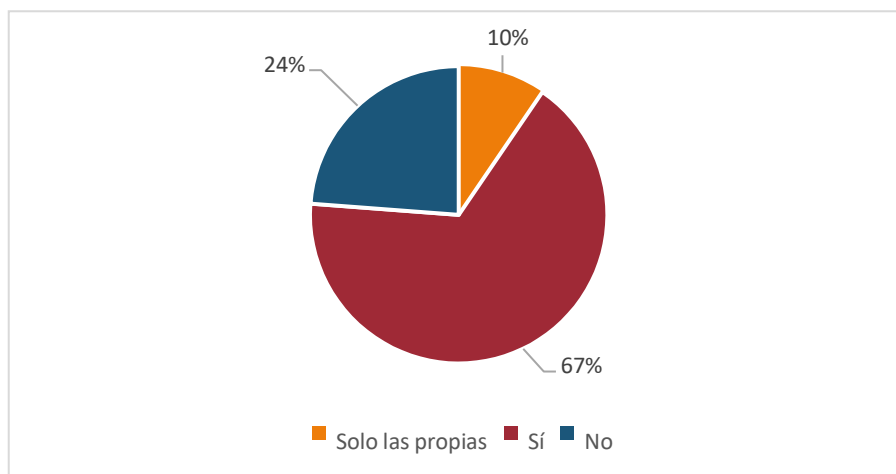


Figura 8. Recolección de artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas

No es realista esperar que los pescadores recolecten cada fragmento de arte de pesca que cae al mar, sin embargo, pueden implementarse buenas prácticas a las rutinas diarias que limiten la entrada de estos residuos al medio marino.

Los pescadores mencionaron dos prácticas que acostumbran a realizar para recolectar las artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas, así como los residuos debido al mantenimiento del equipo. Ellas son:

- Recolección con la mano y almacenamiento en bolsas grandes
- Almacenamiento libre dentro de la embarcación y posterior descarte en tierra firme

Cabe resaltar que cualquier práctica de recolección de residuos recomendada o implementada debe ser simple, efectiva y adecuada para el tamaño de la embarcación. Por los motivos anteriores, es que el uso de bolsas plásticas es considerado por los pescadores como la alternativa más práctica, ya que en estas se pueden almacenar los residuos que luego pueden ser fácilmente recolectados por las personas encargadas de gestionarlos, ya sea los gobiernos locales o alguna organización privada.

Aunado a lo anterior, una vez en tierra firme los pescadores indicaron que los residuos recolectados durante la actividad pesquera suelen ser:

- Enterrados
- Quemados

- Reutilizados, si se encuentran en buenas condiciones, ya sea para fines de pesca o bien, para la creación de cercas para gallinas
- Entregados al respectivo dueño, esto en caso de estar marcados
- Abandonados en las playas para que la municipalidad los recolecte
- Llevados al domicilio para disponerlos con los residuos ordinarios y que sean llevados al relleno sanitario municipal o al sitio de disposición final

Reporta la literatura que el relleno sanitario y la incineración suelen ser las alternativas más comunes de disposición final y tratamiento respectivamente, para los residuos de artes de pesca, no obstante, estas no son las ideales debido a sus impactos en términos de emisiones de carbono y el alto costo que puede representar para los pescadores y como consecuencia, actuar como una barrera para su disposición final adecuada (Bernie Thomas et al., 2019).

Según algunos de los pescadores entrevistados, es necesario realizar esfuerzos en educación ambiental relacionadas al manejo de estos residuos, ya que hay debilidades en cuanto a la responsabilidad individual asumidas por algunos miembros del sector.

Gobiernos locales

Se consultó a los gestores ambientales de los gobiernos locales de las zonas costeras del país sobre la gestión brindada actualmente a los residuos de artes de pesca generados por los pescadores de las zonas adyacentes. De los veintinueve gobiernos locales pertenecientes a las zonas costeras que fueron consultados, se obtuvo respuesta de ocho (Cuadro 6), es decir el índice de participación correspondió a un 28%. A pesar de que la cantidad de respuestas fue moderada, las obtenidas son similares entre sí, por lo que se puede inferir la situación actual de la gestión de estos residuos a nivel nacional.

Cuadro 6. Regiones socioeconómicas a las que pertenecen los gobiernos locales entrevistados.

Gobierno Local	Región Socioeconómica
01	Pacífico Central
02	Brunca
03	Pacífico Central
04	Chorotega
05	Pacífico Central

06	Chorotega
07	Huétar Atlántica
08	No indica

Respecto a la gestión de residuos de artes de pesca, según el 100% de los entrevistados, la tarifa de recolección de residuos solo contempla la de residuos ordinarios, por lo que actualmente ninguno de los gobiernos locales brinda ningún tipo de servicio a los pescadores para que puedan darle un manejo apropiado a los residuos generados durante su actividad pesquera. Lo anterior se debe a que, según algunos gestores ambientales de las municipalidades, estos materiales son muy voluminosos y reducen el espacio útil del camión recolector de residuos ordinarios que sí están contemplados en la tarifa de recolección; además el presupuesto en la mayoría de ocasiones es limitado por lo que se debería de cobrar una tarifa extra para poder solventar la gestión de estos residuos y, al tratarse de un sector vulnerable económicamente, los gobiernos locales desconocen la disponibilidad del sector de realizar el respectivo pago. Sin embargo, como parte de la entrevista aplicada a los pescadores, se consultó acerca de las posibilidades de transportar los residuos de artes de pesca al respectivo lugar donde se gestionen y como se puede ver en la Figura 9, un 57% prefieren pagar una cuota para que terceros se encarguen de transportarlos, 14% prefieren llevarlos por su cuenta y el 29% indican limitaciones para transportar los residuos para su adecuada gestión. A pesar de que, en general, se obtuvo una respuesta positiva, es necesario tomar en cuenta las condiciones económicas de los pescadores en cuanto al monto que están dispuestos a pagar, así como la distancia para desplazarse al eventual centro de gestión de los residuos de artes de pesca.

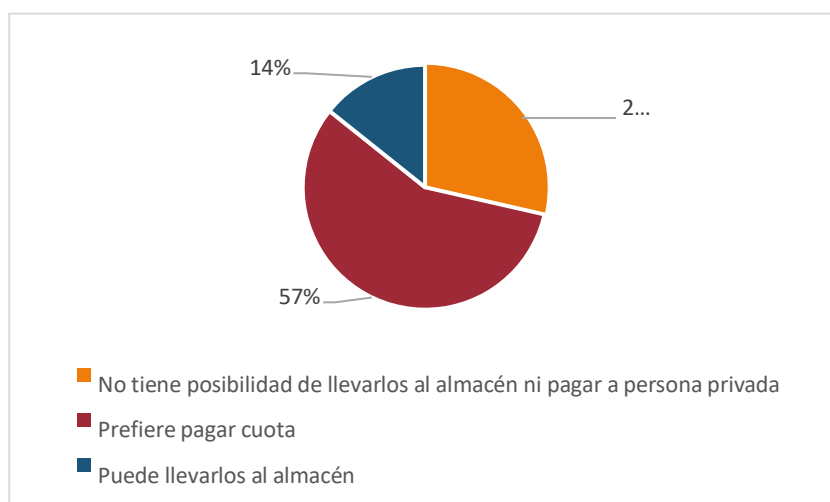


Figura 9. Posibilidades de transporte de residuos de artes de pesca al centro para su gestión

Asimismo, la ausencia de información relativa al manejo adecuado de estos residuos ha sido considerada como una limitante adicional en el proceso de su gestión, ya que las personas entrevistadas desconocen de medidas que se hayan aplicado en otros países que pudieran ser replicables en Costa Rica. Además, se consultó sobre la perspectiva de responsabilidad de los gobiernos locales de brindar el servicio integral de gestión de las artes de pesca en desuso y, como se observa en la Figura 10, el 62,5% sí lo considera como una labor que le corresponde a las municipalidades, no obstante, el resto piensa lo contrario.

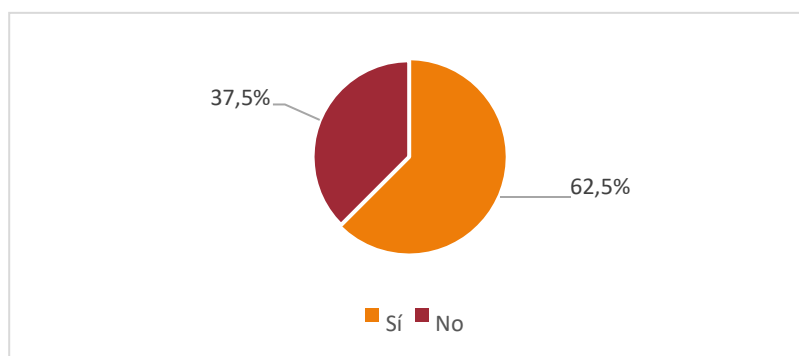


Figura 10. Responsabilidad de los gobiernos locales de brindar la gestión a los residuos de artes de pesca

Como parte de las alternativas para gestionar los residuos de artes de pesca se consultó sobre la posibilidad de brindar apoyo a organizaciones no gubernamentales (ONG) o instituciones privadas que brindan este servicio y el 87,5% de los gestores ambientales entrevistados, consideran que podrían brindar apoyo a este tipo de instituciones. Algunas de las alternativas de apoyo propuestas por los gestores son:

- Brindar charlas y capacitaciones a los pescadores para informarlos de las acciones que se están realizando para evitar el abandono de las artes de pesca en el medio marino
- Adaptar espacios para la recolección de residuos de artes de pesca cerca de los puntos de partida de los pescadores
- Apoyar en la creación e implementación de un plan de gestión de residuos de artes de pesca

- Crear alianzas con otras instituciones públicas y/o privadas para el desarrollo de alternativas que favorezcan la gestión de los residuos de artes de pesca y la reducción de sus impactos en el medio marino
- Realizar campañas de sensibilización y educación ambiental en materia de residuos marinos, tanto para el sector pesquero como para el público en general

7.3. CONCIENCIA AMBIENTAL

Como parte de las entrevistas, se desarrolló una sección denominada conciencia ambiental con el fin de analizar la afinidad de las partes interesadas a cumplir con las medidas propuestas para reducir los residuos de artes de pesca y para evaluar el conocimiento de la problemática asociada a estos.

En la Figura 11, se puede observar que la mayoría de los pescadores entrevistados consideran que los residuos de artes de pesca son un problema, esencialmente ambiental, y que se debe tomar acción para reducir su presencia en los mares. Sin embargo, señalan que la cantidad de residuos por artes de pesca suele ser menor, comparada con los residuos plásticos provenientes de fuentes terrestres, es por esto por lo que hacen énfasis en que la remoción de residuos de los mares sea de manera integral, es decir, donde se implementen programas de recolección de todos los residuos marinos en general y no exclusivamente residuos de artes de pesca.

Por otro lado, la mayoría de los gestores ambientales de los gobiernos locales, aseguran que los residuos de artes de pesca representan una problema ambiental, social y económico.

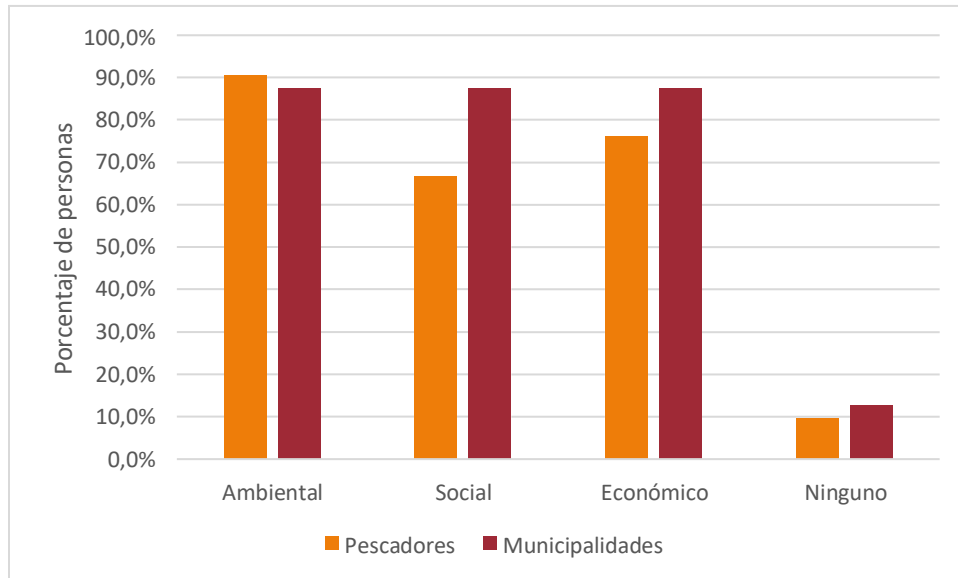


Figura 11. Perspectiva de la problemática asociada a las artes de pesca por pescadores y municipalidades

El sector pesquero y los gestores ambientales destacan algunos de los efectos asociados a la problemática del abandono, descarte y pérdida de artes de pesca de los que han sido testigos, por ejemplo:

- Enredamiento de residuos, como fragmentos de trasmallo o hilos, en especies tanto acuáticas y terrestre como aves, generando problemas de respiración hasta provocar la asfixia o deformaciones en los animales
- Animales consumiendo residuos de artes de pesca
- Daños a arrecifes corales, debido a la fricción ocasionada por equipo de pesca como anzuelos, trasmallos y redes
- Reducción del tiempo efectivo de pesca dado que en algunas ocasiones las embarcaciones quedan atascadas en residuos y deben detener la labor de pesca para desenredar las hélices
- Aumento en los costos de operación en el momento que salen a pescar, ya que en diversas ocasiones generan daños al equipo haciendo que este requiera inversión en mantenimiento

- Disminución de la captura efectiva, ya que en muchas ocasiones las especies objetivo son capturadas con algún daño, por lo que no se pueden llevar al mercado, lo que genera como consecuencia directa, una disminución en los ingresos
- Lesiones, cortaduras u otros riesgos asociados donde se expone la salud humana

Como se observa en las Figuras 12 y 13, tanto pescadores como gestores ambientales de las respectivas municipalidades coinciden que la mejor manera de actuar ante este problema es prevenir la generación de los residuos desde su origen. Sin embargo, según las conversaciones que se tuvo con las partes interesadas, la combinación de ambas prácticas puede generar resultados más efectivos. Aunado a lo anterior, los pescadores destacan que es responsabilidad del generador asegurarse de recolectar y disponer sus residuos de manera correcta.

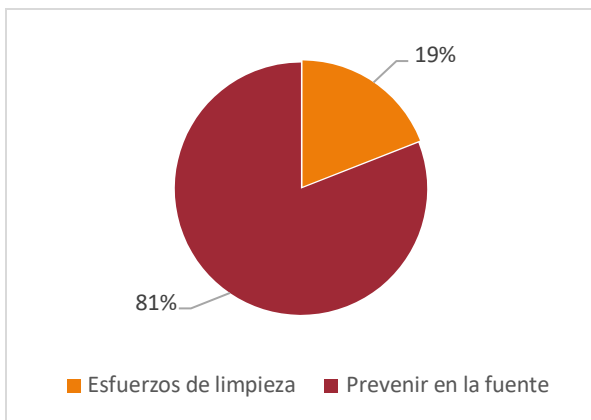


Figura 12. Acciones efectivas para reducir los residuos de artes de pesca según pescadores

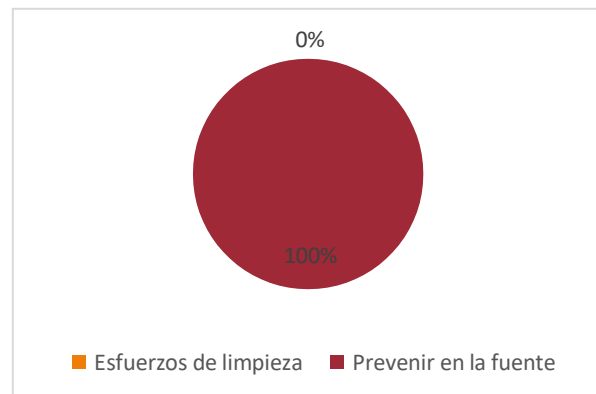


Figura 13. Acciones efectivas para reducir los residuos de artes de pesca según municipalidades

La literatura señala la importancia de modificar mandatos y acuerdos de las diversas organizaciones intergubernamentales para establecer explícitamente medidas vinculantes para vigilar, prevenir y solucionar los problemas asociados a los residuos de las artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas (WWF, 2020). Por este motivo se tomó en cuenta la posición tanto de gestores ambientales como de pescadores acerca de la implementación de medidas ambientales y fortalecimiento de la materia legal relacionada con estos residuos y las posibles consecuencias tanto positivas como negativas en el desarrollo de las actividades de ambas partes. El 100 % de los gestores ambientales entrevistados, afirman que las consecuencias de implementar medidas y fortalecer la legislación existente, en materia de gestión de residuos en la actividad pesquera son positivas; ya que disminuyen los impactos asociados a estos residuos y se pueden

tener instrumentos base para actuar en pro de su gestión. Sin embargo, también mencionan que las medidas ambientales en ocasiones obligan a los gobiernos locales a ejecutar acciones para las cuales no están preparados, por lo que favorecer dichas medidas tendrían beneficios solo si coinciden las necesidades existentes y las capacidades disponibles.

Por otro lado, los pescadores coinciden con los gestores ambientales en que la implementación de medidas ambientales y fortalecimiento de la legislación tendría consecuencias positivas en cuanto a un menor impacto en el medio marino. Sin embargo, la creación de estas puede tener deficiencias en el momento de su aplicabilidad, ya que no se cuenta con personal encargado de velar su cumplimiento. Además, genera preocupación que, debido a las regulaciones que se puedan crear, se vean reducidos los espacios donde puedan laborar. También aseguran que mucho de los esfuerzos en regulación deben estar dirigidos no solo a la prevención de la pérdida del equipo de pesca, sino en la regulación de la pesca ilegal, ya que es este el sector que incurre con mayor frecuencia con prácticas de pesca poco sostenibles.

Por ese motivo, es que los entrevistados señalan que la prevención de la contaminación por artes de pesca se puede lograr con otras acciones más efectivas como, por ejemplo:

- Colaborar con las iniciativas de las organizaciones privadas u ONGs para recolectar y reciclar estos residuos
- Implementar la Responsabilidad Extendida del Productor para financiar la recolección y reciclaje de residuos de artes de pesca
- Crear incentivos económicos por la recolección de residuos de artes de pesca
- Brindar una educación y una guía de mejores prácticas en el uso y gestión de las artes de pesca

Asimismo, el 86% de los pescadores entrevistados, consideran que es de gran importancia para el sector, contar con una organización o institución que se encargue de manejar estos residuos. Y el 100% de los pescadores, afirman que es la municipalidad el ente que debería dar este servicio, debido a que la pesca es la mayor fuente de ingreso de la zona.

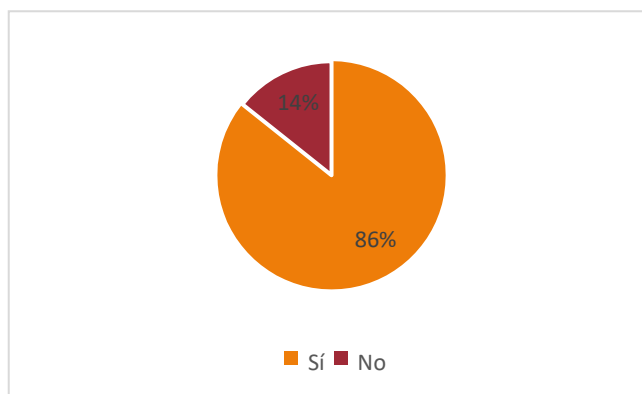


Figura 14. Importancia del manejo adecuado de los residuos de artes de pesca por parte de una institución u organización según los pescadores

Por otro lado, en la Figura 15 se observa que un 75% de los gestores ambientales entrevistados consideran que es importante brindarles un manejo adecuado a los residuos de artes de pesca y, en la Figura 16, se muestra que un 50% considera que es un trabajo que le corresponde a organizaciones externas a la municipalidad. Esto lo justifican con argumentos como la ausencia de suficiente presupuesto para darle un manejo adecuado a estos residuos en todas las etapas de gestión.

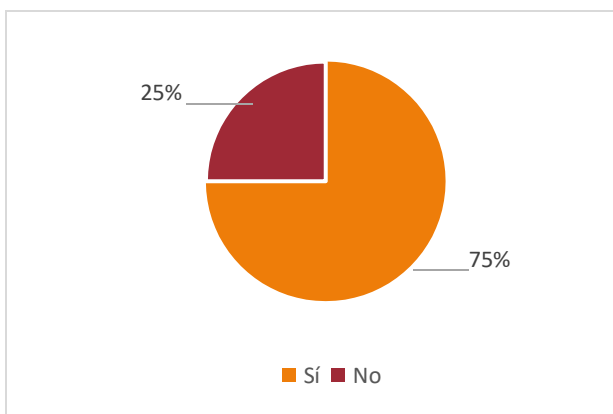


Figura 15. Importancia del manejo adecuado de los residuos de artes de pesca por parte de una institución u organización según las municipalidades

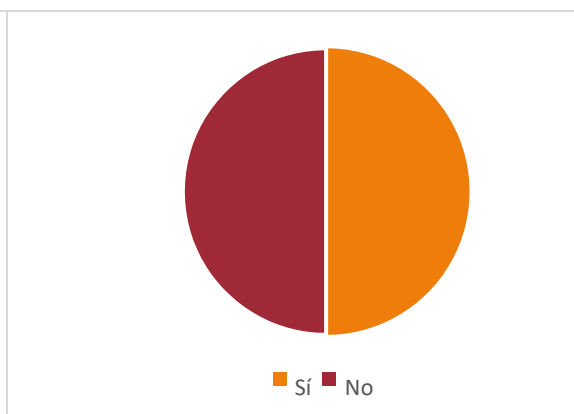


Figura 16. Responsabilidad de las municipalidades de gestionar los residuos de artes de pesca

7.4. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE ARTES DE PESCA

A continuación, se procede a proponer la estrategia de gestión de residuos de artes de pesca. En este apartado se seleccionaron y ordenaron las acciones que se deben realizar para lograr los objetivos estipulados en el presente proyecto, procurando un uso racional de los recursos disponibles. Cabe resaltar que, al ser una propuesta, existe la posibilidad de realizar ajustes y cambios para una aplicación exitosa según las condiciones de cada usuario.

OBJETIVO DE LA GUÍA

Orientar a diseñadores, productores, vendedores, gobiernos locales, pescadores, asociaciones de pesca y organizaciones no gubernamentales en la implementación de la guía de buenas prácticas para la gestión de residuos de artes de pesca.

DESARROLLO DE LA GUÍA

La guía de buenas prácticas para la gestión de residuos de artes de pesca comprende una serie de medidas sencillas útiles que pueden adoptar tanto los pescadores como los gobiernos locales y otras partes interesadas que se vean afectadas directamente por el problema de residuos de artes de pesca, de cara a reducir el impacto ambiental de estos. Son acciones que implican cambios en el comportamiento y en los hábitos de las personas para disminuir riesgos ambientales, promover un ahorro y uso racional de los recursos y una gestión sostenible de la actividad pesquera. En la mayoría de los casos son cambios simples, de aplicación relativamente sencilla e implican un bajo o nulo costo de implementación.

En esta guía se proponen buenas prácticas para cinco actores principales:

- Productores, diseñadores y vendedores de artes de pesca
- Pescadores
- Asociaciones de pesca
- Gobiernos locales
- Organizaciones no gubernamentales

Las buenas prácticas propuestas se centran en tres ejes principales: prevención, mitigación y remediación. Las medidas preventivas reducen la probabilidad de que las artes de pesca sean abandonadas, perdidas o descartadas. Las medidas de mitigación corresponden a aquellas que se llevan a cabo cuando se presume que las artes de pesca se han perdido irremediablemente y son

irrecuperables y finalmente las medidas de remediación son aquellas que se utilizan para informar y ayudar a recuperar las artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas. Cabe resaltar que, en general, las medidas preventivas suelen tener ventaja costo-efectiva con respecto a las medidas de remediación, es decir, el costo económico de prevenir el abandono o descarte de artes de pesca es menor, que detectar y remover las artes abandonadas (Gilman, 2016).

DISEÑADORES, PRODUCTORES Y VENDEDORES DE ARTES DE PESCA

Tienen un papel importante en el inicio del ciclo de vida de las artes de pesca. Estos deben asegurar que las artes cuentan con un diseño óptimo que implique un bajo potencial de impacto en caso de alguna eventual pérdida y que exista suficiente información de los materiales y componentes de los que están hechos para que se facilite su trazabilidad.

En el caso de Costa Rica, el diseño y la producción de artes de pesca no ha tenido gran desarrollo, sin embargo, en el Cuadro 7 se brindan posibles consideraciones para tener en cuenta para la selección de artes de pesca más sostenibles por parte de los importadores.

Cuadro 7. Buenas prácticas dirigidas a los diseñadores, productores y vendedores de artes de pesca

EJE	PRINCIPIO	BUENAS PRÁCTICAS
PREVENCIÓN	Integrar la trazabilidad de los componentes de las artes de pesca	Desarrollar medios de identificación de las artes de pesca de bajo costo y duraderos, donde se incluya el año de fabricación, tipo de producto y el lote de producción de los principales componentes de las artes. Algunos materiales por considerar pueden ser: plástico, madera, bambú o metal ^{1,2}
	Facilitar y promover el reciclaje y la disposición final responsable de las artes de pesca	Facilitar la compra y venta de artes de pesca en desuso para reacondicionarlas o reciclarlas en nuevas artes ^{1,3} Apoyar la implementación de los esquemas de disposición final responsable de las artes de pesca ³
MITIGACIÓN	Investigar y desarrollar materiales y artes de pesca biodegradables	Reducir el uso de materiales persistentes en la fabricación de artes de pesca, como por ejemplo mezcla de polímeros ^{3,4} Investigar sobre materiales biodegradables que tengan una tasa de degradación conocida y controlable ^{4,5}
	Colaborar con pescadores y asociaciones de pesca para probar los materiales y las artes de pesca biodegradables	Probar los materiales y las artes de pesca biodegradables con los pescadores para conocer su efectividad y aceptabilidad en el mercado ^{3,4}
REMEDIACIÓN	Colaborar con los entes encargados de gestionar los residuos de artes de pesca en el rastreo del origen, los propietarios y ubicación de las artes de pesca perdidas, abandonadas y recuperadas	Crear un registro de la producción de artes de pesca y los respectivos puntos de venta y poner a disposición de las autoridades esta información cuando sea solicitada ³ Crear acuerdos con toda la industria pesquera para tener un control cruzado de información relevante que permita llevar a cabo una gestión integral de las artes de pesca integral ³

Fuente: (Cau et al., 2020)¹,(Brodbeck, 2016)², (Huntington, 2016)³, (*Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*, 2020)⁴, (Löhr et al., 2017)⁵

PESCADORES

Probablemente los pescadores son los actores más importantes en el desarrollo de la guía de buenas prácticas. Estos deben prever el riesgo de perder artes de pesca basados en: condiciones atmosféricas desfavorables, daños en los equipos, exposición de su seguridad, entre otros factores. Este riesgo de pérdida y su impacto en el entorno se puede reducir tomando en consideración algunas medidas que van desde: marcado de las artes, aplicación de buenas prácticas en el uso y mantenimiento de las artes y tener una participación en la pesca responsable.

En el Cuadro 8, se especifican algunas acciones y prácticas sencillas y de bajo costo recomendadas por la literatura para este sector de la industria pesquera.

Cuadro 8. Buenas prácticas dirigidas a pescadores

EJE	PRINCIPIO	BUENAS PRÁCTICAS
PREVENCIÓN	Evitar las zonas o situaciones que impliquen un alto riesgo de pérdida y brindar mantenimiento adecuado de las artes de pesca para reducir el riesgo de su pérdida o abandono	Participar en la creación de iniciativas para la limitación de las zonas de pesca para reducir los conflictos con otros pescadores ¹ Mantener comunicación activa con los dueños de las diferentes flotas pesqueras que operan en una misma zona para tener conocimiento del equipo estático que hay establecido ^{1,2}
	Implementar prácticas preventivas en los métodos de pesca para reducir el riesgo de la pérdida de artes (por ejemplo: reducir el tiempo de inmersión de las cuerdas)	Limitar el uso de ciertas artes de pesca para incrementar su control y reducir el riesgo de su daño o pérdida ¹ Limitar el tiempo de inmersión de las artes de pesca, como por ejemplo los trasmallos y trampas. Cuanto mayor sea el tiempo de inmersión, mayor es la probabilidad de que se pierdan las artes ^{2,3}
		Generar conciencia en los pescadores sobre el potencial de impacto de las artes de pesca perdidas y otros residuos marinos y las principales causas que llevan a su pérdida ^{2,4}
	Capacitar y crear conciencia en los pescadores en el fomento de buenas prácticas y pesca responsable	Evitar realizar mantenimiento a las artes de pesca cuando las condiciones climáticas sean desfavorables: lluvia, vientos fuertes ⁸ Realizar mantenimiento a las artes de pesca previo a la actividad pesquera ⁵ Crear espacios dentro de las embarcaciones donde sea posible manejar y almacenar las artes de pesca y así reducir la probabilidad de su pérdida accidental y el descarte de las que están en desuso o dañadas ^{1,6}

	Marcar e identificar debidamente las artes de pesca y sus respectivos componentes	Marcar las artes de pesca pasivas de manera que sea visible para otros y de esta manera evitar la pérdida de equipo. Incluir luz si es necesario ^{1,7}
		Identificar las artes de pesca y sus componentes, junto con los detalles del dueño de la embarcación que las está utilizando ^{1,7}
	Hacer una adecuada disposición final de las artes de pesca en desuso y otros potenciales residuos marinos	Mantener un plan de manejo y un cuaderno de registro de los residuos de artes de pesca generados ¹
		Investigar sobre las alternativas de reciclaje y reutilización de las artes de pesca en desuso y sus componentes ^{3,6,7}
		Hacer una recolección y almacenaje de los residuos de artes de pesca en desuso y otros residuos, preferiblemente en zonas cercanas a los desembarques portuarios ⁶
MITIGACIÓN	Utilizar artes de pesca diseñadas para combatir la pesca fantasma	Utilizar artes de pesca que contengan mecanismos de escape para las especies capturadas incidentalmente, que posean componentes de materiales biodegradables, entre otras tecnologías que apacigüen el impacto de estas en el ecosistema marino ¹
	Reportar el abandono, pérdida o descarte de las artes de pesca	Reportar con las autoridades correspondientes la pérdida y/o abandono de artes de pesca, indicando la fecha del suceso y el lugar donde se encuentra el equipo ^{1,7}
REMEDIACIÓN		Después de cualquier conflicto con las artes de pesca, se debe reportar a las autoridades cada detalle relevante del incidente ¹
	Recuperar, transportar y brindar una disposición final adecuada a las artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas.	Cuando las artes de pesca dañadas pueden implicar un riesgo ambiental o a las embarcaciones, se debe tratar de recuperarlas ¹
		Brindar incentivos y el equipo necesario para que los pescadores recuperen las artes de pesca perdidas o abandonadas ^{3,5}

Fuente: (Huntington, 2016)¹, (Cau et al., 2020)², (Gilman, 2015)³, (*Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*, 2020)⁴, (Metcalf & Bentley, 2020)⁵, (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)⁶, (Stolte et al., 2019)⁷, estudio presente⁸

ASOCIACIONES DE PESCA

Representan a pescadores de diferentes comunidades que habitan un área geográfica determinada. Su papel es relevante ya que pueden coordinar esfuerzos interinstitucionales e intersectoriales de alcance regional para el desarrollo pesquero desde un enfoque ecosistémico e interdisciplinario, así como abordar problemas comunes con sus miembros e influir en la cooperación con otras partes del sector.

Cuadro 9. Buenas prácticas dirigidas a asociaciones de pesca

EJE	PRINCIPIO	BUENAS PRÁCTICAS
PREVENCIÓN	Desarrollar códigos de buena conducta en nombre de los miembros de las asociaciones para facilitar y promover la pesca responsable	Identificar los problemas comunes y las necesidades de manejo de residuos de artes de pesca a través de los miembros de las asociaciones ¹ Discutir las maneras en las que pueden ser certificadas la implementación de buenas prácticas, ya sea mediante certificados voluntarios, certificados de la misma asociación pesquera o bien, de terceros ^{1,2}
	Trabajar con los miembros de la asociación para la colaboración con las autoridades correspondientes en el establecimiento y planeación de herramientas para delimitar los espacios marítimos y minimizar los conflictos de artes de pesca	Trabajar con los miembros en la revisión de ventajas, desventajas y medidas de mitigación para evitar el abandono de artes de pesca ¹ Trabajar con las autoridades estatales involucradas en la planificación espacial marina (Comisión para Gobernanza Marina) en el desarrollo de soluciones óptimas que minimicen los conflictos con las artes de pesca ¹
	Las asociaciones de pesca que requieran de algún bien o servicio para sus miembros deben asegurarse de que los proveedores se apeguen a las buenas prácticas establecidas por la asociación	Asegurarse que los proveedores se apeguen a las consideraciones ambientales, sociales y éticas que se toman en cuenta como buenas prácticas dentro de la asociación. Esto implica que los proveedores cumplan con estándares de diseño, calidad y trazabilidad de su bien y/o servicio brindado ^{1,4}
	Trabajar en estrategias que permitan reducir los impactos de las artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas en la flora, fauna y hábitats marinos	Crear un plan de manejo de información donde se recopilen las buenas prácticas necesarias para mitigar daños al ecosistema, como por ejemplo daños por enredamiento, exposición de especies en peligro de extinción, entre otros ^{1,2}
	MITIGACIÓN	Desarrollar reportes de artes de pesca abandonadas, perdidas
REMEDIACIÓN	Identificar los puntos críticos donde se da la pérdida, abandono y/o descarte de artes de pesca que representan: 1. Un riesgo de operación o navegación para los miembros de la asociación de pesca 2. Una pérdida económica significativa 3. Riesgo de enredamiento de artes en especies marinas que habitan en la zona	Vincular las asociaciones de pesca con el público en general, sector público y privado, así como ONGs en la valoración de métodos de recuperación de artes de pesca perdidas, abandonadas y/o descartadas (así como otros residuos marinos, de ser posible) ¹

Fuente: (Huntington, 2016)¹, (Cau et al., 2020)², (Gilman, 2015)³, (*Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*, 2020)⁴, (Stolte et al., 2019)⁵

GOBIERNOS LOCALES

Los gobiernos locales tienen un rol importante en la ejecución de las buenas prácticas en las actividades pesqueras a nivel local, regional y nacional. Algunas de sus responsabilidades pueden ser el establecimiento de estándares mínimos y requerimientos a través de medidas legales o asistiendo a las asociaciones de pesca y otros grupos vinculados con la pesca.

Cuadro 10. Buenas prácticas dirigidas a gobiernos locales

EJE	PRINCIPIO	BUENAS PRÁCTICAS
PREVENCIÓN	Considerar la necesidad de coordinar e implementar un sistema de marcado de artes de pesca aplicable a nivel local, regional y nacional	Desarrollar un sistema de marcado e identificación de artes de pesca básico que tenga una aplicabilidad a nivel local, regional y nacional. En este sistema se debe considerar la participación de pescadores, productores de artes de pesca, organizaciones de pesca, entre otras partes interesadas ^{1,2}
		Definir con las partes interesadas: La aplicabilidad del sistema de marcado de artes de pesca propuesto Las artes de pesca, embarcaciones y zonas para las que es aplicable el sistema de marcado de artes La manera en la que se llevará a cabo la recopilación, almacenamiento e intercambio de información ²
	Brindar capacitaciones y talleres a las partes interesadas para facilitar la implementación del sistema de marcado de artes de pesca	Concientizar sobre los problemas sociales, ambientales y económicos asociados a la pérdida, abandono y descarte de los residuos de artes de pesca ^{2,3}
		Brindar capacitaciones a pescadores y asociaciones de pesca sobre la necesidad y ventajas de marcar adecuadamente las artes de pesca ² Cooperar con otras partes interesadas en la identificación, comparación, comunicación y capacitación de buenas prácticas ²
MITIGACIÓN	Brindar capacitaciones y talleres a pescadores sobre la importancia de brindar mantenimiento a las artes de pesca	Concientizar a los pescadores sobre la importancia socioeconómica y ambiental de brindar mantenimiento a las artes de pesca ¹
		Brindar capacitaciones y talleres a los pescadores sobre la clasificación e identificación de materiales de baja y alta calidad, así como alternativas de mantenimiento de las artes de pesca que puedan implementar antes de llevar a cabo la actividad de pesca ¹
		Acondicionar espacios para que los pescadores puedan dar mantenimiento a las artes de pesca como, por ejemplo: remover rocas, cables, materia orgánica u otros residuos marinos que se enredan en el equipo y, de esta manera, reducir la probabilidad de introducir piezas pequeñas de estos materiales en el medio marino ¹
MITIGACIÓN	Establecer un régimen de reporte de artes de pesca abandonadas, perdidas, descartadas y encontradas	Asegurarse de que el sistema de reporte de artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas sea lo suficientemente práctico, robusto y aplicable para las diferentes zonas costeras donde se lleve a cabo la actividad pesquera ²
		Desarrollar e implementar los protocolos en conjunto con los pescadores, asociaciones de pesca y productores y/o vendedores de artes de pesca ²

	<p>Mantener un registro de las artes de pesca abandonadas, perdidas, descartadas y/o recuperadas. Este registro debe incluir detalles de²:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo y características de las artes de pesca • Marcas y otros identificadores de las artes de pesca • Fecha, hora, posición en la que se perdió o recuperó el arte de pesca • Motivo de pérdida (si se sabe) • Condiciones atmosféricas • Cualquier otra información relevante²
	<p>Los registros de artes de pesca locales deben estar conectados a nivel regional y nacional, con el fin de tener una mayor trazabilidad del manejo de la problemática²</p>
	<p>Colaborar en el desarrollo de la infraestructura necesaria para recolectar y almacenar los residuos de artes de pesca perdidos, abandonados y/o descartados¹</p>
	<p>Evaluar la aplicabilidad del sistema de "tarifa diferenciada" en los centros de recuperación de residuos de artes de pesca para motivar que los residuos generados durante la actividad pesquera sean retornados a tierra firme^{2,4}</p>
Fomentar el retorno de los residuos de artes de pesca a tierra firme	<p>Apoyar a los pescadores, buceadores y otros actores recuperadores de residuos marinos con la recolección y el transporte de las artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas para asegurar su adecuado manejo¹</p>
	<p>Promover incentivos económicos para recolectar y reciclar artes de pesca. La literatura recomienda que los incentivos sean en forma de créditos fiscales o crédito para las tarifas portuarias y que la cantidad retribuida dependa del volumen de residuos recuperados.^{1,4,5}</p>
REMEDIACIÓN	<p>Colaborar con organizaciones, ONGs, entidades comerciales y cualquier otra parte interesada en beneficiarse del sistema de marcado de artes, incluido el seguimiento y la recuperación de artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas</p>
	<p>Los gobiernos locales pueden desarrollar talleres para recopilar y compartir información relativa a la pérdida de artes de pesca enfocadas en las estrategias que permitan disminuir la pérdida y facilitar la recuperación de las artes²</p>
	<p>Las autoridades deben asegurarse de que los dueños de artes de pesca posean equipo en buenas condiciones y estén capacitados para la fácil recuperación de las artes perdidas²</p>

Fuente: (Stolte et al., 2019)¹, (Huntington, 2016)², (Cau et al., 2020)³, (Bernie Thomas et al., 2019)⁴, (Kim et al., 2016)⁵

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONGs)

El involucramiento de las ONGs favorece la implementación de buenas prácticas y la pesca responsable. Su participación involucra desde procesos investigativos, desarrollo de buenas prácticas y concientización a la población en materia de artes de pesca abandonadas, perdidas y/o descartadas.

Cuadro 11. Buenas prácticas dirigidas a organizaciones no gubernamentales

EJE	PRINCIPIO	BUENAS PRÁCTICAS
PREVENCIÓN	Motivar al cambio enfocándose en actores como gobiernos locales, pescadores y comerciantes de artes de pesca	Identificar e informar oportunidades para mitigar los impactos de artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas ^{1,2}
	Brindar capacitaciones principalmente a pescadores de pequeña escala para mejorar las habilidades y garantizar negocios sostenibles tanto financiera como ambientalmente	Contribuir con el desarrollo de habilidades a través de una combinación talleres y mentorías con el fin de abordar las brechas en la gestión de las artes de pesca y técnicas de pesca de bajo impacto ³
	Impulsar la concientización ambiental del público en general sobre la problemática asociada a los residuos marinos, especialmente sobre la pérdida de artes de pesca y sus impactos en el ambiente	Identificar los problemas más relevantes derivados de la pesca fantasma y sus impactos que puedan aumentar la conciencia ambiental del público y otras partes interesadas ^{1,2}
	Actuar como un intermediario independiente y/o auditor	Brindar capacitaciones y talleres que abarquen las propiedades de los materiales, distinción de tipos de polímeros de cuerdas y redes e identificación de artes de pesca recuperadas que pueden ser preprocesadas para el reciclaje o si, por el contrario, tienen un nivel de contaminación alto que necesitan ser procesadas de otra manera (proceso térmico) ^{4,5}
MITIGACIÓN	Brindar apoyo de investigación para identificar acciones de mitigación que reduzcan las capacidades de la pesca fantasma y para abordar los impactos asociados a las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas	Proveer servicios de inspección o auditoría para proporcionar evidencia independiente de los niveles de cumplimiento de los marcos de gestión relacionados con las artes de pesca ³
		Desarrollar metodologías para identificar los puntos críticos de artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas, especialmente en aguas costeras ^{1,3}
		Investigar sobre alternativas donde se pueda impulsar el modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos de artes de pesca ⁹
REMEDIACIÓN	Identificar, catalizar la financiación y, cuando corresponda, gestionar e	Evaluar el costo de la pesca fantasma en especies objetivo y no objetivo y los impactos en las especies y ecosistemas marinos vulnerables ^{1,3}
		Desarrollar e implementar programas de limpieza de residuos marinos en las zonas costeras, especialmente las artes de pesca abandonadas y/o en desuso ³

implementar proyectos curativos para la eliminación de artes de pesca y el reciclaje de residuos marinos relacionados con pesca	Desarrollar y evaluar las opciones de remoción de artes de pesca y su disposición final, haciendo énfasis en tratamientos como: co-incineración en cementeras, vertido en relleno sanitario y reciclaje o reúso del material ^{3,6}
	Organizar actividades de interés público con el fin de recaudar fondos para la remoción responsable de artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas ⁹
	Promover incentivos económicos para recolectar y reciclar artes de pesca. La literatura recomienda que los incentivos sean en forma de créditos fiscales o crédito para las tarifas portuarias y que la cantidad retribuida dependa del volumen de residuos recuperados ^{5,7,8}
	Crear programas de incentivos para establecer y apoyar a empresas que utilicen las artes de pesca en desuso y/o recuperadas para producción de nuevos productos ⁹

Fuente: (Cau et al., 2020)¹, (*Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*, 2020)², (Huntington, 2016)³, (Sangadah & Kartawidjaja, 2020)⁴, (Stolte et al., 2019)⁵, (Brodbeck, 2016)⁶, (Bernie Thomas et al., 2019)⁷, (Kim et al., 2016)⁸, estudio presente⁹

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Esta investigación permite dimensionar la situación actual de los residuos generados durante la actividad pesquera en las zonas costeras de Costa Rica, así como la gestión actual brindada a estos residuos y brinda la oportunidad de realizar posteriores estudios alrededor del tema.
- Los pescadores acostumbran a llevar consigo sus propios alimentos en recipientes reutilizables, por lo que la generación de residuos ordinarios durante la actividad pesquera es baja, sin embargo, cuando se producen, en su mayoría son de materiales de tipo plástico y son debidos a productos como botellas, empaques de “snacks” y bolsas con zipper.
- Los residuos de artes de pesca que suelen ser encontrados con mayor frecuencia en el mar son: trasmallos, cuerdas, líneas de fondo y anzuelos; productos compuestos principalmente por material sintético de tipo plástico.
- Actualmente, los gobiernos locales no cuentan con un plan de acción que defina los parámetros y condiciones necesarias para la gestión de los residuos de artes de pesca. Esto debido a que estos materiales son muy voluminosos y reducen el espacio útil del camión recolector de residuos ordinarios; presupuesto limitado y falta de información.
- Las alternativas de manejo de las artes de pesca recuperadas a las que suelen recurrir los pescadores son: reutilización, entierro, quema, abandono en playas, entrega al relleno sanitario con residuos ordinarios domiciliarios o bien, en caso de estar marcados, estos son entregados a su respectivo dueño.
- Las buenas prácticas sugeridas en la presente investigación contemplan un trabajo en conjunto entre los distintos actores afectados directamente por las artes de pesca:

productores y vendedores; gobiernos locales, pescadores, asociaciones de pesca y organizaciones no gubernamentales.

RECOMENDACIONES

- Validar las buenas prácticas sugeridas en esta investigación, con los respectivos actores involucrados y, de ser necesario, ajustar lo sugerido a las necesidades de cada usuario.
- Involucrar en este estudio la participación de otros actores relevantes, por ejemplo: INCOPECA, pesquerías, asociaciones de pesca, organizaciones no gubernamentales, comerciantes de artes de pesca, entre otros.
- Es necesario realizar esfuerzos en sensibilización ambiental relacionados al manejo de los residuos de artes de pesca, para que de esta manera se logre fortalecer la responsabilidad de los pescadores y de los gobiernos locales.
- Realizar investigaciones adicionales sobre la transformación de materiales de residuos de artes de pesca para su posible uso en la fabricación de nuevos productos.
- Abarcar los residuos de artes generados por otros sectores de pesca, por ejemplo: recreativa, artesanal, acuicultura, industrial.
- Realizar un análisis sobre el costo-beneficio para los pescadores asociado a la recuperación de las artes de pesca.
- Se recomienda que los gobiernos locales de las zonas costeras se involucren en el manejo de residuos de las artes de pesca, o bien, crear alianzas público-privadas que permitan brindar apoyo económico a las organizaciones encargadas de brindarles la gestión correspondiente a este tipo de residuos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca Guerrero, L. (2021). Comunicación personal. Discusión sobre la situación actual de la gestión de los residuos de artes de pesca en Costa Rica.
- Anderson, J. A., & Alford, A. B. (2014). Ghost fishing activity in derelict blue crab traps in Louisiana. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2), 261–267.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.002>
- Artavia, J. (2015). *Diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos de los centros de trabajo de La Uruca y oficinas centrales del edificio Autofores del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) en la (GAM) (tesis de posgrado)*. 120.
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6361/TFG_Juan_Pablo_Artavia_Jimenez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2005). Ley 8436, de Pesca y Acuicultura.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010). Ley 8839, para la gestión integral de residuos
- Bergmann, M., Gutow, L., & Klages, M. (2015). Marine anthropogenic litter. *Marine Anthropogenic Litter*, 1–447. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3>
- Bernie Thomas, C., Jones, B., Hargreaves, S., Chambers, K., Powell, K., Walker, H., & Bernie Thomas, N. (2019). *Mapping Economic, Behavioural and Social Factors within the Plastic Value Chain that lead to Marine Litter in Scotland Commercial fishing gear report The Scottish Government Title Principal Consultant Signed Acknowledgments*. September.
- BirdLife International, & ACAP. (2014). *Mitigación de la Captura Incidental HOJA INFORMATIVA 1: Información práctica sobre las medidas de mitigación para la captura incidental de las aves marinas*. 1–2.
- BirdLife International, & ACAP. (2019). *Prevención de la captura incidental de aves marinas en las pesquerías de palangre pelágico*. 45, 1–11.
- Boerger, C. M., Lattin, G. L., Moore, S. L., & Moore, C. J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12), 2275–2278. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.08.007>
- Brodbeck, L. (2016). *Mechanisms to support the recycling/reuse of fishing gear and the prevention*

of gear becoming lost/abandoned at sea. Barrier assessment. 43.

http://www.circularocean.eu/wp-content/uploads/2017/09/Barrier-assessment_FINAL.pdf

Campbell, M. L., Slavin, C., Grage, A., & Kinslow, A. (2016). Human health impacts from litter on beaches and associated perceptions: A case study of “clean” Tasmanian beaches. *Ocean and Coastal Management*, 126, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.04.002>

Carson, H. S., Colbert, S. L., Kaylor, M. J., & McDermid, K. J. (2011). Small plastic debris changes water movement and heat transfer through beach sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1708–1713. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.032>

Cau, A., Alvito, A., Moccia, D., Canese, S., Pusceddu, A., Rita, C., Angiolillo, M., Follesa, M. C., Figueroa-Pico, J., Tortosa, F. S., Carpio, A. J., Richardson, K., Asmutis-Silvia, R., Drinkwin, J., Gilardi, K. V. K., Giskes, I., Jones, G., O’Brien, K., Pragnell-Raasch, H., ... Huntington, T. (2020). Development of a best practice framework for the management of fishing gear. Part 1: Overview and current status. *Marine Pollution Bulletin*, 65(1–2), 1107–1116. https://static1.squarespace.com/static/5b987b8689c172e29293593f/t/5bb64b578165f5891b931a6b/1538673498329/wap_gear_bp_framework_part_2_mm_ik-2017.10.23.pdf%0Ahttps://static1.squarespace.com/static/5b987b8689c172e29293593f/t/5bb64b39e4966bd7989ebeb0/1538673

CEPESCA. (2013). Guía técnica sobre artes de pesca. *Fondo Europeo De Pesca*, 56. fedepesca.org/wp-content/uploads/2014/GUIA-ARTES-DE-PESCA.pdf

Céspedes-Jiménez, J. (2021) «Comunicación personal». Comunicación personal. Conversando sobre el impacto ambiental y en el sector pesquero producto de los residuos marinos» Cabuya, Puntarenas, Costa Rica

Cheshire, A., Adler, E., Barbieri, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R. -T., & Kinsey, S. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. En *UNEP Regional Seas Reports and Studies, IOC Technical Series No. 83*

Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL). 1973

Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, México D.F., el 29 de diciembre de 1972.

Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (CONVEMAR). 1986.

Cooke, S. J., Lennox, R. J., Bower, S. D., Horodysky, A. Z., Treml, M. K., Stoddard, E.,

- Donaldson, L. A., & Danylchuk, A. J. (2017). Fishing in the dark: The science and management of recreational fisheries at night. *Bulletin of Marine Science*, 93(2), 519–538. <https://doi.org/10.5343/bms.2015.1103>
- Córdova, F., Alfáro, E., Alfaro, J., & Mangel, J. (2020). *Guía para la evaluación y mitigación de capturas incidentales de tortugas marinas y otros depredadores superiores en pesquerías artesanales*.
- de Carvalho-Souza, G. F., Llope, M., Tinôco, M. S., Medeiros, D. V., Maia-Nogueira, R., & Sampaio, C. L. S. (2018). Marine litter disrupts ecological processes in reef systems. *Marine Pollution Bulletin*, 133(November 2017), 464–471. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.049>
- Dias, B. F. D. S., & Lovejoy, T. E. (2012). Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current Status and Potential Solutions. En *CBD Technical Series* (Número 67). <http://www.thegef.org/gef/pubs/impact-marine-debris-biodiversity-current-status-and-potential-solutions>
- FAO. (2011). *International Guidelines on Bycatch Management and Reduction of Discards, Directives Internationales sur la Gestion des Prises Accessoires et la Réduction des Rejets en Mer. Directrices Internacionales para la Ordenación de las Capturas Incidentales y la* .
- FAO. (2020). EL Estado Mundial De La Pesca Y La Acuicultura. En *Marine Pollution Bulletin* (Vol. 3, Números 1–2). <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.032><http://dx.doi.org/10.1016/j.tws.2012.02.007><http://www.fao.org/publications/es>
- Gilman, E. (2009). Proceedings of the Technical Workshop on Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Net Fisheries. En *Western Pacific Regional Fishery Management Council, IUCN, Southeast Asian Fisheries Development Center, Indian Ocean – South-East Asian Marine Turtle MoU, U.S. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center*: (Número January).
- Gilman, E. (2015). Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. *Marine Policy*, 60, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.016>
- Gilman, E. (2016). Biodegradable fishing gear: part of the solution to ghost fishing and marine pollution. *Animal Conservation*, 19(4), 320–321. <https://doi.org/10.1111/acv.12298>

- Gilman, E., Suuronen, P., Hall, M., & Kennelly, S. (2013). Causes and methods to estimate cryptic sources of fishing mortality. *Journal of Fish Biology*, 83(4), 766–803.
<https://doi.org/10.1111/jfb.12148>
- Gómez, E. (2013). Contaminación costera en Costa Rica. *Ambientico*, 230–231, 51–54.
- Good, T. P., June, J. A., Etnier, M. A., & Broadhurst, G. (2009). Ghosts of the Salish Sea: Threats to marine birds in puget sound and the northwest straits from derelict fishing gear. *Marine Ornithology*, 37(1), 67–76.
- Good, T. P., June, J. A., Etnier, M. A., & Broadhurst, G. (2010). Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna. *Marine Pollution Bulletin*, 60(1), 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.09.005>
- Haward, M. (2018). Plastic pollution of the world’s seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. *Nature Communications*, 9(1), 9–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03104-3>
- Huntington, T. (2016). *Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear*.
<http://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-eng.aspx?id=19422§ion=text>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020). *Artes menores (I): Identificación de riesgos. I*, 1–6.
- Jiménez, J. (2013). Problemática marino-costera en Costa Rica y necesidad de planificación. *Ambientico*, 230-231, 4-8
- Kim, S., Kim, P., Lim, J., An, H., & Suuronen, P. (2016). Use of biodegradable driftnets to prevent ghost fishing: physical properties and fishing performance for yellow croaker. *Animal Conservation*, 19(4), 309–319. <https://doi.org/10.1111/acv.12256>
- Lewin, W. C., Weltersbach, M. S., Ferter, K., Hyder, K., Mugerza, E., Prellezo, R., Radford, Z., Zarauz, L., & Strehlow, H. V. (2019). Potential Environmental Impacts of Recreational Fishing on Marine Fish Stocks and Ecosystems. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 27(3), 287–330. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1586829>
- Lithner, D., Larsson, A., & Dave, G. (2011). Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Science of the Total Environment*, 409(18), 3309–3324. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.038>

- Lively, J. A., & Good, T. P. (2018). Ghost fishing. En *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts* (Second Edi). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00010-3>
- Löhr, A., Savelli, H., Beunen, R., Kalz, M., Ragas, A., & Van Belleghem, F. (2017). Solutions for global marine litter pollution. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 90–99.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.08.009>
- Macfadyen, G., Huntington, T., & Cappell, R. (2011). Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados. En *FAO Fisheries and Aquaculture*.
- MarViva. (2016). *Fortalecimiento del Control y Vigilancia para Reducir la Pesca Ilegal No Declarada y No Reglamentada en el Paisaje Marino del Pacífico Este Tropical*. 32.
- Mengo, E. (2017). *A Review of Marine Litter Management Practices for the Fishing Industry in the North-East Atlantic Area*. 36.
- Metcalf, R., & Bentley, A. (2020). Best Practices to reduce marine litter from net cuttings waste. *KIMO International*.
- Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Salud. (2021) Línea Base Plan Nacional de Residuos Marinos.
- Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Salud. (2021) Plan Nacional de residuos marinos 2021-2030
- Moreno-Díaz, M.-L., & Alfaro, E. (2018). Valoración socioeconómica del impacto de la variabilidad climática sobre la pesca artesanal en Costa Rica. *Uniciencia*, 32(1), 18.
<https://doi.org/10.15359/ru.32-1.2>
- Mouat, J., Lopez, R., & Bateson, H. (2010). Economic Impacts of Marine Litter. *Kommunernes Internationale Miljøorganisation, September*, 117.
<http://www.vliz.be/imis/imis.php?refid=205614>
- Niaounakis, M. (2017). Environmental, Social, and Economic Impacts. En *Management of Marine Plastic Debris*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-44354-8.00002-1>
- Oceana. (2017). *Mejorar el desempeño en la lucha contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR)*.
- Oceana. (2020). *Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada y el Pacto Verde Europeo*.

- Organización Marítima Internacional, "Convenio y Protocolo de Londres", 2019. [En línea]
Disponible en: <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/London-Convention-Protocol.aspx>
- OSPAR. (2017). *Handling (plastic) garbage in the fishing industry*.
- Pham, C. K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C. H. S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J. B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani, F., Howell, K. L., Huvenne, V. A. I., Isidro, E., Jones, D. O. B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J. N., Purser, A., Stewart, H., ... Tyler, P. A. (2014). Marine litter distribution and density in European seas, from the shelves to deep basins. *PLoS ONE*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095839>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2017). Estrategia Nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021. San José, Costa Rica. www.zonalibredeplastico.org
- Ramírez, E. (2013). Pesca responsable para recuperar el capital natural del mar. *Ambientico*, 230-231, 42-46
- Re-imaginar el arte de pesca una economía circular*. (2020).
- Richardson, K., Wilcox, C., Vince, J., & Hardesty, B. D. (2021). Challenges and misperceptions around global fishing gear loss estimates. *Marine Policy*, 129, 104522. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104522>
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., Hoh, E., Karapanagioti, H. K., Rios-Mendoza, L. M., Takada, H., Teh, S., & Thompson, R. C. (2013). Policy: Classify plastic waste as hazardous. *Nature*, 494(7436), 169–170. <https://doi.org/10.1038/494169a>
- Sangadah, K., & Kartawidjaja, J. (2020). Best practices for the design and recycling of fishing gear as a means to reduce quantities of fishing gear found as marine litter in the North-East Atlantic. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 21(1), 1–9.
- Santos, R. G., Andrades, R., Fardim, L. M., & Martins, A. S. (2016). Marine debris ingestion and Thayer's law - The importance of plastic color. *Environmental Pollution*, 214, 585–588. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.04.024>
- Savoca, M. S., Wohlfeil, M. E., Ebeler, S. E., & Nevitt, G. A. (2016). Marine plastic debris emits a keystone infochemical for olfactory foraging seabirds. *Science Advances*, 2(11), 1–9. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600395>

- Schuyler, Q. A., Wilcox, C., Townsend, K., Hardesty, B. D., & Marshall, N. J. (2014). Mistaken identity? Visual similarities of marine debris to natural prey items of sea turtles. *BMC Ecology*, 14(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1472-6785-14-14>
- Serafy, J. E., Cooke, S. J., Diaz, G. A., Graves, J. E., Hall, M., Shivji, M., & Swimmer, Y. (2012). Circle hooks in commercial, recreational, and artisanal fisheries: Research status and needs for improved conservation and management. *Bulletin of Marine Science*, 88(3), 371–391. <https://doi.org/10.5343/bms.2012.1038>
- Stelfox, M., Hudgins, J., & Sweet, M. (2016). A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. *Marine Pollution Bulletin*, 111(1–2), 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.034>
- Stolte, A., Germany, W. W. F., Dederer, G., & Germany, W. W. F. (2019). *A Treatment Scheme for Derelict Fishing Gear. September*.
- Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., Løkkeborg, S., Matsushita, Y., Queirolo, D., & Rihan, D. (2012). Low impact and fuel efficient fishing-Looking beyond the horizon. *Fisheries Research*, 119–120, 135–146. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.12.009>
- UNEP. (2017). *MARINE LITTER SOCIO-ECONOMIC STUDY* (Número December).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2013). Non-Hazardous Waste Management Hierarchy. Estados Unidos. Obtenido de <http://www.epa.gov/waste/nonhaz/municipal/hierarchy.htm>
- Vaquerano Pineda, F., Gonzalez Ruiz, R., & Ramírez Villalobos, R. (2014). *Plan de mejoramiento de las condiciones de desembarco y comercialización de los productos pesqueros de la flota artesanal de Puntarenas*.
- Werner, S., Budziak, A., Van Franeker, J., Galgani, F., Hanke, G., Maes, T., Matiddi, M., Nilsson, P., Oosterbaan, L., Priestland, E., Thompson, R., Veiga, J., & Vlachogianni, T. (2016). Harm caused by Marine Litter. En *JRC Technical report* (Número March 2017). <https://doi.org/10.2788/19937>
- Wilcox, C., Heathcote, G., Goldberg, J., Gunn, R., Peel, D., & Hardesty, B. D. (2015). Understanding the sources and effects of abandoned, lost, and discarded fishing gear on marine turtles in northern Australia. *Conservation Biology*, 29(1), 198–206. <https://doi.org/10.1111/cobi.12355>
- Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics

on marine organisms: a review. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 178, 483–492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>

WWF. (2020). *STOP GHOST GEAR: The most deadly form of marine plastic debris.*

ANEXOS

ANEXO 1. ENTREVISTA A PESCADORES

La siguiente encuesta forma parte de una investigación realizada como Trabajo Final de Graduación de la carrera de Ingeniería Ambiental del Tecnológico de Costa Rica. Esta tiene como propósito obtener información relativa al manejo de las artes de pesca, con el fin de proponer mejoras en su futura gestión y de esta manera mitigar los efectos ambientales, sociales y económicos asociados al manejo inadecuado de este equipo.

1. Género:

- Masculino Femenino Prefiero no decirlo

2. Edad:

- 17 años o menos Entre 18 y 30 años Entre 31 y 40 años
 Entre 41 y 50 años Entre 51 y 60 años Más de 61 años

3. Nacionalidad: _____

4. Lugar de residencia: _____

5. ¿Qué tipo de pesca realiza?

- Artesanal Industrial Deportiva
 Recreativa Turística Acuicultura

6. ¿Cuál es el tamaño de su embarcación?

- Pequeña Mediana Grande

7. ¿Con qué frecuencia suele pescar?

- Todos los días De 3 a 5 veces por semana
 De 2 a 8 veces al mes Otro

8. ¿Qué tipo de residuos ordinarios produce durante su actividad pesquera?

Papel y cartón

Plástico

Vidrio

Aluminio

Tetrabrick

Otros metales

9. ¿Cuál es su proveedor de artes de pesca?

Fabricante directo

Compras por internet

Ensamblador

Local comercial

Importadores

Otro: _____

10. ¿Con qué frecuencia compra artes de pesca?

Semanalmente

Anualmente

Quincenalmente

Otro: _____

Mensualmente

11. ¿Cuál es o cuáles son las artes de pesca que compra con mayor frecuencia?

12. ¿Qué cantidad suele comprar?

13. ¿Cuál es o cuáles son las artes de pesca que pierde con mayor frecuencia?

14. ¿Brinda mantenimiento a las artes de pesca?

- Sí No Ocasionalmente

15. Si la respuesta a la pregunta anterior fue sí, ¿qué tipo de mantenimiento realiza?

- Cambio de partes dañadas
 Limpieza general
 Otro: _____

16. ¿Cuál o cuáles prácticas son las que producen residuos de artes de pesca dentro de la embarcación?

17. ¿Recolectan artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas en el mar?

- Sí, solo las propias
 Sí, las propias y las de otras personas
 No

18. Si la respuesta a la pregunta anterior es sí, ¿qué hace con ellas?

19. ¿Cuál es o cuáles son las prácticas que aplican en la embarcación para recolectar los residuos?

- Bolsas de basura dentro de la embarcación

- Contenedores como estañones o baldes dentro de la embarcación
- No aplica ninguna práctica
- Lo descarta en el mar
- Otro: _____

20. ¿Conoce de alguna organización, empresa privada o institución que brinde el servicio de recolección de residuos de artes de pesca?

- Sí No

21. Si la respuesta a la pregunta anterior fue sí, ¿cuál es el nombre o contacto directo de la persona que brinda este servicio?

22. ¿Considera que es necesaria la existencia de un lugar con las condiciones apropiadas para almacenar estos residuos para la valorización y tratamiento posterior?

- Sí No

23. De existir este almacén de residuos de artes de pesca en desuso, ¿tendría la posibilidad de transportar los residuos de artes de pesca que posee a este almacén o preferiría pagar una cuota para que un tercero se encargue de recogerlos y transportarlos hasta el lugar de almacenamiento?

- Sí tendría la posibilidad de transportarlos al almacén
- No tendría la posibilidad de transportarlos al almacén, ni pagar una cuota a terceros

Prefiere pagar una cuota para que un tercero transporte los residuos al almacén

24. ¿Cuál considera que sería una ubicación estratégica para la instalación de ese posible almacén de residuos de artes de pesca?

25. ¿Considera que la municipalidad debería transportar estos residuos al lugar donde se manejen?

Sí

No

26. ¿Considera que la pérdida de las artes de pesca representa un problema social, económico y ambiental?

Social

Económico

Ambiental

27. De los siguientes efectos de las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas, ¿de cuáles ha sido testigo?

Enredamiento de residuos en los animales o en las embarcaciones

Animales consumiendo residuos

Pérdida de biodiversidad y ecosistemas

Daños a arrecifes corales

Reducción del tiempo efectivo de pesca

Aumento de los costos de operación

Disminución de la captura efectiva

Disminución de los ingresos económicos

Disminución de las oportunidades laborales

Lesiones, cortaduras u otros riesgos a la salud

Otro: _____

28. ¿Considera que es necesaria la existencia de una organización encargada de manejar estos residuos?

Sí

No

29. ¿Considera que la implementación de medidas ambientales más rigurosa puede tener consecuencias positivas y/o negativas en el desarrollo de su actividad? ¿Por qué?

30. ¿Cuáles de las siguientes medidas considera que podrían ser más efectivas para prevenir la contaminación por las artes de pesca?

Fortalecer la legislación promoviendo la obligatoriedad del manejo de los residuos sólidos en la actividad pesquera

Mejorar y hacer más detallada la legislación existente sobre cómo deben manejarse estos residuos

Colaborar con las iniciativas de las organizaciones privadas u ONG para recolectar y reciclar esos residuos

Implementar la Responsabilidad Extendida del Productor para financiar la recolección y reciclaje de los residuos de las artes de pesca

Brindar incentivos económicos por la recolección de residuos de las artes de pesca

Realizar esfuerzos en educación ambiental e incorporar una guía de buenas

prácticas para el manejo de los residuos de las artes de pesca

Otro: _____

31. ¿Considera que es mejor prevenir la generación de basura desde su origen o realizar esfuerzos de limpieza?

Realizar esfuerzos de limpieza

Prevenir la generación de residuos desde el origen

Ambas

ANEXO 2. ENTREVISTA A GOBIERNOS LOCALES

La siguiente encuesta forma parte de una investigación realizada como Trabajo Final de Graduación de la carrera de Ingeniería Ambiental del Tecnológico de Costa Rica. Esta tiene como propósito obtener información relativa al manejo de las artes de pesca, con el fin de proponer mejoras en su futura gestión y de esta manera mitigar los efectos ambientales, sociales y económicos asociados al manejo inadecuado de este equipo.

1. Edad:

- Entre 20 y 30 años Entre 31 y 40 años Entre 41 y 50 años
 Entre 51 y 60 años Más de 60 años

2. Gobierno local que representa: _____

3. Puesto en el gobierno local: _____

4. ¿Qué tipo de apoyo brinda la municipalidad a los pescadores con el manejo de los residuos de artes de pesca generados?

5. ¿La institución ha implementado alguna medida de gestión de artes de pesca?

- Sí No Desconoce

6. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles medidas ha implementado el municipio?

7. ¿Dentro de la tarifa de pago de servicios públicos de gestión de residuos, se contemplan los residuos de artes de pesca?
- Sí No Desconoce
8. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles etapas de gestión de residuos se contemplan?
- Recolección Acumulación Almacenamiento
- Transporte Tratamiento Disposición final
9. ¿El municipio estaría de acuerdo en poner a la disposición de los pescadores un espacio donde puedan dejar sus artes de pesca en desuso para su gestión posterior?
- Sí No
10. ¿Cuáles considera que son las limitantes principales que tiene el municipio para colaborar con la gestión de los residuos de artes de pesca?
- _____
- _____
- _____
11. ¿Estaría dispuesto a brindar apoyo a una empresa que se encargue de gestionar los residuos de artes de pesca?
- Sí No
12. Si la respuesta anterior fue sí, ¿qué tipo de apoyo podría brindarle?
- _____
- _____
- _____
13. ¿Considera que las municipalidades tienen la responsabilidad de brindar una solución a las artes de pesca en desuso o dañadas?

Sí No

14. ¿Conoce de medidas de gestión de residuos de artes de pesca aplicadas en otros lugares?

Sí No

15. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles medidas conoce?

16. ¿Considera que la pérdida de las artes de pesca representa un problema social, económico y ambiental?

Social Económico Ambiental

17. De los siguientes efectos de las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas, ¿de cuáles ha sido testigo?

- Enredamiento de residuos en los animales o en las embarcaciones
- Animales consumiendo residuos
- Pérdida de biodiversidad y ecosistemas
- Daños a arrecifes corales
- Reducción del tiempo efectivo de pesca
- Aumento de los costos de operación
- Disminución de la captura efectiva
- Disminución de los ingresos económicos
- Disminución de las oportunidades laborales
- Lesiones, cortaduras u otros riesgos a la salud

Otro: _____

18. ¿Considera que es necesaria la existencia de una organización encargada de manejar estos residuos?

Sí

No

19. ¿Considera que la implementación de medidas ambientales más rigurosa puede tener consecuencias positivas y/o negativas en el desarrollo de su actividad? ¿Por qué?

20. ¿Cuáles de las siguientes medidas considera que podrían ser más efectivas para prevenir la contaminación por las artes de pesca?

Fortalecer la legislación promoviendo la obligatoriedad del manejo de los residuos sólidos en la actividad pesquera

Mejorar y hacer más detallada la legislación existente sobre cómo deben manejarse estos residuos

Colaborar con las iniciativas de las organizaciones privadas u ONG para recolectar y reciclar esos residuos

Implementar la Responsabilidad Extendida del Productor para financiar la recolección y reciclaje de los residuos de las artes de pesca

Brindar incentivos económicos por la recolección de residuos de las artes de pesca

Realizar esfuerzos en educación ambiental e incorporar una guía de buenas prácticas para el manejo de los residuos de las artes de pesca

Otro: _____

21. ¿Considera que es mejor prevenir la generación de basura desde su origen o realizar esfuerzos de limpieza?

Realizar esfuerzos de limpieza

Prevenir la generación de residuos desde el origen

Ambas