



Microplásticos en Peces de Importancia Comercial y su Impacto en el Bienestar de las Comunidades Humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano

Laura Paola Fragozo Velásquez

Universidad del Magdalena

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Santa Marta, Colombia

2023



Microplásticos en Peces de Importancia Comercial y su Impacto en el Bienestar de las Comunidades Humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano

Laura Paola Fragozo Velásquez

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:

Bióloga

Directores:

Ostin Garcés-Ordóñez, MSc - Lina M. Saavedra-Díaz, PhD

Líneas de Investigación:

Biología y ecología de especies con fines de aprovechamiento pesquero

Transmisión de saberes socioecológicos

Grupo de Investigación:

Grupo de investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH)

Universidad del Magdalena

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Santa Marta, Colombia

2023

Nota de Aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Acuerdo Superior N° 11 de 2017 y Acuerdo Académico N° 41 de 2017 para optar al título de Biólogo

Jurado

Jurado

Santa Marta, ____ de ____ de _____

*Un sueño no se hace realidad a través de la magia;
toma sudor, determinación y trabajo duro.*

Colin Powell

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -INVEMAR por permitirme realizar este trabajo de investigación en marco del proyecto “*Evaluación del riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para tres especies de peces de importancia comercial de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano*”, financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –MinCiencias a través del fondo patrimonio autónomo nacional de financiación para la ciencia, la tecnología y la innovación FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, por el INVEMAR y por INGEOS S.A.S. Por confiar en mi capacidad investigativa y darme las herramientas para contribuir con un análisis social al proyecto. De igual forma, agradezco a mi casa de estudios, la Universidad del Magdalena, por darme la oportunidad de formarme, por todo el conocimiento que me ha brindado y por la calidad de profesores que tiene y nos enamoran de la carrera. Incluyo acá, al Grupo de Investigación en Sistemas Socio-ecológicos para el Bienestar Humano -GISSBH y al Voluntariado Unimagdalena, especialmente al proyecto ambiental +H2O, por ser ambos una plataforma que a través de sus actividades investigativas y sociales me permitieron ampliar mi mirada y campo de acción.

Asimismo, agradezco enormemente a todos los pobladores participantes en este estudio, a cada pescador, ama de casa y habitante que de forma voluntaria me dedicaron de su tiempo para responder cada una de las preguntas realizadas en las entrevistas y participar de los talleres. Gracias a su invaluable conocimiento es que tuve lo necesario para desarrollar este estudio de la mano de mis directores de tesis Lina M. Saavedra-Díaz de la Universidad del Magdalena y Ostin Garcés-Ordóñez del INVEMAR, a quienes estoy infinitamente agradecida por su dedicación con esta investigación. Debido a que, sin ellos, y sin la profesora Kenedith Méndez, en la planeación, ajustes y ejecución del diseño estadístico, este trabajo no hubiese sido posible. Por revisarme cada versión del documento, por sacar tiempo para explicarme los conceptos que no entendía, por ser pacientes cuando me bloqueaba en mi escritura y por insistirme en que se puede ser mejor siempre. Además, agradezco a Dios por su sabiduría, a mi papá por enseñarme a ser disciplinada, a mi mamá por apoyarme siempre, a mis hermanos por animarme y cuando quería desmayar, repetirme que sí podía. A cada uno de mis íntimos amigos que siempre estuvieron orgullosos de este trabajo y me animaron a terminarlo y a divulgarlo; y por último y no menos importante, a MÍ, porque a pesar de las circunstancias que día a día se atraviesan en mi camino lo pude lograr. Porque un día lo soñé, lo vi imposible, y aquí estoy a solo unos pasos de convertirme en una gran BIÓLOGA.

Contenido

Pág.

Introducción	1
Materiales y Métodos.....	5
Área de Estudio.....	5
Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces	8
<i>Adquisición y Procesamiento de los Especímenes</i>	8
<i>Aislamiento y Caracterización de Microplásticos</i>	9
<i>Análisis de los Datos Biológicos y de Contaminantes</i>	10
Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano	11
<i>Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM</i>	11
<i>Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano</i>	15
<i>Análisis de los Datos del Componente Social</i>	19
Resultados.....	21
Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces	21
Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano	23
<i>Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM</i>	23
<i>Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano</i>	37
Medidas de Manejo Propuestas por los Pobladores	41
Discusión	47
Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces	47
Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano	51
<i>Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM</i>	51
<i>Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano</i>	58
Medidas de Manejo Propuestas por los Pobladores	62
Conclusiones	65
Recomendaciones	67
Referencias Bibliográficas.....	69
Anexos	91

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Mapa del área de estudio</i>	6
Figura 2. <i>Ejemplos de las comunidades objeto de estudio</i>	7
Figura 3. <i>Especies de peces analizadas en el presente estudio</i>	8
Figura 4. <i>Extracción y análisis de microplásticos en peces</i>	10
Figura 5. <i>Aplicación del recorrido de reconocimiento y entrevistas semiestructuradas</i>	13
Figura 6. <i>Aplicación de los talleres participativos en los centros poblados</i>	18
Figura 7. <i>Formas de los microplásticos encontrados en los tractos digestivos de los peces</i>	22
Figura 8. <i>Tipos de los microplásticos encontrados en los peces analizados</i>	23
Figura 9. <i>Colores de los microplásticos encontrados en los peces analizados</i>	23
Figura 10. <i>Conocimiento sobre los conceptos importantes relacionados con la basura plástica</i> ..	26
Figura 11. <i>Conocimiento de los entrevistados sobre productos plásticos por comunidad</i>	27
Figura 12. <i>Plásticos más abundantes identificados en el comercio y en el ambiente de la CGSM</i>	28
Figura 13. <i>Peligros identificados por los pobladores por la presencia de plásticos en la CGSM</i> .	29
Figura 14. <i>Sistema de recolección de basura en la CGSM según el centro poblado</i>	31
Figura 15. <i>Evidencias de la contaminación por plásticos en la CGSM por la disposición actual</i> .	32
Figura 16. <i>Práctica de los pescadores respecto al hielo de cubeta en la CGSM</i>	32
Figura 17. <i>Fuentes de la basura plástica en la CGSM</i>	34
Figura 18. <i>Lugares de acumulación de microplásticos en la CGSM según los pobladores</i>	35
Figura 19. <i>Resultados del escenario hipotético de microplásticos en los peces</i>	37

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. <i>Número estimado de pobladores a entrevistar en cada centro poblado de la CGSM</i>	12
Tabla 2. <i>Definiciones de los ámbitos y dimensiones del bienestar humano según la OCDE</i>	15
Tabla 3. <i>Rangos de calificación cualitativa de la importancia del impacto.</i>	17
Tabla 4. <i>Incidencia de ingestión de microplásticos en las especies de peces analizadas</i>	21
Tabla 5. <i>Test de contraste de proporciones para comparar los FO% de ingestión por especie</i>	22
Tabla 6. <i>Pertenencia de los entrevistados en la CGSM por comunidad</i>	24
Tabla 7. <i>Características sociodemográficas de los entrevistados en cada centro poblado</i>	25
Tabla 8. <i>Tiempo de descomposición de una botella plástica en el ambiente por comunidad</i>	27
Tabla 9. <i>Motivación de los pobladores en la CGSM para usar plásticos</i>	30
Tabla 10. <i>Disposición final de los plásticos de un solo uso en la CGSM</i>	33
Tabla 11. <i>Conocimiento y percepción sobre los microplásticos en la CGSM</i>	36
Tabla 12. <i>Distribución de las votaciones para la valoración de impactos según la comunidad</i>	38
Tabla 13. <i>Valoración de los impactos al bienestar humano por centro poblado</i>	39
Tabla 14. <i>Acciones e impedimentos a la contaminación por basura marina en la CGSM</i>	41
Tabla 15. <i>Resultados del modelo de regresión logística múltiple</i>	42
Tabla 16. <i>Acciones de manejo propuestas por ámbitos del bienestar</i>	44

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1. Entrevista semiestructurada a realizar en las comunidades humanas de la CGSM	91
Anexo 2. Consentimiento informado para participantes de la investigación.....	95
Anexo 3. Matriz usada para identificar los impactos en el bienestar humano.....	96
Anexo 4. Protocolo de los talleres participativos realizados en las comunidades.	98

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CEL	Conocimiento Ecológico Local
CGSM	Ciénaga Grande de Santa Marta
INGEOS	Compañía Ingeniería Geociencia y Sostenibilidad
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
FO	Factor de ocurrencia
LABCAM	Unidad de Laboratorios de Calidad Ambiental Marina
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
SMMLV	Salario Mínimo Mensual Legal Vigente

Resumen

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es el complejo lagunar más importante del Caribe colombiano, debido a su extensión y alta productividad, donde se desarrollan pesquerías artesanales, representadas principalmente por peces. La CGSM se ve amenazada por la contaminación plástica, que afecta sus recursos pesqueros y representan un riesgo para el bienestar humano local. El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de microplásticos (<5mm) en el tracto digestivo de tres especies de peces de importancia comercial y su impacto en el bienestar de cuatro comunidades humanas de la CGSM. Para tal fin, primero se analizó el contenido del tracto digestivo de 197 individuos de las especies *Mugil incilis*, *Oreochromis niloticus*, y *Elops smithi* en busca de microplásticos, luego se entrevistaron a 132 habitantes entre pescadores, comerciantes y amas de casa de la CGSM y finalmente, se realizaron cuatro talleres participativos en las comunidades para identificar y evaluar los impactos al bienestar humano. Las tres especies de peces investigadas contenían microplásticos en sus tractos digestivos, y la prevalencia de ingestión fue del 17,8%. Los microplásticos encontrados fueron principalmente filamentos y fragmentos, de colores azules y transparentes de polietileno, polipropileno y nailon-12. Más del 80% de los entrevistados respondieron que los plásticos impactan negativamente los ecosistemas y la comunidad de la CGSM. Desde el conocimiento ecológico local, se identificaron 28 impactos asociados a la contaminación por plásticos en el bienestar humano, calificados como críticos principalmente para las dimensiones de ingresos, empleo y ambiente y en menor grado para las dimensiones de seguridad y satisfacción. Este trabajo contribuye al conocimiento del conflicto socioecológico generado por los plásticos en el recurso pesquero y en las comunidades de la CGSM, y servirá para soportar la gestión de las autoridades al mejorar la calidad ambiental y el bienestar humano de los pobladores.

Palabras clave: basura marina, contaminación por plásticos, recursos pesqueros, bienestar humano, conocimiento ecológico local.

Abstract

The Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) is the most important lagoon complex in the Colombian Caribbean, due to its size and high productivity, where artisanal fisheries are developed, mainly represented by fish. The CGSM is threatened by plastic pollution, affecting its fishery resources, and posing a risk to local human well-being. The aim of this study was to evaluate the presence of microplastics debris (<5 mm) in the digestive tract of three commercially important fish species and their impact on the well-being of four human communities in the CGSM. For this, the content of the digestive tract of 197 individuals of fish species *Mugil incilis*, *Oreochromis niloticus*, and *Elops smithi* was analyzed for microplastic debris, then 132 inhabitants including fishermen, merchants, and housewives from the CGSM were interviewed and finally, four participatory workshops were held in the communities to identify and evaluate the impacts on human well-being. All three fish species investigated contained microplastics in their digestive tracts, and the prevalence of ingestion was 17,8%. The most abundant microplastics were blue and transparent filaments and fragments of polyethylene, polypropylene, and nylon-12. More than 80% of the interviewees answered that plastics debris negatively impact the ecosystems and the CGSM community. From the local ecological knowledge, twenty-eight impacts associated with plastic pollution on human well-being were identified, classified as critical mainly for the dimensions of income, employment, and environment, and to a lesser degree for the dimensions of safety and satisfaction. This work contributes to the knowledge of the socio-ecological conflict generated by plastic pollution in the fishing resource and in the communities of the CGSM and will serve to support the management of the authorities by improving the environmental quality and human well-being of the inhabitants.

Keywords: marine litter, plastic pollution, fishery resources, human well-being, local ecological knowledge.

Introducción

Los plásticos son polímeros orgánicos sintéticos que por sus características químicas y físicas pueden ser altamente resistentes a la corrosión, livianos, flexibles y de bajo costo (Liu *et al.*, 2021). Estas características han impulsado exponencialmente la producción mundial de plásticos, y debido al uso indiscriminado y la mala gestión de estos residuos ha ocasionado una problemática de contaminación ambiental de desechos antropogénicos a escala global (Jambeck *et al.*, 2015; Geyer *et al.*, 2017; PlasticsEurope, 2019; Thushari y Senevirathna, 2020). Los plásticos mal gestionados, se conocen como basura plástica y esta proviene principalmente de múltiples factores de estrés antropogénicos como el turismo, las industrias, la agricultura, comercio, vertimiento de residuos, pesca, acuicultura, entre otros (Gelcich *et al.*, 2014; Andrady, 2017; Galafassi *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2021). Asimismo, los plásticos en los ambientes tienen diferentes tamaños, y aquellos menores a 5 mm de diámetro son conocidos como microplásticos (Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección Ambiental Marina [GESAMP], 2019).

Los microplásticos son fabricados directamente con ese tamaño para usarse como materia prima en otros productos (microplásticos primarios) o se generan por el desgaste-fragmentación de plásticos de mayor tamaño (microplásticos secundarios) (Gall y Thompson, 2015; Andrady, 2017; Auta *et al.*, 2017). Los microplásticos representan una seria amenaza para los ecosistemas, debido a que por sus tamaños pueden ser ingeridos fácilmente por diferentes organismos y transferirse en la red trófica (Lehtiniemi *et al.*, 2018; Laskar y Kumar, 2019; Simul *et al.*, 2021). Asimismo, contienen aditivos químicos que traen desde su fabricación o absorben contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el medio circundante (Andrady, 2017; Xiang *et al.*, 2022), que pueden desencadenar respuestas de estrés oxidativo, morbilidad y mortalidad de las especies, entre otros efectos (Ferreira *et al.*, 2015; Lu *et al.*, 2016; Magara *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2019).

En especies pesqueras, como moluscos, crustáceos y peces se han reportado la presencia de microplásticos en su tracto digestivo, órganos y tejidos (branquias, músculos e hígado), debido a la contaminación por microplásticos en sus hábitats (Zhang, 2017; Abidli *et al.*, 2018; Paduani, 2020), que afecta el recurso pesquero del que dependen muchas comunidades costeras (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020; Huang *et al.*, 2021). Las

investigaciones sobre microplásticos en el tracto digestivo de peces de importancia comercial en ecosistemas estuarinos son recientes, con reportes en 2018 para peces del Golfo Pérsico (Abbasi *et al.*, 2018) y de Mondego en Portugal (Bessa *et al.*, 2018); en el 2019 se reportaron estudios similares en el estuario del Yangtsé, China (Su *et al.*, 2019), en el estuario de Bahía Blanca, Argentina (Arias *et al.*, 2019) y en la CGSM, Colombia (Calderon *et al.*, 2019). En el 2020 se encontraron estudios de microplásticos en el tracto digestivo de peces en áreas estuarinas de Guangdong, China (Zhang *et al.*, 2020), manglares en Sur África (Naidoo *et al.*, 2020) y en manglares de Cispatá, Colombia (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2020). Esta situación representa un riesgo para los recursos pesqueros, la seguridad alimentaria (Huang *et al.*, 2021) y el bienestar de las comunidades locales que están expuestas a estos contaminantes y subsisten de los recursos pesqueros (Brennan y Portman, 2017; Stacey *et al.*, 2021).

Para analizar las problemáticas ambientales que afectan a las comunidades locales en diferentes partes del mundo se ha utilizado el Conocimiento Ecológico Local (CEL), que corresponde a los conocimientos generados, preservados, aplicados y usados por comunidades específicas sobre los ecosistemas que habitan (Valladares y Olivé, 2015). El CEL se puede obtener a través de entrevistas semiestructuradas o talleres participativos, entre otros, para ampliar la comprensión del entorno, sus costumbres y quehaceres (Berkström *et al.*, 2019; Deng *et al.*, 2020; Henderson y Green, 2020). Asimismo, el CEL facilita la resolución de problemas socioambientales y la elaboración de políticas eficaces de conservación, dentro de los que se puede incluir los usos tradicionales de los recursos y las interacciones sociales (Thornton y Scheer, 2012; Valladares y Olivé, 2015; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017).

El CEL ha sido usado para resolver problemas relacionados con comunidades costeras y la pesca artesanal, en España usaron el conocimiento local de los pescadores recreativos para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas marinos (Pita *et al.*, 2020). En África, los pescadores ayudaron a obtener información sobre cómo avanzar en la gestión de las pesquerías costeras (Berkström *et al.*, 2019). En Latinoamérica, en el Sur de Chile ha sido útil para resolver problemas sobre pesquerías artesanales y afectaciones a las aves marinas (Suazo *et al.*, 2013). En Brasil para describir el conocimiento y clasificar las percepciones de los pescadores sobre las pesquerías fantasmas en la región (Barbosa-Filho *et al.*, 2020) y en Colombia ha sido fundamental para identificar problemas prioritarios en la pesca artesanal (Saavedra-Díaz *et al.*, 2015). Por lo anterior, la articulación de la investigación científica y el CEL provee a los tomadores de decisiones una

herramienta poderosa en la toma de decisiones conjuntas con los territorios para lograr objetivos de gestión eficaces. No obstante, aún el CEL no ha sido utilizado como recurso para indagar y crear medidas eficaces contra la contaminación plástica.

El bienestar humano es el “reconocimiento de que todo el mundo independientemente de su geografía, edad, cultura, religión o entorno político, aspira a vivir bien” (Ashton y Jones, 2013). Este debe ser medido al combinar hechos y cifras con indicadores que influyen en la vida de las personas, desde múltiples dimensiones (Ashton y Jones, 2013). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desarrolló un marco de bienestar humano que tiene 11 dimensiones divididas en tres grandes ámbitos. El primer ámbito, es la situación económica que contempla las dimensiones de ingresos, vivienda y trabajo. El segundo, comprende los factores de la calidad de vida que abarcan las dimensiones de salud, educación, ambiente, seguridad y satisfacción y el último es la sustentabilidad del bienestar que contempla el balance entre la vida laboral y personal, las conexiones sociales y el compromiso cívico (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2013, 2020). Este marco de bienestar es de gran utilidad en investigaciones que buscan comprender cómo las problemáticas ambientales afectan a las comunidades locales.

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es el complejo lagunar estuarino más extenso del Caribe colombiano, de gran importancia ambiental y socioeconómica que soporta una amplia gama de pesquerías artesanales (Carrasquilla-henao *et al.*, 2019; Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras [INVEMAR], 2019). No obstante, en el último siglo, la CGSM ha tenido un progresivo deterioro ambiental causado por la alteración de la conectividad hidrológica, crecimiento poblacional y deficiencia del saneamiento básico (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2016; INVEMAR, 2019). Esto ha generado pérdida de la cobertura de manglares, mortandad de peces, contaminación y afectaciones económicas y sociales en las comunidades locales, entre otros (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019; INVEMAR, 2019). Una de las problemáticas que actualmente genera preocupación en la CGSM, es la contaminación por basura plástica, observándose grandes acumulaciones entre las viviendas, en el ambiente, en los manglares (31 y 2863 partículas kg^{-1}) y en los cuerpos de agua (0-0,30 ítems L^{-1} ; Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019; 2021). Esta contaminación afecta la regeneración natural del manglar, reduce el ecoturismo e incluso se ha descrito la ingestión e interacción de estas partículas con diferentes organismos de importancia comercial (Calderon *et al.*, 2019; Garcés-Ordóñez y Bayona-Arenas, 2019; Hurtado *et al.*, 2019). Además, se cree que esta contaminación puede afectar a la población local expuesta a dicha contaminación (Garcés-Ordóñez y Bayona-Arenas, 2019).

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de tres especies de peces de importancia comercial y su impacto en el bienestar humano de los pobladores de la CGSM, el cual se logró a través del cumplimiento de tres objetivos específicos: 1) Establecer la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de las especies *Mugil incilis*, *Oreochromis niloticus* y *Elops smithi* de la Ciénaga Grande de Santa Marta. 2) Evaluar el impacto de la presencia de microplásticos en el ambiente y en peces de importancia comercial en el bienestar humano de los pobladores de la Ciénaga Grande de Santa Marta y 3) Crear en consenso con los pobladores de la CGSM, los lineamientos de las medidas de manejo para minimizar las afectaciones generadas por la presencia de microplásticos en su medio de vida. Esta investigación se realizó en marco del proyecto “*Evaluación del riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para tres especies de peces de importancia comercial de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano*” (INVEMAR e INGEOS, 2019). Este trabajo aporta al desarrollo de uno de los cuatro objetivos específicos del proyecto macro, representado el 25% de su ejecución con el análisis de microplásticos en peces. El componente socioecológico presentado aquí, hace parte de la propuesta realizada como estudiante tesista y semillerista del Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano – GISSBH de la Universidad del Magdalena, con la finalidad de aportar significativamente al entendimiento de las comunidades de la CGSM y la afectación de los plásticos a su bienestar. Se espera que esta investigación, contribuya a la comprensión de esta problemática en la CGSM, al mejoramiento de la calidad ambiental, gestión de las autoridades ambientales nacionales y locales y al reconocimiento de los derechos de la población local a un ambiente sano.

Materiales y Métodos

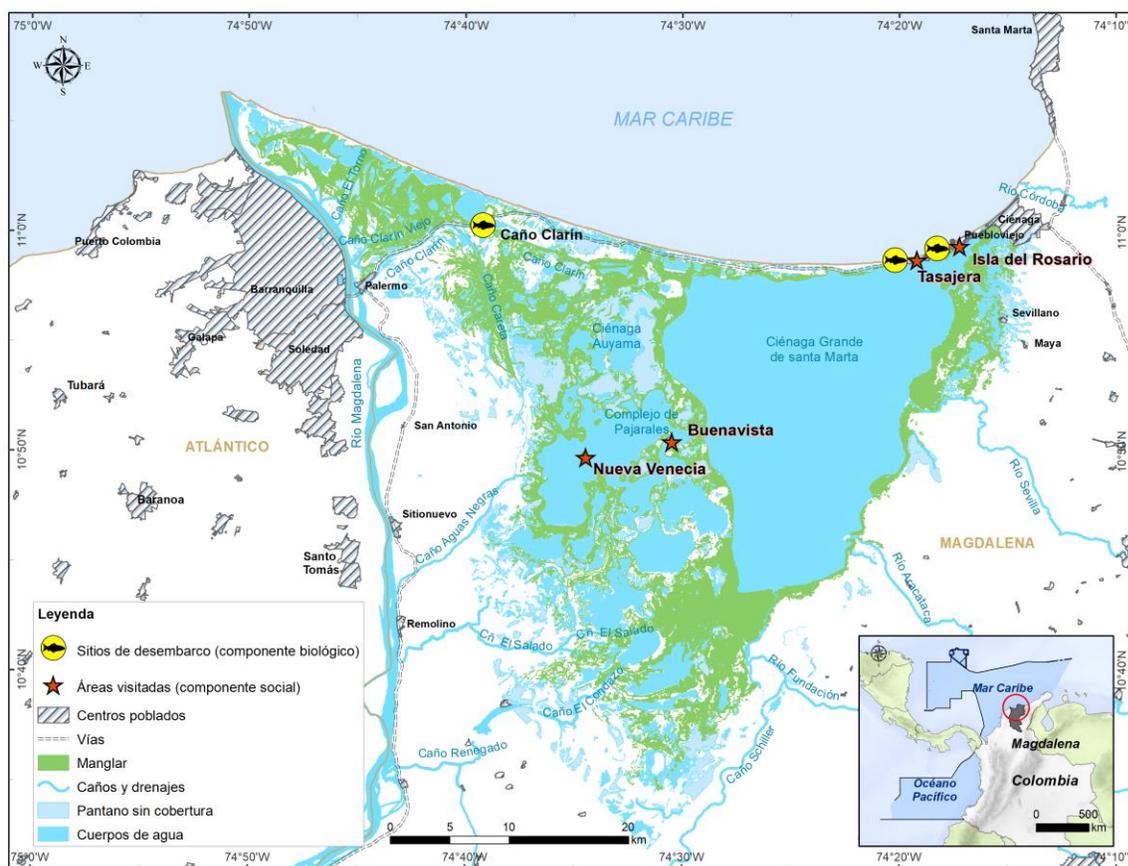
Área de Estudio

La CGSM es un complejo delto-estuarino ubicado en el departamento de Magdalena, Caribe Colombiano, entre las coordenadas 10°43'-11°00' N y 74°16'-38' W (Figura 1). Es un humedal RAMSAR, Reserva de la Biosfera e incluye dos parques nacionales naturales, con un área de 1.321 km², donde aproximadamente el 60% consiste en un conjunto de lagunas interconectadas por canales (INVEMAR, 2019). Las lagunas reciben agua dulce de cuatro ríos y se comunican con el mar Caribe al noreste a través de una abertura de 120 m de ancho y 10 m de profundidad (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2016). La Ciénaga Grande (450 km²) y el complejo de Pajarales (120 km²) (Figura 1), son las lagunas más grandes, con profundidades de agua promedio que oscilan entre 1,0 y 1,8 m; y albergan la mayor actividad pesquera artesanal (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2016; Carrasquilla-henao *et al.*, 2019). El clima de la CGSM es seco semiárido, con régimen de lluvias bimodal, temperaturas entre 26 y 34 °C, precipitaciones entre 500 y 1000 mm (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2014a, 2014b).

La pesca artesanal en la CGSM es realizada a diario por pescadores de la población local. Los pescadores constituyen el grupo social que ha interactuado por más tiempo y con mayor proximidad con el cuerpo lagunar; las mujeres en la pesca están dedicadas en su mayoría a la comercialización y ayudan en el procesamiento de los productos pesqueros como peladoras de crustáceos o peces para la extracción de su carne (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2016; INVEMAR, 2018). Sus capturas obtenidas por lo general son destinadas para el autoconsumo y para el comercio local, nacional e internacional (Grijalba *et al.*, 2012; Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca [AUNAP], 2013). Dentro de la amplia gama de pesquerías artesanales que soporta la CGSM, el 78% de las capturas lo constituyen los peces (INVEMAR, 2019). Las especies de peces más representativas en la pesca de la CGSM son *Mugil incilis* (lisa) con un 34,4%, *Oreochromis niloticus* (mojarra lora) con un 13,2%, y un grupo de especies compuesto por *Elops smithi* (macabí), *Cathorops mapale* (chivo mapalé), *Ariopsis canteri* (chivo cabezón) y *Eugerres plumieri* (mojarra rayada) que representan el 30,3% (INVEMAR, 2019).

Figura 1.

Mapa del área de estudio



Nota. Se muestran los sitios de desembarco pesquero (Caño Clarín, Tasajera e Isla del Rosario) donde se obtuvieron los ejemplares y los cuatros centros poblados (Nueva Venecia, Buenavista, Isla del Rosario y Tasajera) priorizados para el componente social del estudio. Elaboración: LABSIS, INVEMAR.

Para este estudio se seleccionaron las especies *M. incilis* (lisa), *O. niloticus* (mojarra lora) y *E. smithi* (macabí), por ser las más capturadas y consumidas localmente según los registros históricos de seguimiento pesquero en la CGSM (INVEMAR, 2021). La especie *M. incilis* está registrada desde la bahía de Cispata hasta Portete y su dieta se basa en pequeños organismos vegetales y animales bénticos, partículas finas y detritos (Rey y Acero, 2002). La especie *O. niloticus* está registrada en 30 departamentos colombianos, se puede reproducir todo el año, tiene cuidado parental y la alimentación es omnívora altamente adaptable (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR], 2017; FAO, 2017). Asimismo, la especie *E. smithi* está registrada desde el golfo de Morrosquillo hasta La Guajira, así como en las Islas de San Andrés y Providencia (Santos-Martínez y Arboleda, 1993); es una especie carnívora de tercer orden, cuya dieta se basa principalmente en peces y camarones (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2015).

Geográficamente, la CGSM tiene jurisdicción en catorce municipios del departamento del Magdalena (INVEMAR, 2019), y para este estudio se priorizaron Sitionuevo (palafíticos Nueva Venecia y Buenavista) y Puebloviejo (Isla del Rosario y Tasajera) por ser comunidades donde se ha evaluado la contaminación por plásticos (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019). En las comunidades de Sitionuevo (Figura 2A), las viviendas están construidas sobre estacas clavadas en el fondo de la ciénaga quedando sobre la superficie del agua, por eso son llamadas comunidades palafíticas, no tienen terreno estable y el transporte lo realizan en canoas o lanchas; mientras que en las comunidades de Puebloviejo (Figura 2B) las viviendas están a la altura de la carretera principal, poseen áreas abiertas donde la gente desarrolla sus actividades principales y la mayoría de los patios de sus casas dan hacia la Ciénaga (Vilardy, 2009; Aguilera, 2011). Estas comunidades se caracterizan por tener un bajo grado de escolaridad, deficiente cobertura en los servicios de salud, acueducto y saneamiento básico (Manjarres, 2019) y viven principalmente de la pesca, la ganadería y el comercio informal (Vilardy y González, 2011).

Figura 2.

Ejemplos de las comunidades objeto de estudio



Nota. La imagen A. es el palafito Nueva Venecia (Sitionuevo); la imagen B. es la comunidad de Tasajera (Puebloviejo).

Para cumplir con los objetivos de esta investigación, el diseño de muestreo contó un componente biológico y uno social, con salidas de campo a la CGSM, realizadas del 8 al 10 de marzo, 31 de mayo, 1 de junio, 8 de julio y del 10 al 11 de diciembre de 2021, para adquirir las muestras de peces, desarrollar las entrevistas semiestructuradas y realizar los talleres participativos con las comunidades de Nueva Venecia, Buenavista, Isla del Rosario y Tasajera.

Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces

Adquisición y Procesamiento de los Especímenes

Se visitaron los principales sitios de desembarco pesquero de la CGSM, Caño Clarín, Tasajera e Isla del Rosario (Figura 1) donde se compraron 197 ejemplares de las tres especies de peces priorizadas (Figura 3). Estos peces fueron comprados a los pescadores locales durante o después de su trabajo en el medio natural. Las especies *M. incilis*, conocida como lisa (n=69 individuos) y *O. niloticus*, conocida como mojarra lora (n=63 individuos), fueron recolectadas del ambiente natural según los pescadores en el Complejo de Pajarales y la especie *E. smithi*, conocida como macabí (n=65 individuos) fue recolectada en la zona norte de la Ciénaga Grande (Figura 1). Los especímenes adquiridos se preservaron en hielo y se transportaron al laboratorio del INVEMAR para la extracción del tracto digestivo y análisis de su contenido.

Figura 3.

Especies de peces analizadas en el presente estudio



Nota. La imagen A. es la especie *Mugil incilis* (lisa); la imagen B. es la especie *Oreochromis niloticus* (mojarra lora) y la imagen C. es la especie *Elops smithi* (macabí).

En la Unidad de Laboratorios de Calidad Ambiental Marina (LABCAM) del INVEMAR, fueron identificados los especímenes usando claves taxonómicas especializadas para cada grupo (Carpenter, 2002) y con consulta a expertos. Las características merísticas (longitud total y estándar, peso) fueron determinadas con ayuda de un ictiómetro de 1 m con precisión mínima de 0,5 cm, y pesados en una balanza analítica de precisión $\pm 0,1$ g, para cumplir con los procedimientos del protocolo nacional de captura de información pesquera (Agudelo *et al.*, 2011). A cada espécimen se le extrajo cuidadosamente el tracto digestivo (esófago, estómago e intestinos) (Figura 4A) usando un equipo de disección metálico (lancetas, pinzas) limpio y esterilizado previamente, con un corte desde el ano hasta el mentón (Ory *et al.*, 2018). El tracto digestivo extraído de cada individuo se colocó en una caja de Petri limpia y lavada previamente con agua destilada filtrada, para evitar contaminación de la muestra, y se mantuvo congelado hasta el análisis del contenido.

Aislamiento y Caracterización de Microplásticos

Como medidas de control de la contaminación por fibras antes y durante el trabajo de laboratorio se siguieron las recomendaciones de Cadiou *et al.* (2020) y Yang *et al.* (2021), desarrollando las actividades en un área con acceso controlado y extractores de aire, área de trabajo limpia, uso de batas de laboratorio en algodón y materiales de vidrio y metálicos previamente tratados y uso de cajas de Petri con agua filtrada para registrar la posible contaminación ambiental.

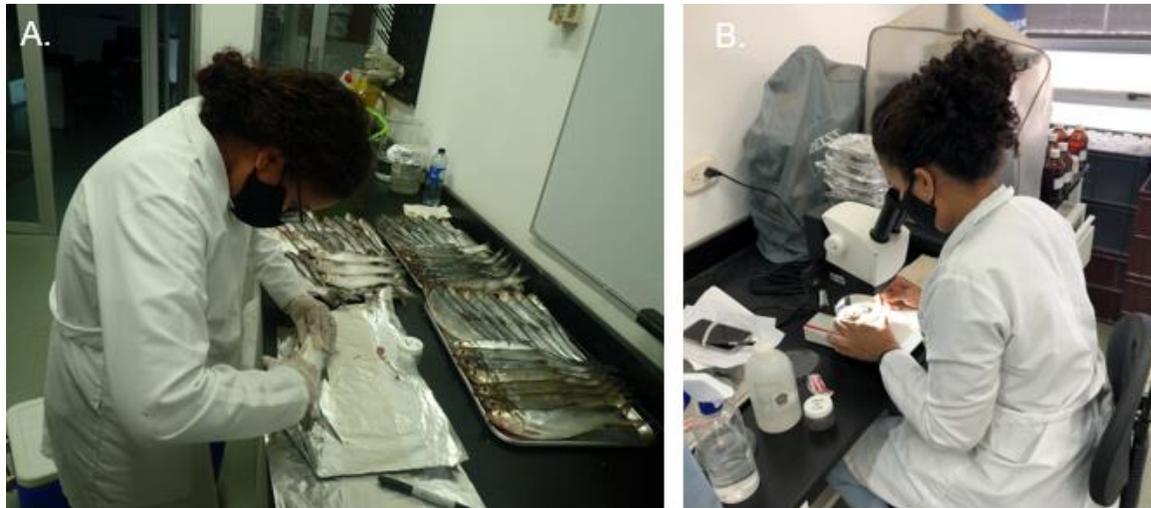
El contenido del tracto digestivo se analizó según el protocolo de Ory *et al.* (2017, 2018). Cada tracto digestivo fue descongelado en su caja Petri estando sellados, y al momento de revisarlos, se realizó cuidadosamente un corte longitudinal con tijeras de micro-disección al tracto digestivo para extraer el contenido, se lavaron las paredes internas del tracto digestivo con agua destilada filtrada para una mejor extracción y posterior observación. El contenido intestinal se vació en la placa de Petri, y se examinaron minuciosamente directamente bajo el estereomicroscopio binocular con un aumento de 8 a 35 x para diferenciar los microplásticos de las partículas de alimentos naturales (Figura 4B). En este estudio, el límite de tamaño inferior de los microplásticos que se clasificaron (forma, colores) y contaron fue de 0,5 mm. Para minimizar los errores debido a la confusión de los microplásticos con elementos biogénicos (p. ej., quitina, fibra de celulosa o fragmentos de caparazón), se aplicaron tres criterios básicos durante la identificación visual sugeridos por Mohamed y Obbard (2014): 1) ausencia de estructuras celulares u orgánicas visibles, 2) las fibras son igualmente gruesas en toda su longitud y no deben afilarse al final, y 3) las partículas no son brillantes. Adicionalmente, los microplásticos visualmente identificados fueron verificados a través de la prueba de aguja caliente sugerida por Kumar *et al.* (2018).

La caracterización física de los microplásticos, como la forma y color fueron registradas. Las formas de los microplásticos se clasificaron según las categorías descritas por Kovač *et al.* (2016): fragmento, filamento, película, espuma, gránulo y pellet y los colores como transparente, amarillo, azul, blanco, negro, rojo, verde, multicolor y otros. La caracterización química para verificar los polímeros de los microplásticos y reducir las incertidumbres de la identificación visual, se hizo mediante la técnica de Espectroscopia Infrarroja Atenuada de Transformación de Fourier de Reflexión Total (ATR-FTIR) en el rango medio de IR (400 - 4000 cm^{-1}), un instrumento trazador IR (Shimadzu) equipado con un detector DLATS y un accesorio ATR horizontal de reflexión única (ATR - MIRacle™ PIKE). Cada espectro de absorbancia se registró mediante la combinación de 64 escaneos individuales a una resolución de 8 cm^{-1} . Los espectros se compararon con las bibliotecas

de referencia 23-IRs Polymer 2 e IRs farmacéuticos, con un $>90\%$ de similitud. Además, los espectros se compararon con la tabla de espectroscopia infrarroja Sigma Aldrich™ (Sigma Aldrich, 2019) y con las bandas características de cada polímero descritas por Jung *et al.* (2018). Este análisis químico se realizó en el Laboratorio de Bioprospección Marina del INVEMAR.

Figura 4.

Extracción y análisis de microplásticos en peces



Nota. La imagen A. muestra parte del proceso de extracción del tracto digestivo de los individuos y la imagen B. muestra el proceso de análisis de los microplásticos en el tracto digestivo en el laboratorio. Fotos tomadas por Juan Saldarriaga y Kevin Mejía.

Análisis de los Datos Biológicos y de Contaminantes

El factor de ocurrencia (FO%) de la ingestión de los microplásticos se calculó para cada una de las especies de peces al dividir la cantidad de peces con microplásticos por la cantidad de peces examinados. La abundancia promedio de microplásticos ingeridos por pez se calculó al promediar los datos de microplásticos por pez individual por todos los peces que lo habían ingerido. Los cambios y proporcionalidad de las variables de abundancias, formas, colores de los microplásticos y composición polimérica se analizaron mediante estadística descriptiva. Cuando fue posible la información se describió a través de descriptores numéricos como la media, desviación estándar y el rango intercuartílico. Para identificar si hay diferencias entre los FO% por cada especie se realizó una prueba de contraste de proporciones con corrección por continuidad de Yates y para evaluar si hay predominancia de alguna especie por la ingestión de microplásticos según lo que consumen se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Estos análisis se realizaron en el programa Microsoft Excel y en el software del lenguaje de programación R (R Core Team, 2012).

Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

La identificación y valoración de los impactos de la basura plástica en el bienestar humano de los pobladores de la CGSM se realizó en base al CEL (Valladares y Olivé, 2015; UNESCO, 2017). Los impactos fueron identificados, por medio de entrevistas semiestructuradas (Díaz-Bravo *et al.*, 2013; Hernández, 2014; Deng *et al.*, 2020) y fueron agrupados de acuerdo con su incidencia en el bienestar humano a través del índice para una Vida Mejor de la OCDE (2013). Luego, los impactos fueron evaluados a través de talleres participativos en cada una de las comunidades (Bourgeois *et al.*, 2017; Nygrén, 2019), mediante el uso de matrices de valoración de impactos ambientales adaptadas para este estudio (Fernández, 2010).

Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM

Determinación del Tamaño de Muestra. Para determinar el tamaño de la muestra apropiada en cada comunidad (Nº de personas a entrevistar) se consideró el número de habitantes por centro poblado (Tabla 1) reportados por INVEMAR y Ministerio de Ambiente [MinAmbiente], (2013) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018). Con el número de habitantes por cada centro poblado se realizó un muestreo estratificado con afijación proporcional (Ostle, 1992) con el fin de garantizar la comparación de los datos que se obtengan por cada comunidad con ayuda de la fórmula adaptada de Cochran (1997) (García-Miguel y Villeta, 2007):

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

Donde:

$$n_o = \frac{z \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2 * \sum_{i=1}^L W_i * [P_i * (1 - P_i)]}{\epsilon_a^2}$$

$W_i = \frac{n_i}{N}$, es el peso del estrato i , donde i toma valores de 1 hasta 6.

N_i = Número de unidades muestrales en el estrato i .

N = Número de unidades muestrales en la población.

L = Número total de estratos.

ϵ_a = Error absoluto

$Z \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$ = Cuantil en la distribución normal estándar para el área bajo la curva cola a la izquierda.

P_i = Proporción real de la característica de interés en el estrato i .

El cálculo arrojó que se debían realizar 99 entrevistas semiestructuradas entre todos los centros poblados objetos de estudio (Tabla 1). Cada entrevistado fue seleccionado al azar y debían contar con dos criterios claves: ser mayor de edad y haber nacido o tener más de 10 años de vivir en la CGSM. Este último criterio se estableció con el fin de obtener CEL a partir de personas que conocieran el territorio.

Tabla 1.

Número estimado de pobladores a entrevistar en cada centro poblado de la CGSM

Centro poblado	Número de habitantes	Número de entrevistas
Nueva Venecia	2.000	16
Buenavista	1.029	8
Isla del Rosario	4.300	35
Tasajera	5.000	40
Total	12.329	99

Nota. Los datos del número de habitantes fueron tomados de INVEMAR y MinAmbiente (2013) y del DANE (2018).

Aplicación de las Entrevistas Semiestructuradas. Se visitaron las poblaciones de Nueva Venecia, Buenavista, Isla del Rosario y Tasajera donde se hicieron recorridos para documentar la contaminación y aplicar las entrevistas semiestructuradas (ver Anexo 1 y Figura 5). Se aplicaron entrevistas semiestructuradas, por ser una metodología flexible que permitió obtener información del entrevistado y retroalimentarlo sobre la problemática de la contaminación plástica en la CGSM (Díaz-Bravo *et al.*, 2013; Wootton *et al.*, 2022).

La entrevista semiestructurada se realizó cara a cara con los habitantes de los centros poblados objetos de estudio, para asegurar la credibilidad y objetividad de los datos. Por las condiciones sanitarias que se viven actualmente y para la seguridad de los investigadores y entrevistados se tomaron medidas de bioseguridad (distanciamiento, uso de tapabocas y lavado de manos) para evitar el posible contagio y propagación del virus SARS-CoV-2. La entrevista se estructuró al integrar el cuestionario validado y aplicado por Deng *et al.* (2020) para investigar las percepciones, actitudes y comportamientos del público hacia los microplásticos, y preguntas realizadas anteriormente en Colombia para esta problemática (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2020).

Figura 5.

Aplicación del recorrido de reconocimiento y entrevistas semiestructuradas



Nota. La imagen A. fue tomada en Tasajera en uno de los recorridos de reconocimiento y la imagen B. fue tomada en Nueva Venecia mientras se realizaba una entrevista semiestructurada. Fotos tomadas por Juan Saldarriaga y Sol Sáenz.

A partir de este primer diseño se incluyeron preguntas que permitieran evaluar variables específicas del presente estudio organizándose finalmente en un formato dividido en cinco secciones ajustadas a las condiciones de las poblaciones de la CGSM. Además, había preguntas de opción única, opción múltiple y preguntas abiertas (ver Anexo 1). Las secciones se detallan a continuación:

1. **Información básica de los participantes:** en esta sección se identificó el centro poblado en el que habitaba cada entrevistado y su tiempo de permanencia. También, se determinaron las características socioeconómicas de los entrevistados (género, edad, educación, ingresos, etc).
2. **Conocimiento y comportamiento hacia los plásticos:** en esta sección se indagó sobre el nivel de conocimiento de los pobladores sobre qué son los plásticos, qué entiende por plásticos de un solo uso y por plásticos biodegradables, y qué es un desecho plástico y una basura marina plástica. En la entrevista se incluyeron unas imágenes de productos para que los entrevistados seleccionaran los que ellos creían que contenían o eran de plástico. También se preguntó sobre el tiempo que tarda una botella plástica en descomponerse en el ambiente, sobre cuáles son los plásticos que más abundan en el comercio y en el ambiente natural de la CGSM. Además, se preguntó si los plásticos son peligrosos para los seres humanos.
3. **Uso del plástico y su disposición final en la CGSM:** en esta sección se consultó sobre los plásticos que más se usan, la frecuencia y el motivo de compra. También se buscó identificar qué hacen con los plásticos después de usarlos por una vez y las fuentes de las basuras plásticas

en la CGSM. Además, conocer si los pobladores consideran que la basura plástica puede tener impactos sobre la calidad ambiental de la CGSM y su calidad de vida.

4. **Actitudes de los residentes de la CGSM hacia los microplásticos:** en esta sección se consultó si sabían que eran los microplásticos, de conocer el concepto se preguntaba cómo se enteraron. Adicionalmente, se preguntó dónde podrían acumularse los microplásticos; si creían que las personas podrían llegar a comer o respirar microplásticos; si creían que los microplásticos se podían excretar y si les preocuparía el impacto que los microplásticos podrían ocasionar a la salud humana. También se preguntó si seguirían con el consumo de mariscos y peces o con el uso de productos de aseo personal (p.e. pasta dental) aun así estos contuvieran microplásticos. El desarrollo de esta parte estuvo caracterizado por capacitar a cada entrevistado, sin llegar a sesgar los resultados, con el objetivo de crear escenarios que permitieran a través del CEL recabar como los pobladores visualizan los microplásticos.
5. **Medidas de manejo por parte de los pobladores de la CGSM:** en esta sección se escucharon las acciones y medidas de manejo que los pobladores propusieron para solucionar la problemática por plásticos en la CGSM. Además, de reflexionar acerca de cuáles serían los impedimentos para lograrlas.

El cuestionario de la entrevista semiestructurada fue puesto a prueba con estudiantes de la Universidad del Magdalena e investigadores del INVEMAR para determinar si las preguntas eran claras, realizar ajustes y optimizar la entrevista antes de implementarla directamente en las comunidades de la CGSM. Antes de realizar la entrevista en la CGSM, a cada persona se le explicaba el objetivo de la investigación y la forma de aplicación. Si aceptaban participar voluntariamente en la investigación, se les leía el consentimiento informado para seguir los parámetros establecidos por el comité de Ética de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena (ver Anexo 2), con el fin de realizar un acuerdo de confidencialidad, participación voluntaria y compromiso de parte del investigador de dar a conocer los resultados de la investigación. Seguido con previa autorización se procedía a grabar al entrevistado por un rango de tiempo entre 11 a 32 minutos y se realizaba un registro fotográfico. Las entrevistas fueron aplicadas al azar y de manera escalonada por cada centro poblado durante los meses de marzo, abril, junio y julio del 2021. En total, se aplicaron aleatoriamente 140 entrevistas y después de excluir las entrevistas incompletas o con algún grado de conflicto (dificultades con el audio de la grabación), el tamaño de la muestra final fue de 132 entrevistadas semiestructuradas, con una tasa de respuesta efectiva del 94%.

Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

Identificación y Clasificación de los Impactos. Con base en las entrevistas realizadas, se identificaron los posibles impactos de la basura plástica en la calidad de vida y en el ecosistema de la CGSM, según el CEL de las comunidades. Cada impacto identificado fue clasificado según los ámbitos y las dimensiones del bienestar humano del índice para una Vida Mejor de la OCDE (2013), descritos en la Tabla 2.

Tabla 2.

Definiciones de los ámbitos y dimensiones del bienestar humano según la OCDE

Ámbito	Definición	Dimensión	Definición
Situación económica	Son las condiciones materiales que dan forma a las opciones económicas de las personas.	Ingresos	El dinero como medio importante para alcanzar estándares de vida más elevados y un mayor bienestar.
		Vivienda	Contar con una vivienda adecuada es uno de los aspectos más importantes en la vida de una persona.
		Empleo	El trabajo aporta beneficios económicos, pero también ayuda al ser humano a permanecer conectado con la sociedad, fortalecer su autoestima y desarrollar capacidades y competencias.
Calidad de vida	Son los factores que abarcan qué tan bien se encuentran las personas (y qué tan bien se sienten), lo que saben y pueden hacer, y cuán saludables y seguros son sus lugares de vida.	Salud	Para las personas es importante gozar de una buena salud, así como de los muchos beneficios que esta aporta, como mayor acceso a la educación y al mercado laboral, un aumento en la productividad y el patrimonio, y una vida más larga.
		Educación	La educación puede mejorar la vida de la gente en áreas como la salud, la participación ciudadana, el interés político y la felicidad. Diversos estudios muestran que las personas con un buen nivel educativo viven más, participan más activamente en la política y en la comunidad en la que viven.
		Medio ambiente	La calidad del ambiente en el que se vive tiene un efecto directo en la salud y bienestar. Un ambiente limpio es fuente de satisfacción, mejora el bienestar mental y permite a las personas recuperarse del estrés de la vida cotidiana.
		Seguridad	La seguridad individual es un factor determinante para el bienestar de las personas e incluye el riesgo de que sean víctimas de un asalto físico o de otro tipo de delito.
		Satisfacción	Medir los sentimientos puede ser muy subjetivo, pero es un complemento útil de datos más objetivos a la hora de comparar la calidad de vida en diferentes países.

Nota. En la tabla se describe cada uno de los ámbitos y las dimensiones que hacen parte del bienestar humano según la OCDE (2013).

Tabla 2. (Continuación)

Ámbito	Definición	Dimensión	Definición
Sustentabilidad del bienestar	Abarca qué tan conectadas y comprometidas están las personas, y cómo y con quién pasan su tiempo.	Balance de vida-trabajo	La capacidad de combinar con éxito el trabajo, los compromisos familiares y la vida personal es importante para el bienestar de todos los miembros de una familia.
		Comunidad	Los humanos somos criaturas sociales. Por consiguiente, la frecuencia del contacto con la gente que nos rodea y la calidad de las relaciones personales definen nuestro bienestar de manera determinante.
		Compromiso cívico	La confianza en el gobierno es esencial para la cohesión y el bienestar social.

Nota. En la tabla se describe cada uno de los ámbitos y las dimensiones que hacen parte del bienestar humano según la OCDE (2013).

Los impactos identificados fueron organizados en matrices multicriterio (ver Anexo 3), para la evaluación por parte de las comunidades. Para ello, la matriz contaba con una escala de Likert modificada del 1 al 4, que tenía como base los rangos de valoración cualitativa de la importancia de los impactos definidos por Fernández (2010) para evaluar cada impacto (Tabla 3). Esto con el propósito de identificar, según la comunidad (porcentajes de las votaciones de la valoración de cada impacto), los impactos de mayor y menor preocupación, y considerar el conocimiento de habitabilidad del territorio y vivencia con la problemática. La calificación de la importancia del impacto para este estudio se definió según (Fernández, 2010) y la definición de bienestar humano según la (OCDE, 2013) de la siguiente manera:

- **Impactos irrelevantes:** son aquellos compatibles con las dimensiones del bienestar humano de los pobladores de la CGSM.
- **Impactos moderados:** son aquellos cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que el retorno al estado inicial de la dimensión no requiere un largo periodo de tiempo. No tienen una frecuencia de observación alta en el territorio, sus impactos son esporádicos.
- **Impactos severos:** son aquellos en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la aplicación de medidas correctoras o protectoras y en el que aún con esas medidas, se requiere de un largo periodo de tiempo para volver al estado inicial. Estos impactos no se ven diariamente, pero cuando se muestran pueden afectar progresivamente.

- **Impactos críticos:** son aquellos que producen una pérdida permanente de las dimensiones del bienestar, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Además, estos impactos se observan diariamente en el territorio.

Tabla 3.

Rangos de calificación cualitativa de la importancia del impacto.

Calificación del impacto	Escala de valoración
Irrelevante	1
Moderado	2
Severo	3
Crítico	4

Nota. En la tabla se muestra la escala de valoración modificada de Fernández (2010) propuesta para la evaluación de los impactos con las comunidades de la CGSM.

Aplicación de los Talleres Participativos. Se visitaron nuevamente las poblaciones de Nueva Venecia, Buenavista, Isla del Rosario y Tasajera para desarrollar los talleres participativos (Figura 6) como una herramienta de planificación participativa efectiva para mejorar la creación de redes, comunicación científica y el aprendizaje (Nygrén, 2019). También han sido usados para el desarrollo de políticas sobre desechos marinos (Jang *et al.*, 2013, 2014). Además de, contribuir con el empoderamiento de las comunidades y ampliar la comprensión de su propio futuro (Bourgeois *et al.*, 2017). Los talleres participativos tenían el objetivo de comunicar a la población, los resultados de la investigación actual (Figura 6A), evaluar los impactos identificados con las entrevistas y recopilar nuevamente las medidas de manejo eficientes para contrarrestar esta problemática. El taller se estructuró basado en la metodología de Jang *et al.* (2013) para evaluar los impactos con mayor incidencia en el bienestar humano de los pobladores y las medidas de manejo fueron recolectadas de acuerdo con Lee *et al.*, (2014) a través de sesiones de intercambio de ideas, con grupos más pequeños (Figura 6B).

Antes de realizar los talleres en las comunidades de la CGSM, fueron puestos a prueba con investigadores del INVEMAR para determinar si la matriz para evaluar los impactos era clara para ser desarrollada con los pobladores y verificar la información a socializar con los participantes, con la finalidad de optimizar el taller y crear un protocolo para desarrollarlo.

Los talleres fueron llevados a cabo considerando las medidas de bioseguridad para evitar el posible contagio y propagación del virus SARS-CoV-2, organizados en dos fases (el protocolo se describe en el Anexo 4):

- 1. Fase 1:** se socializaron los resultados de la investigación con todos los participantes con el fin de avanzar en la apropiación social del conocimiento en estas comunidades.
- 2. Fase 2:** se procedió a evaluar los impactos identificados en las entrevistas, además, se organizaron las acciones propuestas por los pobladores anteriormente (en dichas aproximaciones individuales) para mitigar la contaminación por plásticos en la CGSM. Estas acciones se organizaron en relación con cada ámbito del bienestar con el fin de discutir y reflexionar desde una visión comunitaria cómo alcanzar una mayor efectividad de dichas acciones y se identificó el propósito y los impedimentos para que estas acciones no hayan sido llevadas a cabo. Para esta última fase, se dividieron los participantes en grupos de 4 a 5 personas con la finalidad de escuchar activamente y darle participación a cada uno de los participantes.

Figura 6.

Aplicación de los talleres participativos en los centros poblados



Nota. La imagen A. fue tomada en la comunidad de Buenavista donde se socializaba como se obtuvieron los impactos identificados y la imagen B. fue tomada en Tasajera y se puede observar a los pobladores en las mesas de trabajo de los talleres participativos para el desarrollo de la matriz. Fotos tomadas por Andrés Granados y Juan Saldarriaga.

Al comenzar cada taller en campo, a los asistentes que no participaron de las entrevistas se les leía el consentimiento informado para seguir con los parámetros establecidos por el comité de Ética de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena (ver Anexo 2), con el fin de realizar un acuerdo de confidencialidad, participación voluntaria y compromiso de parte del investigador de dar a conocer los resultados de la investigación. Los talleres tuvieron una duración aproximada de 2.5 horas y fueron realizados de manera presencial los días 10-11 de diciembre de 2021. En estos talleres participaron 73 personas (18 de Nueva Venecia, 19 de Buenavista, 14 de Isla del Rosario y 22 de Tasajera) donde, en general, el 42% de los asistentes ya había participado anteriormente en las entrevistas semiestructuradas realizadas en los meses anteriores.

Análisis de los Datos del Componente Social

La información obtenida de las entrevistas realizadas fue transcrita de archivo de audio a archivo de texto, organizándose en una base de datos de acuerdo con la comunidad, mediante la extracción de las ideas centrales, con la finalidad de realizar análisis descriptivos para caracterizar a los participantes. La información cualitativa fue codificada de acuerdo con Hernández (2014) para poder así categorizarla y lograr obtener toda la información descrita en cada entrevista, cabe mencionar que la codificación se realizó únicamente para las preguntas abiertas. La codificación del texto se realizó en el programa Microsoft Excel, para facilitar la estructuración y análisis de la información, a partir de la clasificación y síntesis de esta, mediante palabras claves, cortas y precisas, que a su vez, permitieron representar fragmentos de cada dato (Hewing, 2011; Acuña, 2015).

Para seguir con el principio de confidencialidad de los entrevistados, al momento de la transcripción a cada entrevista se le generó un código aleatorio que permitiera identificar la comunidad a la que pertenece el entrevistado en la base de datos. Para el análisis de los datos, estos se describieron a través de descriptores numéricos como el porcentaje (%) y para una mejor lectura y entendimiento del CEL de los pobladores por comunidad, se organizaron tablas que estaban divididas por cada comunidad y se hizo uso de descriptores gráficos como gráficos de barras. Este análisis se realizó en el programa Microsoft Excel y en el software del lenguaje de programación R (R Core Team, 2012).

Para analizar la disposición del público a reducir la emisión de basura plástica, la información obtenida de las entrevistas fue utilizada para generar un modelo de regresión logística múltiple en el que se predice una respuesta binaria en función de múltiples predictores, que pueden

ser tanto continuos como categóricos (Llinás, 2017). En este caso, la variable dependiente fue la disposición del público para proponer acciones que permitan solucionar el problema de la contaminación por basura marina plástica en la CGSM, y explorar así, qué factores tendrían un fuerte impacto en la disposición del público. Estos factores fueron escogidos de acuerdo con los establecidos por Deng *et al.* (2020) como el conocimiento y la actitud hacia la problemática; dado que la percepción, las decisiones y acciones son claves para resolver el problema de contaminación por plásticos en el ambiente (Pahl y Wyles, 2017). Para la variable dependiente, se tomó como base la pregunta ¿Qué acciones usted propondría para solucionar el problema de la contaminación por basura marina plástica en la CGSM? y se tuvo en cuenta aquellas personas que propusieron acciones versus las que no. De esta forma se creó una nueva columna donde las respuestas estuvieran organizadas de forma binomial indicando “Sí” o “No” e igualando el peso de las opciones de respuesta; en total, fueron usadas 14 variables independientes. Para evitar la desviación de los resultados causada por la fuerte correlación entre las variables, fue necesario realizar pruebas de multicolinealidad en R.

Para el análisis de los datos obtenidos de los talleres, las matrices fueron transcritas a través del programa Microsoft Excel. Para determinar el número de pobladores que votaron e identificar la calificación de cada uno de los impactos por dimensión, los datos se describieron en porcentajes (%). Además, la valoración definitiva de los impactos por cada comunidad se calculó a través de las medianas de las valoraciones dadas por cada participante. Mientras que los resultados referentes a la frecuencia de respuesta por comunidad se expresaron como porcentajes (%) a través de proporciones y se usaron también gráficos de barras, escala Likert y mapas de calor. Este análisis se realizó en el programa Microsoft Excel y en el software del lenguaje de programación R (R Core Team, 2012).

Resultados

Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces

Las tres especies de peces analizadas contenían microplásticos en sus tractos digestivos. De los 197 individuos analizados, solo en 35 individuos se encontraron 51 microplásticos con tamaños entre 5,0 y 0,5 mm. El FO general fue de 17,8%, con abundancias promedio de 1 a 4 microplásticos ingeridos por pez (Tabla 4). La especie con mayor FO fue *O. niloticus* seguida por *E. smithi* y *M. incilis*. Estas dos últimas especies fueron las de mayor abundancia de microplásticos ingeridas por pez. La prueba de contraste de proporciones con corrección por continuidad de Yates que se realizó para evaluar si el FO% se diferenciaban entre especies indicó que no hay diferencias significativas entre estas especies (Tabla 5).

Tabla 4.

Incidencia de ingestión de microplásticos en las especies de peces analizadas

Área de captura	Nombre científico (Familia)	Hab. Alim	Hábitat	No. IA	LT (cm)	LS (cm)	Peso húmedo total (g)	No. IMP	No. MP	FO %	AMI (MP/pez), rango
Norte de la CGSM	<i>Elops smithi</i> (Elopidae)	Carnívoro	Bento – pelágico	65	35,57 ±1,4	29,58 ±1,37	251,96 ±33,19	14	23	21,5	1,64 ±0,93, 1-4
Complejo Pajarales	<i>Mugil incilis</i> (Mugilidae)	Detritívoro	Bento – pelágico	69	26,46 ±1,68	21,86 ±1,43	154,72 ±29,03	7	11	10,1	1,57 ±1,13, 1-4
Complejo Pajarales	<i>Oreochromis niloticus</i> (Cichlidae)	Omnívoro	Demersal	63	18,58 ±1,14	14,92 ±0,85	154,54 ±25,38	14	17	22,2	1,21 ±0,58, 1-3

Nota. La desviación estándar está representada por (\pm). Las abreviaturas corresponden a: hábitos de alimentación (Hab. Alim), número de individuos adquiridos (No. IA), longitud total (LT), longitud estándar (LS), número de individuos con microplásticos (No. IMP), número de microplásticos (No. MP), factor de ocurrencia de ingestión (FO), abundancia de microplásticos ingeridos por pez (AMI MP/pez) y rango equivalente al mínimo y máximo de microplásticos encontrados en cada pez, para las tres especies de peces de importancia comercial de la CGSM, Caribe colombiano. Hábito alimenticio tomado de Robertson *et al.*, 2019.

Se encontró que *E. smithi* de hábito carnívoro y *M. incilis* de hábito detritívoro fueron las especies con mayores cantidades de microplásticos por individuo, seguidas de *O. niloticus* que es omnívoro. Las especies bentopelágicas; más grandes y con mayor peso fueron las que obtuvieron mayor abundancia de microplásticos ingeridos por pez (Tabla 5). No obstante, la prueba de Kruskal-Wallis a través de las medianas de la abundancia de microplásticos ingeridos por especie no encontró diferencias significativas entre los microplásticos que pueden consumir según el hábito de alimentación y hábitat de las especies ($H_{(2)}=2.5, p=0.28$).

Tabla 5.

Test de contraste de proporciones para comparar los FO% de ingestión por especie

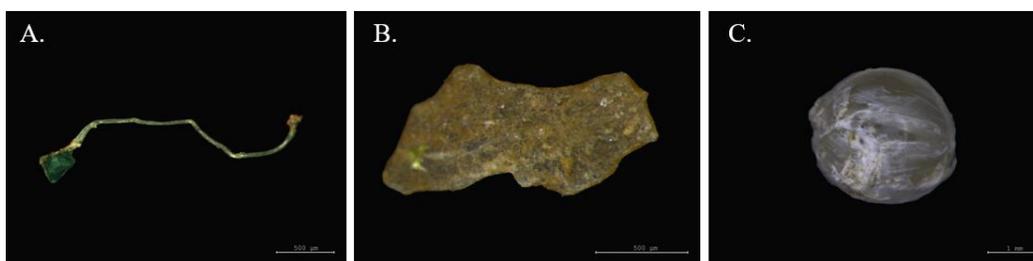
Especies comparadas	IC 95%	χ^2 (gl)	p-valor
<i>Elops smithi</i> vs <i>Mugil incilis</i>	[-0,02 - 0,25]	2,48 (1)	0,115
<i>Mugil incilis</i> vs <i>Oreochromis niloticus</i>	[-0,26 - 0,02]	2,74 (1)	0,097
<i>Oreochromis niloticus</i> vs <i>Elops smithi</i>	[-0,14 - 0,16]	< 0,001 (1)	1

Nota. IC: es el intervalo de confianza al 95% de la prueba de proporciones. χ^2 es el estadístico chi-cuadrado y entre paréntesis (gl) se encuentran los grados de libertad. El número de individuos es N=197 (n=65 para *Elops smithi*, n=69 para *Mugil incilis*, y n=63 para *Oreochromis niloticus*).

Los microplásticos encontrados se clasificaron en filamento, fragmento, lámina y gránulo (Figura 7), siendo los filamentos los más abundantes (60,8%), seguidos de los fragmentos (25,5%) (Figura 8). Los colores más abundantes de los microplásticos fueron los azules (29,4%), seguido de negros (27,5%) y transparentes (21,6%) (Figura 9). La especie *E. smithi* de hábito carnívoro mostró la mayor diversidad de tipos y colores de microplásticos ingeridos. Los polímeros identificados en el tracto digestivo de los peces fueron polietileno (PP), polipropileno (PP), nailon-12, fibra de celulosa y poliactileno.

Figura 7.

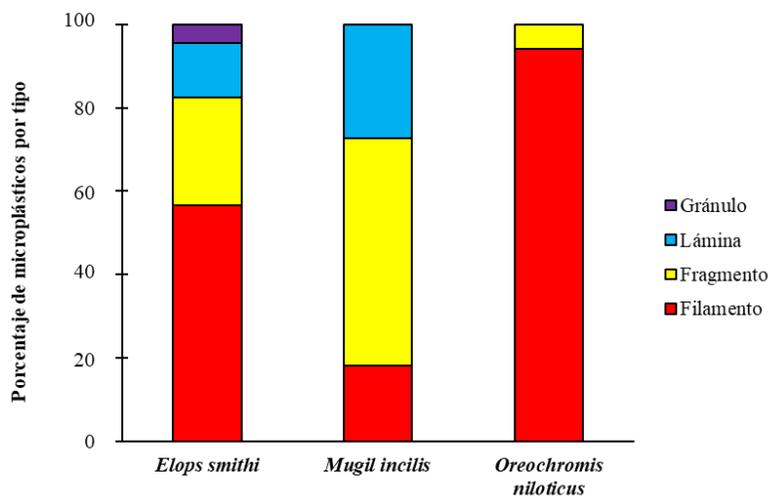
Formas de los microplásticos encontrados en los tractos digestivos de los peces



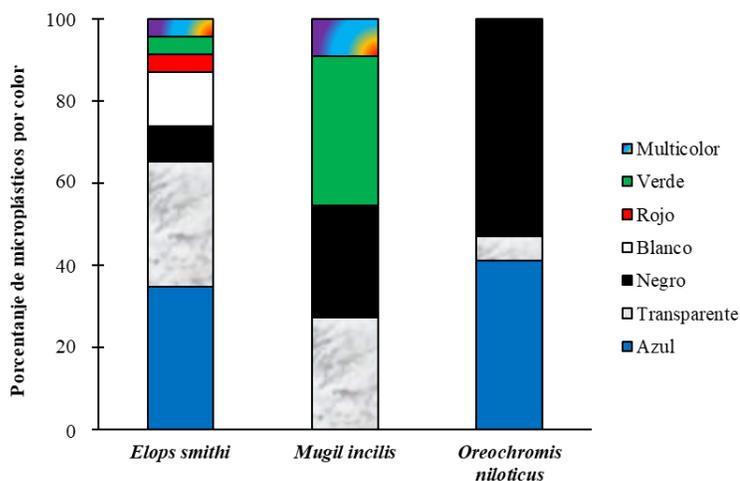
Nota. La imagen A. es un microplástico con dos tipos de formas, es un filamento que en una de sus puntas termina en fragmento; la imagen B. es un fragmento y la imagen C. es un gránulo.

Figura 8.

Tipos de los microplásticos encontrados en los peces analizados

**Figura 9.**

Colores de los microplásticos encontrados en los peces analizados



Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM

Información Básica de los Participantes. De las 132 personas entrevistadas, 16 fueron en la comunidad de Nueva Venecia, nueve (9) en Buenavista, 54 en Isla del Rosario y 53 en Tasajera. En general, se encontró que más del 69,7% de los entrevistados habían nacido en el centro poblado donde se encontraban y el 71,2% ha vivido toda su vida en esas comunidades.

Solo en la comunidad de Isla del Rosario se encontró que menos del 55% nació y ha vivido toda su vida en esa comunidad (ver Tabla 6). El 53,8% de los entrevistados fueron mujeres y 46,2% hombres, con edades entre 18 y > 60 años, mayormente representada por personas de 31 a 50 años (50,8%). La comunidad con la población más joven (31-40) fue Nueva Venecia (Tabla 7). El nivel de educación en general en la población estuvo representado por un 37,9% con estudios de primaria, seguido de un 23,5% con estudios de secundaria terminada y un 14,4% que no tenían ningún tipo de estudios. También se entrevistaron personas con estudios técnicos y profesionales que representaron entre 1,5 y 8,3% de los entrevistados. En todas las comunidades se encontró que el nivel de estudio que predominaba es la escuela primaria (ver Tabla 7).

Tabla 6.

Pertenencia de los entrevistados en la CGSM por comunidad

Pertenencia de los entrevistados	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Nacidos en la comunidad								
Sí	14	87,5	7	77,8	28	51,9	43	81,1
No	2	12,5	2	22,2	26	48,1	10	18,9
Años de vivencia en el centro poblado								
10	0	0,0	0	0,0	0	1,9	0	3,8
11-20	0	0,0	0	0,0	2	20,4	1	5,7
21-30	1	6,3	0	0,0	0	20,4	0	5,7
31-40	1	6,3	1	11,1	0	3,7	2	3,8
Toda la vida	14	87,5	8	88,9	26	53,7	40	81,1

Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

El 42,4% de los entrevistados indicaron trabajar en actividades relacionadas con la pesca artesanal como pescadores, comerciantes de pescados o peladores de crustáceos y peces, seguido de un 34,1% que no tiene trabajo remunerado y está representado principalmente por mujeres amas de casa. No obstante, en la comunidad de Tasajera se encontró que la mayoría no tiene trabajo remunerado (ver Tabla 7). Además, solo el 10,6% de los entrevistados afirmaron tener una segunda actividad económica. Respecto a los ingresos económicos, más del 50% de los entrevistados respondieron no ganar más de un salario mínimo mensual legal vigente -SMMLV (\$908.526 pesos colombianos en 2021) y el 32,6% de los entrevistados indicaron no tener ingresos, como los pobladores de la comunidad de Tasajera (Tabla 7).

Tabla 7.*Características sociodemográficas de los entrevistados en cada centro poblado*

Características socioeconómicas	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Edad								
18-30	3	18,8	1	11,1	11	20,4	6	11,3
31-40	7	43,8	3	33,3	12	22,2	14	26,4
41-50	3	18,8	1	11,1	8	14,8	19	35,8
51-60	2	12,5	3	33,3	13	24,1	7	13,2
Más de 60	1	6,3	1	11,1	10	18,5	7	13,2
Nivel de educación								
Escuela primaria	5	31,3	5	55,6	23	42,6	17	32,1
Escuela secundaria	2	12,5	0	0,0	4	7,4	10	18,9
Escuela secundaria (incompleta)	3	18,8	3	33,3	10	18,5	15	28,3
Técnico	1	6,3	0	0,0	6	11,1	4	7,5
Estudiante universitario	1	6,3	1	11,1	0	0,0	0	0,0
Carrera profesional	1	6,3	0	0,0	0	0,0	2	3,8
Sin estudios	3	18,8	0	0,0	11	20,4	5	9,4
Actividad económica								
Pesca artesanal	6	37,5	4	44,4	26	48,1	20	37,7
Comercio informal	5	31,3	2	22,2	5	9,3	5	9,4
Otras actividades	2	12,5	2	22,2	4	7,4	6	11,3
No tiene	3	18,8	1	11,1	19	35,2	22	41,5
Ingreso total por mes								
Menos de un SMMLV	6	37,5	3	33,3	21	38,9	20	37,7
Menos de medio SMMLV	3	18,8	2	22,2	9	16,7	7	13,2
SMMLV	1	6,3	1	11,1	2	3,7	1	1,9
Más de un SMMLV	3	18,8	2	22,2	4	7,4	4	7,5
Sin ingresos	3	18,8	1	11,1	18	33,3	21	39,6

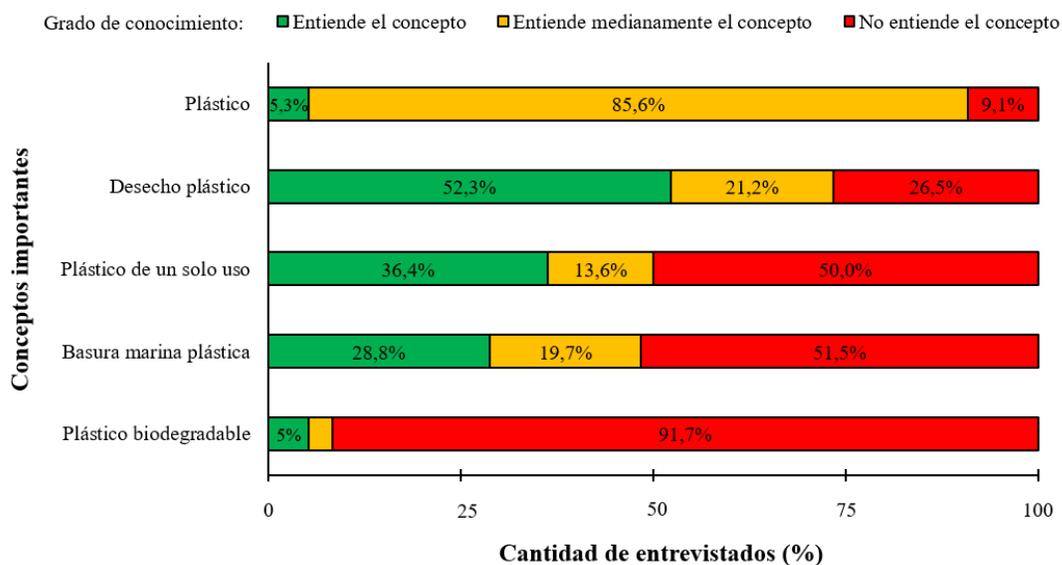
Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera). La sigla SMMLV significa salario mínimo mensual legal vigente en Colombia para el 2021.

Conocimiento y Comportamiento hacia los Plásticos. Los resultados mostraron que el 90,9% de los entrevistados entienden y pueden definir el concepto de “plástico”, de este porcentaje un 32,6% los relaciona con su vida diaria ejemplificándolos o relacionándolos con la contaminación (21,2 %), desechos (8,3 %) y reciclaje (8,3%).

Respecto hacia el conocimiento que tienen sobre otros conceptos de esta problemática un 73,5% conoce el concepto “desecho plástico”, entre el 48-50% de los entrevistados mostraron no relacionar, ni entender los conceptos de “plásticos de un solo uso” y “basura marina plástica”; y el 91,7% nunca habían escuchado la palabra “plásticos biodegradables” (Figura 10).

Figura 10.

Conocimiento sobre los conceptos importantes relacionados con la basura plástica

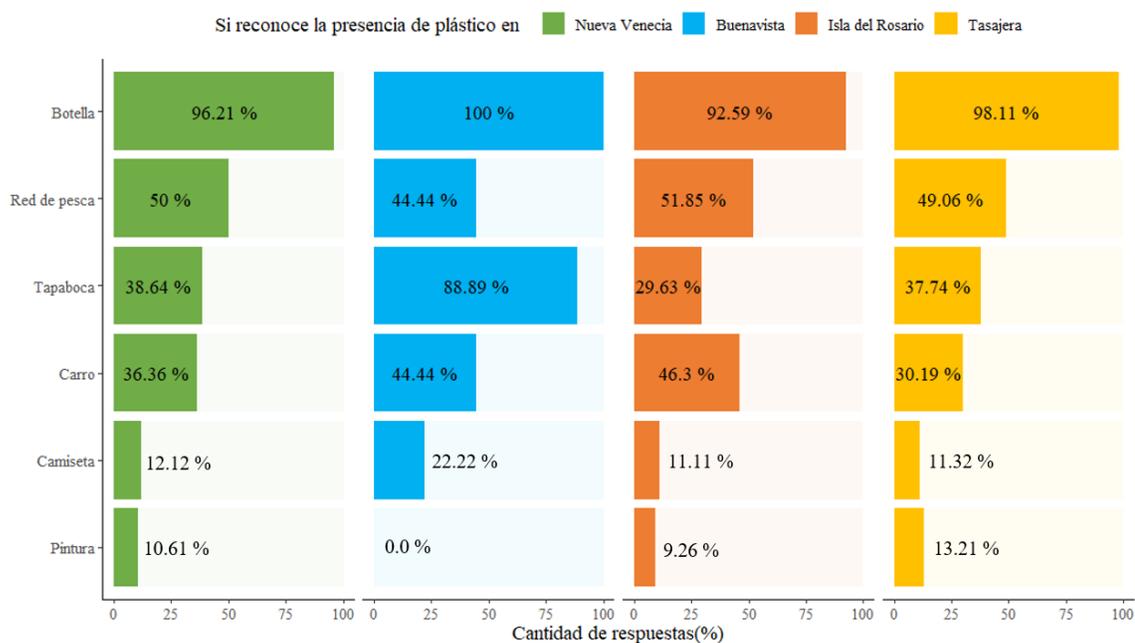


Nota. **Entiende el concepto** significa que el entrevistado es capaz de explicar todo lo relacionado con el concepto y **entiende medianamente el concepto** significa que el entrevistado mencionó solo una de las características del producto.

De acuerdo con la identificación de productos que contenían o eran hechos de plásticos, el 96,2% de los entrevistados respondieron que las botellas de agua son productos de plástico, el 50% respondieron que las redes de pesca que usan en sus faenas son de plástico y el 38,6% respondieron que los tapabocas desechables que usan para protegerse del virus SARS-CoV-2 son hechos en su mayoría con plástico. En Buenavista se encontró que el conocimiento sobre el Tapabocas es más alto que en las otras comunidades (Figura 11). Solo un pequeño número de entrevistados (menos del 25%) respondieron que objetos como la camiseta o la pintura eran productos plásticos. Cuando se les preguntó a los entrevistados sobre el tiempo que tomaría una botella de plástico para descomponerse en el ambiente, el 54,6% de los entrevistados seleccionaron la opción “no está seguro”, el 6,1% seleccionaron la opción de “400 a 500 años”, el 8,3% escogieron la opción “menos de 10 años” y el 9,1% escogieron “más de 600 años”. Se observó una diferencia en la comunidad de Buenavista, donde es bajo el porcentaje de los que “no están seguros” (Tabla 8.).

Figura 11.

Conocimiento de los entrevistados sobre productos plásticos por comunidad



Nota. Las personas tenían la opción de elegir varios productos por respuesta, en consecuencia, la sumatoria del porcentaje no representa el 100% por comunidad. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Tabla 8.

Tiempo de descomposición de una botella plástica en el ambiente por comunidad

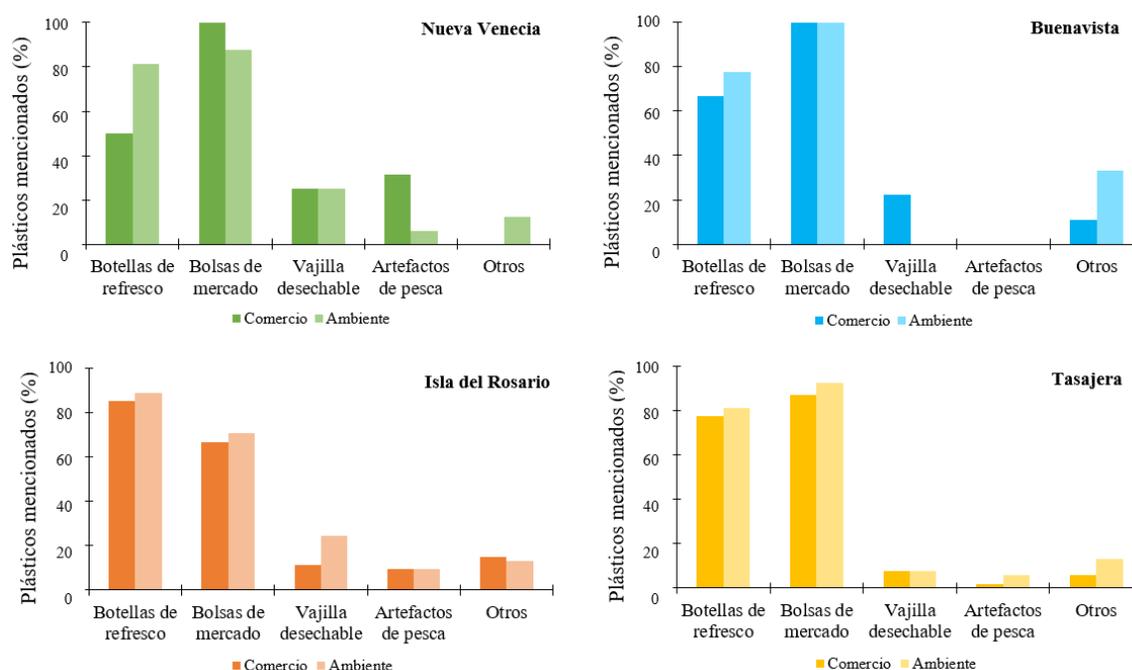
Pregunta	Opciones	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
		n	%	n	%	n	%	n	%
¿Cuánto tiempo cree usted que tarda una botella de plástico en descomponerse en el ambiente?	Menos de 10 años	0	0,0	1	11,1	7	13,0	3	5,7
	10-20 años	1	6,3	1	11,1	1	1,9	5	9,4
	50-100 años	0	0,0	2	22,2	6	11,1	5	9,4
	200-300 años	2	12,5	2	22,2	3	5,6	1	1,9
	400-500 años	3	18,8	1	11,1	1	1,9	3	5,7
	Más de 600 años	3	18,8	0	0,0	5	9,3	4	7,5
	No está seguro/a	7	43,8	2	22,2	31	57,4	32	60,4

Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

El 81,3% de los entrevistados respondieron que los plásticos más abundantes tanto en el comercio como en el ambiente de la CGSM eran las botellas de refresco, las bolsas plásticas como las bolsas de hacer mercado y las bolsas de hielo y el 18,8% restante mencionaron otros productos como platos, cubiertos y vasos desechables, las redes de pesca o láminas de plástico negro usado en largas faenas de pesca. Además, al dividir los resultados por centros poblados, se encontró que, en las comunidades de Tasajera, Nueva Venecia y Buenavista el plástico más mencionado es la bolsa plástica, mientras que en la comunidad de Isla del Rosario es la botella plástica (Figura 12).

Figura 12.

Plásticos más abundantes identificados en el comercio y en el ambiente de la CGSM



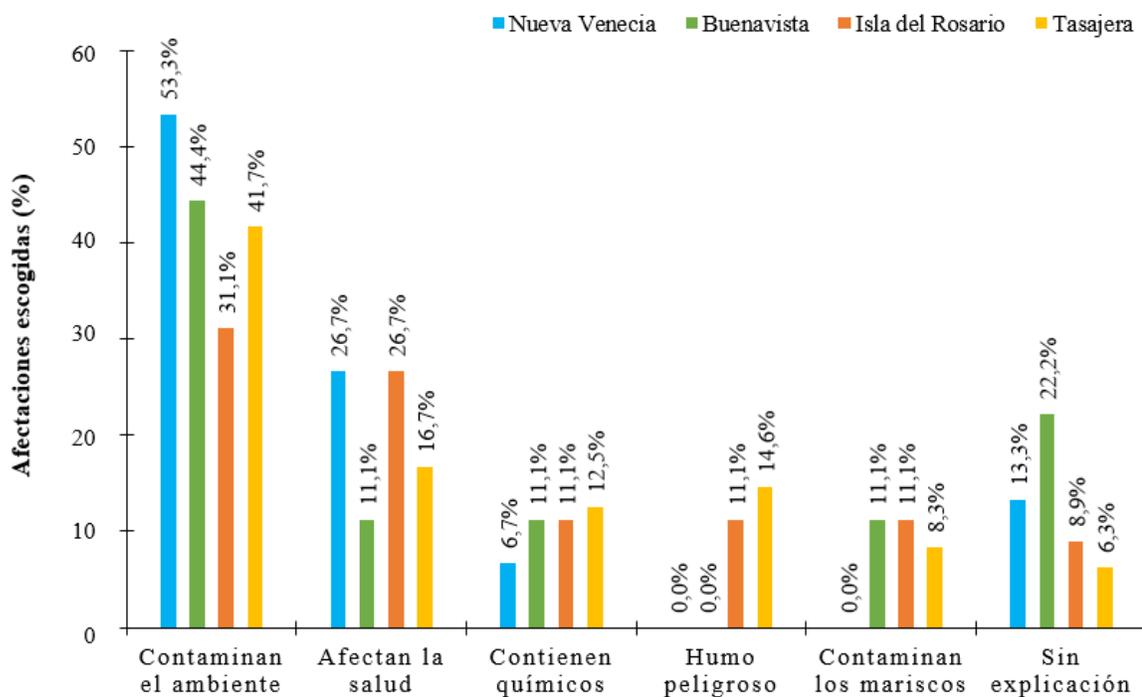
Nota. Las personas tenían la opción de elegir varios productos por respuesta, en consecuencia, la sumatoria del porcentaje no representa el 100% por comunidad. **En el comercio:** se refiere a los plásticos comerciales de uso diario y **en el ambiente:** son todos los desechos que por mala disposición terminan como basura en la CGSM.

Por último, para identificar el conocimiento de los entrevistados respecto a la peligrosidad de los plásticos, en general el 88,6% de los entrevistados respondieron que los plásticos pueden ser peligrosos para los seres humanos por que contaminan la CGSM (39,3%) y traen consecuencias como “*putrefacción del agua y sedimentación de la CGSM*”.

También, porque producen afectaciones a la salud (21,4%) al ser “reservorios de plagas como mosquitos y moscas e incluso bacterias; además, de asociarlos con enfermedades como infecciones en la piel, brotes, rasquiñas, sarpullidos y también con enfermedades respiratorias como la gripa e incluso el cáncer. Otros son más escépticos y dicen que esta contaminación puede ser propiciada de la acumulación de muchas enfermedades que no se veían con tanta frecuencia antes en esas poblaciones”. El 11,1% indicó que son peligrosos por la composición química de los plásticos “pues saben que les agregan muchos químicos para que tengan esas características y que son derivados del petróleo”; el 10,3% relaciona su peligro con la quema de los plásticos porque creen que “el humo que se genera puede afectar directamente la respiración”. La peligrosidad del humo al quemar los plásticos solo fue mencionada por las comunidades de Isla del Rosario y Tasajera y en Nueva Venecia no fue mencionada la afectación a los mariscos (Figura 13).

Figura 13.

Peligros identificados por los pobladores por la presencia de plásticos en la CGSM



Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Solo un 8,6 % de los entrevistados los asoció con la ingesta de plástico por parte de los peces y la transferencia trófica hacia los humanos, indicando una contaminación de sus productos alimenticios. De hecho, en Nueva Venecia no fue mencionada esta afectación (Figura 13) y algunos pescadores mencionaron: “*Nosotros hemos encontrado plástico dentro de los peces en sus estómagos, varias veces hemos encontrado al chivo dentro de bolsas de cubeta o de hacer compras enredado y cuando uno se encuentra pescados con plásticos en su estómago, solo hay que tener cuidado de quitarles las vísceras al cocinarlos para eliminar los plásticos y que no le haga daño a uno*” señala un pescador de Isla del Rosario.

Usos del Plástico y su Disposición Final en la CGSM. Los plásticos que los entrevistados identificaron como los más usados en la CGSM fueron las mascarillas desechables (90,2%), las bolsas de mercado (84,1%), las botellas de refrescos (71,2%) y contenedores de poliestireno expandido (36,4%). El 62,9% de los entrevistados respondieron que compran o usan estos artículos plásticos diariamente, el 21,2% los compran o usan de 2 a 5 veces por semana y 15,9% una vez por semana. Los motivos de compra o uso de estos artículos plásticos identificados por los entrevistados fueron por conveniencia (35,6%), por ser livianos y fáciles de manejar (19,0%), por falta de alternativas (16,1%), por ser económicos (15,1%) y un 14,1% por otros motivos como “*seguridad o porque son duraderos*”, incluso algunos pescadores mencionaron que “*suelen utilizar botellas de plásticos en sus jornadas de pesca para colocarlas en el trasmallo y permitir la flotabilidad y demarcación de la zona*”. En todas las comunidades se encontró que son usados principalmente por conveniencia (ver Tabla 9).

Tabla 9.

Motivación de los pobladores en la CGSM para usar plásticos

Pregunta	Opciones	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
		n	%	n	%	n	%	n	%
¿Cuál es el motivo por el cual usted compra artículos de plástico?	Por conveniencia	9	56,3	4	44,4	34	63,0	26	49,1
	Por ser baratos o económicos	5	31,3	3	33,3	12	22,2	11	20,8
	Falta de alternativas	3	18,8	1	11,1	16	29,6	13	24,5
	Por ser livianos y fáciles de manejar	7	43,8	1	11,1	10	18,5	21	39,6
	Otros	4	25,0	0	0,0	13	24,1	12	22,6

Nota. Las personas tenían la opción de elegir varios motivos por respuesta, en consecuencia, la sumatoria del porcentaje no representa el 100% por comunidad. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Respecto a la pregunta de ¿qué hacen con los plásticos después de utilizarlos por una sola vez?, en general el 51,5% de los entrevistados indicó que los desechan, de este porcentaje el 82,4% los desecha en la basura y espera a que el carro de la basura o la canoa transite por la zona (Figura 14), el 13,2% los arroja a la calle o en su defecto es llevada a una zona común que los pobladores están llenando para rellenarlo y volverlo terreno donde se pueda construir (Figura 15) y el 4,4% los arroja directamente al cuerpo de agua.

Figura 14.

Sistema de recolección de basura en la CGSM según el centro poblado



Nota. La imagen A. fue tomada en Tasajera (comunidad terrestre) y la imagen B. fue tomada en Nueva Venecia (comunidad acuática).

De ese 4,4 % que arroja directamente el plástico al complejo lagunar, se encontró que es una práctica realizada principalmente por pescadores al momento de realizar sus faenas; Los pescadores cuentan que ... *“Cuando salimos a pescar llevamos muchas bolsas de hielo (Figura 16) para mantener refrigerados los peces (aproximadamente 100 bolsas plásticas por pescador), además, uno se lleva el almuerzo y más comida para los dos o tres días de faena, ah toda la basura que hacemos no la devolvemos a tierra, la tiramos a la CGSM”* señala un pescador de Tasajera. ... *“No digamos que el 100% lo hace, pero sí un 80%. Solo somos como un 20% los que traemos nuestros desechos plásticos”*. *Hace como 20 años, venía el hielo en bloques con aserrín, no obstante, ahora es mejor las bolsas de hielo porque así pesa menos la embarcación y es más fácil la faena, además después de un tiempo el plástico se va al fondo de la Ciénaga”* señala un pescador de Nueva Venecia. De hecho, de los plásticos que más abundan en el ambiente según los entrevistados, las bolsas plásticas usadas para hielo corresponden a un 23,0% aproximadamente.

Figura 15.

Evidencias de la contaminación por plásticos en la CGSM por la disposición actual



Nota. La imagen A. fue tomada en Isla del Rosario y la imagen B. en Tasajera, ambas imágenes representan el estado de la mayoría de los patios de las casas de las personas entrevistadas. Además, en la imagen C. se puede observar como las zonas comunes permaneces contaminadas con plásticos y la imagen D. muestra los “pozos” comunes que utilizan para rellenar el humedal para construir. Fotos: Laura Fragozo.

Figura 16.

Práctica de los pescadores respecto al hielo de cubeta en la CGSM



Nota. Las imágenes fueron tomadas en el centro poblado de Nueva Venecia. La imagen A. hace referencia a las bolsas de cubeta que usan en la pesca; la imagen B. es lo que se vive diariamente en los puntos de desembarco pesquero donde el hielo es picado y las bolsas son arrojadas al complejo y en la imagen C. se puede observar donde todas las bolsas terminan a la deriva. Fotos tomadas por Laura Fragozo.

Por otro lado, hay otros pescadores que comentan que ...” cuando realizamos las faenas y tiramos la atarraya en muchos de estos casos aparecen botellas, bolsas, vasos, platos y demás elementos de plástico aparte de los peces. Incluso, hay zonas donde hemos dejado de pescar por la gran acumulación de estos residuos y el esfuerzo que esto representa por tener que lanzar el arte de pesca varias veces para conseguir el recurso” señala un pescador de Isla del Rosario. Otro uso que le dan a los plásticos después de ser usados una vez es quemarlos (28,0%), dentro de sus razones es “que lo hacen porque el carro de la basura no llega a sus zonas donde habitan, otros porque se cansan de esperar a que el carro de la basura, otros mencionan porque creen que de esta manera no contaminaran el agua del complejo lagunar, ya que así evitaran que llegué el residuo a la ciénaga, por tanto, lo que hacen es recoger el plástico en sus casas y cuando ya lo tienen todo recolectado, proceden a quemarlo hasta que se vuelva ceniza, cavan un hueco y las entierran para que sirvan como abono para rellenar sus patios o los terrenos comunitarios del humedal” señala una ama de casa de Tasajera. Un 11,4% de los entrevistados indico que reutilizan estos productos dándoles un segundo uso y solo un 9,1% dijo que los reciclaba para que fueran aprovechados. En todas las comunidades lo principal que hacen los pobladores es desecharlos (ver Tabla 10). Asimismo, la mayoría de los entrevistados identificaron a los pobladores locales como la principal fuente de basura plástica (44,6%), seguido de las actividades relacionadas con la pesca (17,6%) y las actividades turísticas (15,5%), otras fuentes identificadas fueron las aguas residuales, la acuicultura, y la industria médica, estas otras fuentes en la comunidad de Buenavista no fueron mencionadas (Figura 17).

Tabla 10.

Disposición final de los plásticos de un solo uso en la CGSM

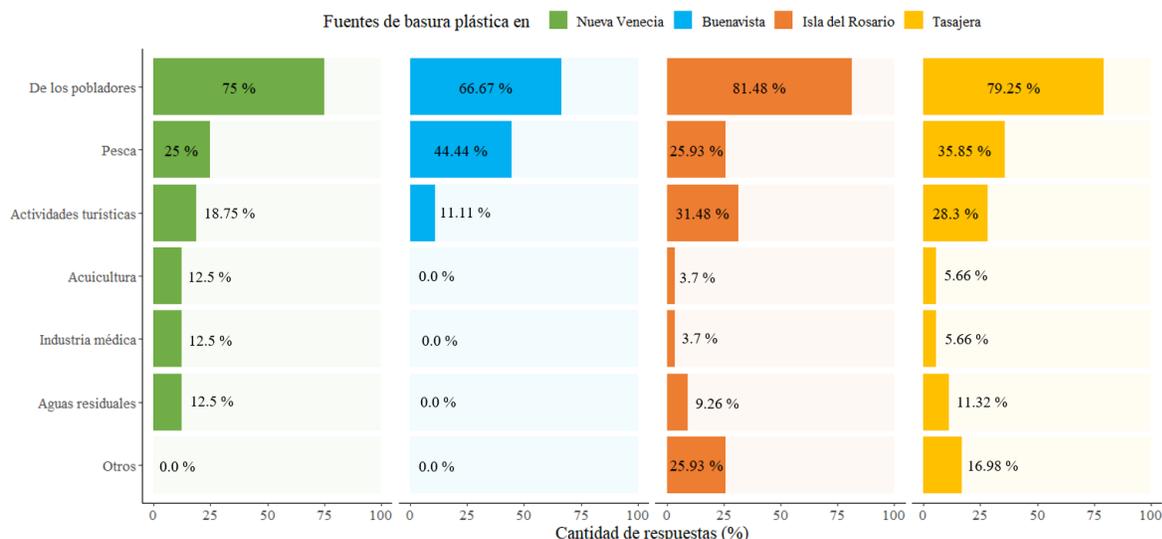
Pregunta	Opciones	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
		n	%	n	%	n	%	n	%
¿Qué usos les da a los plásticos luego de usarlos por una vez?	Reutilizarlos	3	18,8	0	0,0	7	13,0	5	9,4
	Reciclarlos	1	6,3	1	11,1	6	11,1	4	7,5
	Quemarlos	4	25,0	1	11,1	20	37,0	12	22,6
	Desecharlos	8	50,0	7	77,8	21	38,9	32	60,4

Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Cuando se les preguntó a los entrevistados si la basura plástica puede tener algún impacto negativo sobre la calidad ambiental de la CGSM y sobre la calidad de vida de ellos el 89,4% respondieron que pueden ser negativos para la calidad ambiental y un 87,9% respondieron que pueden impactar su calidad de vida. Respecto a la calidad ambiental creen que pueden ser negativos porque “contaminan la ciénaga (61,9%), disminuyen la actividad pesquera (18,6%), promueven la sedimentación del complejo (13,6%) y contienen sustancias químicas (2,5%)”. Mientras que respecto sobre su calidad de vida, creen que “pueden impactarla negativamente porque contaminan la ciénaga (12,1%), induce a la propagación de afectaciones respiratorias (2,6%) y como propulsores de plagas y enfermedades (0,9%), otros los relaciona con la afectación laboral (26,7%) y la calidad del alimento (6,9%)”. Estos impactos serán mayormente descritos en la sección de impacto de la basura plástica en el bienestar de los pobladores de la CGSM.

Figura 17.

Fuentes de la basura plástica en la CGSM



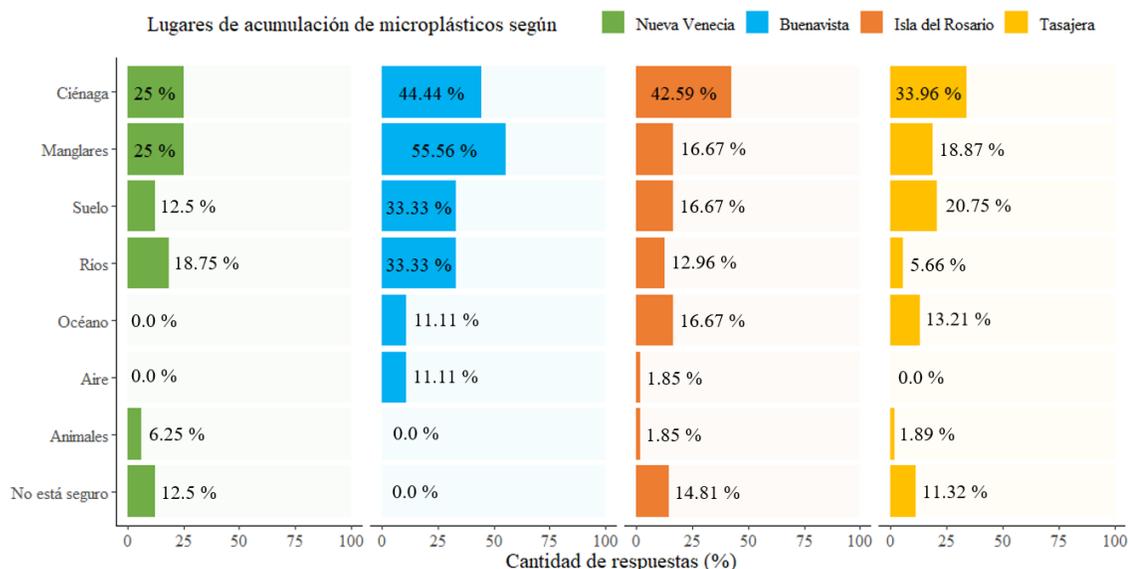
Nota. Las personas tenían la opción de elegir varias fuentes por respuesta, en consecuencia, la sumatoria del porcentaje no representa el 100% por comunidad. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Actitudes de los Pobladores hacia los Microplásticos. El 83,3% de los entrevistados no conocía el término microplásticos. Solo el 16,7% de los entrevistados había escuchado el término “microplásticos” antes de esta entrevista, donde solo el 18,2% los sabía definir y el resto solo lo había escuchado. Para los entrevistados que habían escuchado sobre el concepto de microplásticos, las fuentes de información fueron por voz a voz en la comunidad (36,4%), por TV o radio (27,3%), por investigadores que trabajaron en la CGSM (18,2%) y por redes sociales (18,1%).

Luego de explicar los conceptos básicos de los microplásticos a los entrevistados que desconocían el término, se preguntó sobre donde se acumularían más los microplásticos, y la mayoría de los entrevistados respondieron que en la ciénaga (37,1%), en los manglares (21,2%), el suelo (18,9%), y en menor medida mencionaron que puedan acumularse en los animales (2,3%) y en el aire (1,5%). Al analizar este resultado por comunidades se encontró que para los pobladores de Buenavista y Nueva Venecia los manglares y la ciénaga son el principal lugar de acumulación de los microplásticos (Figura 18).

Figura 18.

Lugares de acumulación de microplásticos en la CGSM según los pobladores



Nota. Las personas tenían la opción de elegir varios lugares por respuesta, en consecuencia, la sumatoria del porcentaje no representa el 100% por comunidad. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Cuando se les preguntó sobre si los seres humanos pueden consumir o respirar microplásticos, el 73,5% de los entrevistados y todas las comunidades respondieron que si es posible (Tabla 11). De este porcentaje “el 31,9% creen que puede ser por ambos procesos de ingestión y respiración debido al tamaño de las partículas y porque los microplásticos están en todas partes”. El 19,6% cree que solo es por medio de la ingesta de alimentos y el otro 19,6% cree que es por el proceso de respiración y también lo relacionan con el humo que se inhala cuando se queman los plásticos. Además, un 18,2% afirma que no es posible que se pueda estar ingiriendo o respirando microplásticos y un 8,3% no sabe, ni responde. También, se les preguntó si creen que los

microplásticos ingeridos pueden ser excretados, el 46,2% no sabía que responder, el 21,9% creían que no se pueden eliminar en lo absoluto, el 15,2% solo una pequeña cantidad, el 9,9% que la mayoría se puede eliminar y el 6,8% creían que si se pueden eliminar del todo (Tabla 11). En general el 90,1% de los entrevistados respondieron que les preocuparía el impacto que los microplásticos puedan tener en la salud humana porque “*podrían afectar la salud (81,5%) y porque podrían afectar el recurso pesquero a través de la transferencia trófica (6,7%)*”.

Tabla 11.

Conocimiento y percepción sobre los microplásticos en la CGSM

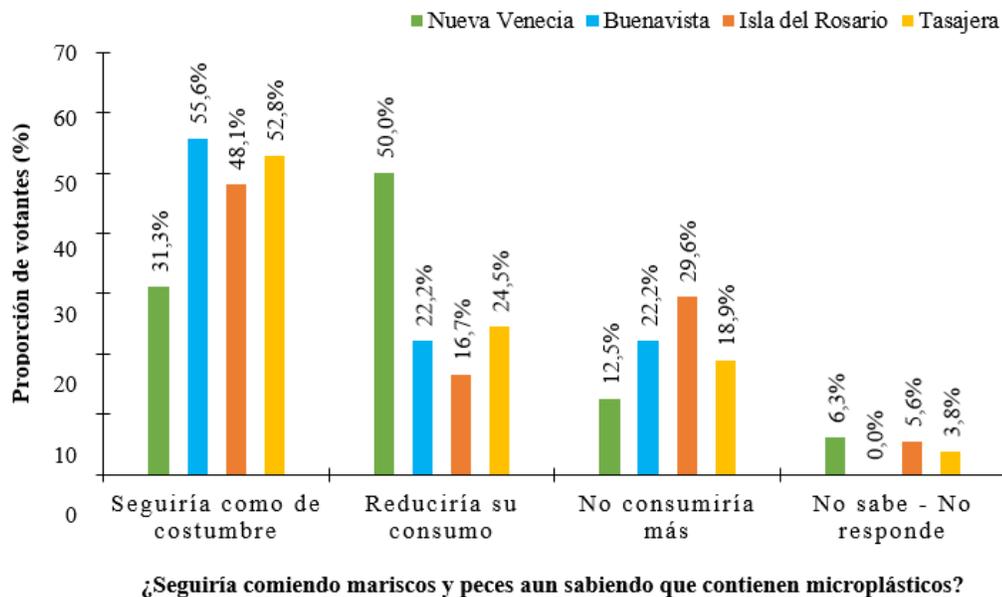
Pregunta	Opciones	Nueva Venecia		Buenavista		Isla del Rosario		Tasajera	
		n	%	n	%	n	%	n	%
¿Usted cree que las personas pueden estar comiendo o respirando microplásticos?	Sí	13	81,3	8	88,9	34	63,0	42	79,2
	No	2	12,5	1	11,1	13	24,1	8	15,1
	No sabe-No responde	1	6,3	0	0,0	7	13,0	3	5,7
¿Usted cree que los microplásticos ingeridos se puedan excretar?	Sí, completamente	1	6,3	0	0,0	5	9,3	3	5,7
	La mayoría	0	0,0	2	22,2	5	9,3	3	5,7
	Una pequeña cantidad	4	25,0	1	11,1	7	13,0	8	15,1
	No se puede eliminar	2	12,5	0	0,0	16	29,6	11	20,8
	No está seguro/a	9	56,3	6	66,7	20	37,0	26	49,1
¿Le preocupa el impacto de los microplásticos en la salud humana?	Sí	15	93,8	8	88,9	47	87,0	49	92,5
	No	0	0,0	0	0,0	5	9,3	3	5,7
	No sabe, no responde	1	6,3	1	11,1	2	3,7	1	1,9

Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Además, en un escenario a futuro hipotético en donde el entrevistado supiera que los peces y mariscos que consume diariamente contienen microplásticos, un 48,5% de los entrevistados indicaron que podrían consumir pescados y mariscos aun con microplásticos, el 24,2% podrían bajar el consumo acostumbrado de peces y un 22,7% no volvería a comer pescados debido a que “*podrían enfermarse y eso les preocuparía*”. En la comunidad de Nueva Venecia la mayoría respondió que reducirían el consumo de peces al saber que contienen microplásticos (Figura 19). Respecto a usar productos de necesidad diaria como la pasta de dientes con microplásticos se encontró que en general, casi el 50,0% de los entrevistados continuaría con el uso la pasta de dientes, mientras que un 25,8 % mencionaron que de haber alternativas disponibles ellos las usarían.

Figura 19.

Resultados del escenario hipotético de microplásticos en los peces



Nota. El número de entrevistados es N=132 (n=16 para Nueva Venecia, n=9 para Buenavista, n=54 para Isla del Rosario y n=53 para Tasajera).

Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

Se identificaron 26 impactos negativos de la contaminación por basura plástica en el bienestar de los pobladores de la CGSM, los cuales se agruparon en los tres ámbitos del índice para una Vida Mejor de la OCDE (2013) en diez de las once dimensiones descritas en el índice (Tabla 2). En el ámbito de Situación económica la mayoría de los miembros de la comunidad calificaron los impactos de las dimensiones de Ingresos, Vivienda y Empleo como críticos, con votaciones entre 42 y 82%; cabe destacar que en la dimensión Vivienda, el impacto “Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos” tuvo una diferencia de 5% entre las valoraciones irrelevante (42%) y crítico (47%). En el ámbito Calidad de vida gran parte de los miembros de la comunidad valoraron los impactos de las dimensiones de Salud y Medio ambiente como críticos (>42%), los de la dimensión de Seguridad como severo (36%) y los de la dimensión de Satisfacción entre críticos y severos (Tabla 12). Para la dimensión de Educación no se encontraron impactos. En el ámbito de Sustentabilidad del bienestar, la gran mayoría de los miembros de la comunidad calificaron todos los impactos de las tres dimensiones como críticos, registrándose el mayor número de votantes en la dimensión de Compromiso cívico (Tabla 12).

Tabla 12.

Distribución de las votaciones para la valoración de impactos según la comunidad

Ámbito	Dimensión	Impactos identificados	Valoración del impacto (%)			
			1	2	3	4
Situación económica	Ingresos	Disminución del ingreso económico por reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos.	2	5	11	82
	Vivienda	Deterioro de las condiciones sanitarias de la vivienda por acumulación de plásticos.	8	15	23	54
		Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos.	42	4	7	47
		Incremento de la acumulación de plásticos en las viviendas por ineficiencia del servicio básico de aseo.	11	23	25	41
	Empleo	Reducción de la eficiencia y la productividad de la pesca por la ingesta de plásticos por parte del recurso pesquero.	3	12	12	73
		Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero.	0	4	19	77
Calidad de vida	Salud	Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas).	5	11	14	70
		Incremento de afectaciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes).	2	8	23	67
		Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos.	15	14	5	66
		Aumento de enfermedades por el consumo de plásticos.	21	2	15	42
	Medio ambiente	Deterioro de la CGSM debido a la contaminación por basuras domésticas mal gestionadas.	0	2	8	90
		Aumento de concentración de microplásticos en la CGSM por la fragmentación del plástico.	1	0	25	74
		Deterioro de la calidad del agua de la CGSM por la presencia de plásticos y otros contaminantes.	0	3	12	85
		Aumento de la sedimentación de la CGSM por acumulación de plásticos.	0	11	18	71
		Aumento de la acumulación de contaminantes en el recurso pesquero por la ingesta de plásticos.	0	0	29	71
		Disminución del recurso pesquero (como reducción de tallas en peces) por la contaminación por plásticos.	5	8	5	82
		Propagación de microorganismos patógenos por la acumulación de plásticos en el ambiente.	0	1	29	70
	Seguridad	Disminución de la percepción de seguridad por acumulación de plásticos en las calles.	11	23	36	30
	Satisfacción	Aumento de la preocupación por la ingesta de peces y mariscos contaminados con microplásticos.	5	18	21	56
		Incremento de la preocupación por la ingesta de microplásticos a través de productos de uso diario como las cremas dentales.	11	22	34	33
Aumento de la incertidumbre por la acumulación de plásticos en los hogares y la no adecuación de espacios para depositarlos.		14	16	29	41	

Nota. El número de miembros de la comunidad que valoraron los impactos en los talleres es N=73. Valoración del impacto: 1= irrelevante, 2= moderado, 3= severo y 4= crítico.

Tabla 12. (continuación)

Ámbito	Dimensión	Impactos identificados	Valoración del impacto (%)			
			1	2	3	4
Sustentabilidad del bienestar	Balance de vida-trabajo	Incremento del estrés por largas jornadas de pesca y aumento del esfuerzo pesquero.	5	12	21	62
		Reducción de la cantidad y la calidad del tiempo libre por largas jornadas de trabajo por disminución del recurso y pérdida de zonas de pesca.	1	11	21	67
	Comunidad	Incremento de conflictos entre los pobladores por la disposición de los plásticos en zonas comunes.	8	23	21	48
		Disminución del apoyo a iniciativas comunitarias que buscan solucionar la problemática por la presencia de plásticos.	3	23	25	49
	Compromiso cívico	Disminución de la credibilidad en las instituciones públicas por no disponer recursos para minimizar la contaminación plástica en la CGSM.	1	7	22	70

Nota. El número de miembros de la comunidad que valoraron los impactos en los talleres es N=73. Valoración del impacto: 1= irrelevante, 2= moderado, 3= severo y 4= crítico.

La valoración definitiva de los impactos de la basura plástica al bienestar humano de las cuatro comunidades se presenta en la Tabla 13. En la comunidad de Nueva Venecia se determinaron 22 impactos críticos, dos (2) severos, uno (1) moderado y uno (1) irrelevante; en Buenavista se determinaron 17 impactos críticos, cinco (5) severos, dos (2) moderados y dos (2) irrelevantes; en Isla del Rosario se determinaron 15 impactos críticos, nueve (9) severos y dos (2) moderados; y en Tasajera, se determinaron 17 impactos críticos, ocho (8) severos y uno (1) moderado (Tabla 13).

Tabla 13.

Valoración de los impactos al bienestar humano por centro poblado

Bienestar humano		Impacto identificado	Valoración por comunidad			
Ámbito	Dimensión		NV	B	IR	T
Situación económica	Ingresos	Disminución del ingreso económico por reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos.				
	Vivienda	Deterioro de las condiciones sanitarias de la vivienda por acumulación de plásticos.				
		Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos.				
		Incremento de la acumulación de plásticos en las viviendas por ineficiencia del servicio básico de aseo.				
	Empleo	Reducción de la eficiencia y la productividad de la pesca por la ingesta de plásticos por parte del recurso pesquero.				
		Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero.				

Nota. Las letras debajo del grado de importancia significan las comunidades que evaluaron los impactos. NV: Nueva Venecia; B: Buenavista; IR: Isla del Rosario y T: Tasajera. Valoración del impacto según colores: irrelevante, moderado, severo y crítico.

Tabla 13. (continuación)

Bienestar humano		Impacto identificado	Valoración por comunidad			
Ámbito	Dimensión		NV	B	IR	T
Calidad de vida	Salud	Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas).	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Incremento de afectaciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes).	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos.	Irrelevante	Severo	Irrelevante	Irrelevante
		Aumento de enfermedades por el consumo de plásticos.	Irrelevante	Moderado	Irrelevante	Crítico
	Medio ambiente	Deterioro de la CGSM debido a la contaminación por basuras domésticas mal gestionadas.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Aumento de concentración de microplásticos en la CGSM por la fragmentación del plástico.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Deterioro de la calidad del agua de la CGSM por la presencia de plásticos y otros contaminantes.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Aumento de la sedimentación de la CGSM por acumulación de plásticos.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Aumento de la acumulación de contaminantes en el recurso pesquero por la ingesta de plásticos.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Disminución del recurso pesquero (como reducción de tallas en peces) por la contaminación por plásticos.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Propagación de microorganismos patógenos por la acumulación de plásticos en el ambiente.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Seguridad	Disminución de la percepción de seguridad por acumulación de plásticos en las calles.	Irrelevante	Crítico	Irrelevante	Irrelevante
		Satisfacción	Aumento de la preocupación por la ingesta de peces y mariscos contaminados con microplásticos.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
Incremento de la preocupación por la ingesta de microplásticos a través de productos de uso diario como las cremas dentales.	Irrelevante		Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	
Aumento de la incertidumbre por la acumulación de plásticos en los hogares y la no adecuación de espacios para depositarlos.	Irrelevante		Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	
Sustentabilidad del bienestar	Balance de vida-trabajo	Incremento del estrés por largas jornadas de pesca y aumento del esfuerzo pesquero.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Reducción de la cantidad y la calidad del tiempo libre por largas jornadas de trabajo por disminución del recurso y pérdida de zonas de pesca.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Comunidad	Incremento de conflictos entre los pobladores por la disposición de los plásticos en zonas comunes.	Crítico	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
		Disminución del apoyo a iniciativas comunitarias que buscan solucionar la problemática por la presencia de plásticos.	Irrelevante	Irrelevante	Crítico	Irrelevante
	Compromiso cívico	Disminución de la credibilidad en las instituciones públicas por no disponer recursos para contrarrestar la contaminación por plásticos en la CGSM.	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante

Nota. Las letras debajo del grado de importancia significan las comunidades que evaluaron los impactos. NV: Nueva Venecia; B: Buenavista; IR: Isla del Rosario y T: Tasajera. Valoración del impacto según colores: irrelevante, moderado, severo y crítico.

Medidas de Manejo Propuestas por los Pobladores

En total, los entrevistados mencionaron 12 acciones para solucionar la problemática por basuras plásticas en la CGSM. Entre las acciones que proponen los pobladores de la CGSM para solucionar estas problemáticas se encuentran: realizar jornadas de recolección y limpieza, crear vigías comunitarias para no arrojar residuos en la CGSM, campañas de concientización, más investigaciones sobre la problemática, alternativas al plástico y la exigencia de que el gobierno tome medidas (Tabla 14). Cuando se preguntó acerca de cuáles son los impedimentos para no llevar a cabo las acciones mencionadas, más del 50% respondieron la falta de disposición, limitado apoyo a iniciativas locales, conflictos comunitarios y escasa inversión del gobierno (Tabla 14).

Tabla 14.

Acciones e impedimentos a la contaminación por basura marina en la CGSM

Pregunta	Respuesta	NV	B	IS	T	Porcentaje total (%)
¿Qué acciones usted propondría para solucionar el problema de la contaminación por basura marina plástica en la CGSM?	Jornadas continuas de limpieza	Sí	Sí	Sí	Sí	26,5
	Capacitaciones de concientización	Sí	Sí	Sí	Sí	15,2
	Proyecto comunitario sobre reciclaje	Sí	Sí	Sí	Sí	14,4
	Vigía comunitaria para no arrojar basuras	Sí	No	Sí	Sí	14,4
	No sabe-No responde	Sí	No	Sí	Sí	7,6
	Cumplimiento del servicio de aseo	No	Sí	Sí	Sí	5,3
	El gobierno debe tomar medidas	No	No	Sí	Sí	5,3
	Mesas de trabajo con la comunidad	No	Sí	Sí	Sí	4,5
	Más investigaciones sobre la problemática	Sí	No	Sí	Sí	2,3
	Centro de acopio de basuras en puerto	Sí	No	No	Sí	1,5
¿Cuál cree serían los impedimentos para que estas acciones que propone no puedan ser llevadas a cabo en la CGSM?	Disminución del consumo de productos plásticos	Sí	No	No	Sí	1,5
	Alternativas al plástico	No	No	No	Sí	1,5
	Falta de disposición de los pobladores	Sí	No	Sí	Sí	25,8
	No sabe-No responde	Sí	No	Sí	Sí	18,2
	Falta de apoyo del gobierno local	Sí	Sí	Sí	Sí	16,7
	Falta de apoyo a líderes ambientales	No	Sí	Sí	Sí	12,9
	Desconocimiento del impacto de la problemática	Sí	No	Sí	Sí	8,3
	Falta de apoyo del gobierno nacional	No	Sí	Sí	Sí	7,6
	Desunión de la comunidad	Sí	Sí	Sí	Sí	6,8
	Falta de pertenencia de los pobladores	No	Sí	No	Sí	3,8

Nota. NV: Nueva Venecia; B: Buenavista; IR: Isla del Rosario y T: Tasajera. “Sí” hace referencia a que esa acción fue mencionada por la comunidad, caso contrario con “No”. Estas respuestas son insumo para las acciones de manejo por cada ámbito del bienestar humano.

Tabla 14. (continuación)

Pregunta	Respuesta	NV	B	IS	T	Porcentaje total (%)
¿Qué se puede realizar para minimizar la exposición de estos peces a los microplásticos?	Vigía comunitaria para no arrojar basuras	Sí	Sí	Sí	Sí	44,7
	No sabe-No responde	Sí	Sí	Sí	Sí	37,9
	No depende de la comunidad	No	No	Sí	Sí	4,5
	Jornadas continuas de limpieza	Sí	No	No	Sí	4,5
	Capacitaciones de concientización	No	Sí	Sí	Sí	3,0
	Más investigaciones sobre la problemática	No	No	Sí	Sí	2,3
	Alternativas al plástico	No	No	Sí	Sí	1,5
	El gobierno debe tomar medidas	No	No	Sí	No	0,8
	Reordenamiento pesquero	No	No	Sí	No	0,8

Nota. NV: Nueva Venecia; B: Buenavista; IR: Isla del Rosario y T: Tasajera. “Sí” hace referencia a que esa acción fue mencionada por la comunidad, caso contrario con “No”. Estas respuestas son insumo para las acciones de manejo por cada ámbito del bienestar humano.

El modelo de regresión logística múltiple que permite analizar la disposición del público para reducir la emisión de basura plástica (Tabla 15), mostró que, en términos de significancia, el nivel de preocupación hacia los microplásticos y el conocimiento sobre conceptos como que son plásticos y que son los desechos plásticos, influyen en la voluntad de tomar acciones. De hecho, de las 132 personas entrevistadas, el 92,4% propuso acciones para solucionar el problema de contaminación por basura plástica, mientras que solo el 62,1% propuso acciones para minimizar la exposición de los peces a los microplásticos.

Tabla 15.

Resultados del modelo de regresión logística múltiple

Variable	Coficiente	Error estándar	Estadístico Z	p-valor	Intervalo de confianza del 95%	
Factores socioeconómicos						
Comunidad						
Nueva Venecia	-0,597	1,909	-313,000	0,755	-4,339	3,145
Buenavista	17,580	3268,000	0,005	0,996	-6388,555	6423,713
Isla del Rosario	1,778	1,860	0,956	0,339	-1,868	5,424
Tasajera	1,545	1,938	0,797	0,425	-2,252	5,343
Actividad						
Pesca artesanal	-1,137	1,539	-0,739	0,460	-4,153	1,878
Otras actividades	15,060	2603,000	0,006	0,995	-5087,346	5117,466
No tiene	-0,249	1746,000	-0,143	0,887	-3,672	3,174

Nota. *, * * y * * * son significativos al 5%, 1% y 0,1%, respectivamente.

Tabla 15. (continuación)

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico Z	p-valor	Intervalo de confianza del 95%	
Factores socioeconómicos						
Educación						
Escuela primaria	1,079	0,891	1,211	0,226	-0,668	2,826
Escuela secundaria	1,477	1,033	1,430	0,153	-0,548	3,503
Educación superior	0,904	1,419	0,637	0,524	-1,876	3,685
Ingresos	0,000	0,000	0,901	0,368	0,000	0,000
Conocimiento						
Conceptos y definición de						
Plásticos	2,057*	0,864	2381,000	0,017	0,364	3,750
Plásticos de un solo uso	-0,826	0,945	-0,874	0,382	-2,678	1,027
Desecho plástico	2,412*	1,060	2,276	0,023	0,335	4,489
Basura marina plástica	-0,208	0,978	-0,212	0,832	-2,125	1,710
Microplásticos	18,194	3253,617	0,006	0,996	-6358,777	6395,165
Descomposición plásticos						
Menos de 10 años	17,245	4661,856	0,004	0,997	-9119,825	9154,315
10-20 años	-1,298	1,333	-0,974	0,330	-3,910	1,314
50-100 años	17,461	4413,495	0,004	0,997	-8632,829	8667,752
200-300 años	-2,051	1,356	-1,513	0,130	-4,708	0,606
400-500 años	-1,339	1,354	-0,989	0,323	-3,993	1,315
Más de 600 años	16,936	4636,535	0,004	0,997	-9070,505	9104,378
Actitud						
Los plásticos son peligrosos	1,232	0,927	1,329	0,184	-0,585	3,049
Sí les preocupan los MP	4,210**	1,349	3,122	0,002	1,567	6,853
No les preocupan los MP	20,918	3617,651	0,006	0,995	-7069,548	7111,384
En los escenarios hipotéticos						
Comería pescado con MP	0,291	1,789	0,162	0,871	-3,217	3,798
No comería pescado con MP	17,706	1797,823	0,010	0,992	-3505,962	3541,375
Bajaría el consumo de pescado	-0,721	1,845	-0,391	0,696	-4,338	2,896

Nota. *, ** y *** son significativos al 5%, 1% y 0,1%, respectivamente.

Con ayuda de las comunidades en los talleres participativos, las soluciones propuestas fueron organizadas teniendo en cuenta los ámbitos del bienestar humano según la OCDE (Tabla 16). A su vez, se les designó un objetivo y se incluyeron los principales impedimentos en los que se debe trabajar mancomunadamente con las entidades del gobierno nacional, departamental y municipal, científicos y gestores ambientales, para contribuir a la reducción de esta problemática en la CGSM.

Tabla 16.*Acciones de manejo propuestas por ámbitos del bienestar*

Acciones de manejo	Objetivo	Impedimentos identificados
Transversal a todos los ámbitos		
1. Realizar jornadas de limpieza.	Disminuir la contaminación por basuras en la CGSM, mediante jornadas comunitarias de limpieza que permitan tener un ambiente limpio y una ciénaga productiva.	Poca disposición de los pobladores y de apoyo de instituciones públicas.
2. Concientizar sobre el problema de las basuras plásticas.	Reducir y prevenir la contaminación por basuras y sus impactos en la CGSM mediante jornadas de sensibilización, concientización, educación ambiental y Ecoalfabetización.	Deficiente apoyo del gobierno local e instituciones que conocen la problemática.
3. Crear una vigía comunitaria.	Mejorar la productividad de la CGSM, mediante la creación de grupo comunitario de vigilancia ambiental para controlar el vertimiento de basuras en el ecosistema.	Poca disposición y unión de los pobladores y de apoyo de instituciones públicas.
Situación económica		
4. Crear una empresa de reciclaje de plásticos.	Crear nuevas oportunidades de empleo por medio de la recolección de plásticos del ambiente.	Desconocimiento y falta de capacitación de personas locales.
5. Mejorar el servicio de aseo.	Mejorar la productividad de la CGSM, al reducir y prevenir la contaminación por basuras mediante el mejoramiento del servicio de aseo (cobertura y frecuencia de recolección) en las comunidades locales.	No creen que dependa de ellos, piden ayuda al gobierno local para que tome medidas.
6. Reordenamiento pesquero.	Crear medidas de ordenamiento del territorio de acuerdo con las zonas rojas que los pescadores han dispuestas que no se puede pescar por la contaminación por plásticos del humedal.	Desconocimiento y falta de capacitación de personas locales.
Calidad de vida		
7. Investigar la problemática de las basuras.	Conocer sobre los impactos y efectos ecológicos, económicos y sociales de la contaminación por plásticos en la CGSM, para la toma de decisiones.	Falta de capacitación y poca vinculación comunitaria en las investigaciones.
8. Crear un sistema de recolección y centro de acopio de basuras.	Mantener el ambiente y sitios comunes libre de basuras, al crear un circuito de deposición /recolección de residuos de las diferentes actividades socioeconómicas y un centro de acopio.	Poca disposición de las personas.
9. Disminuir del consumo de productos plásticos.	Crear un sistema comercial con base a la disminución de productos plásticos de un solo uso, mediante el retorno de envases.	La actual forma de comercialización de los productos por practicidad.
10. Promover el uso de alternativas al plástico.	Disminuir la cantidad de plásticos desechables presentes en el comercio y en el ambiente de la CGSM, cambiando los plásticos desechables por alternativas amigables y retornables.	Elevado precio de los productos que no están empacados con plástico.

Tabla 16. (continuación)

Acciones de manejo	Objetivo	Impedimentos identificados
Sustentabilidad del bienestar		
11. Crear líneas de atención con el gobierno local	Crear métodos de comunicación eficaces que permiten que los representantes de las comunidades puedan aportar en el desarrollo de estrategias en pro del mejoramiento de la calidad ambiental de la CGSM.	Desconocimiento y desunión de la comunidad. Falta de apoyo del gobierno nacional y local.
12. Realizar mesas de trabajo con la comunidad.	Crear espacios de discusión en la comunidad para tratar las problemáticas ambientales que los afectan.	Desconocimiento y desunión de la comunidad.

Discusión

Microplásticos en el Tracto Digestivo de Peces

Las tres especies de peces de importancia comercial de la CGSM analizadas en este estudio contenían microplásticos en sus tractos digestivos. Para las especies *O. niloticus* y *E. smithi* es la primera vez que se describe esta contaminación en la CGSM y se analiza nuevamente *M. incilis* con un mayor número de muestras. Esto permite complementar el estudio de Calderon *et al.* (2019) quienes analizaron por digestión química los microplásticos en el tracto digestivo de las especies *M. incilis*, *Eugerres plumieri*, *Caquetaia kraussii* y *Caranx hippos* procedentes de la CGSM. El FO% general registrado para las tres especies de peces analizadas (17,8%) en el área de estudio es mayor al reportado en trabajos anteriores con metodología similar. En Perú (0,3%; Fernández-Ojeda *et al.*, 2021), en Chile (16%, Chagnon *et al.*, 2018) y en los países de la región del Pacífico Sudeste (2%; Ory *et al.*, 2018); y es menor al reportado para especies pelágicas de la costa de Rapa Nui, Chile (80%; Ory *et al.*, 2017). El FO% registrado en estos diferentes estudios puede estar relacionado con el estado de la contaminación por microplásticos, la hidrodinámica y el tipo de cuerpo de agua en las respectivas áreas de estudio. En sistemas lagunares, la acumulación puede ser mayor por el limitado recambio de agua que favorece la acumulación de microplásticos (Zheng *et al.*, 2021; Garcés-Ordóñez, *et al.*, 2022a;b).

A pesar de que estas especies diferían en el hábito alimenticio, hábitat y tamaño, para este estudio no se encontró diferencias entre los microplásticos que pueden consumir por especie al asociar el hábito con el hábitat del pez. Puede ser, porque están influyendo otros tipos de variables que requieren de más investigación como el tamaño de las partículas (nanoplásticos), los demás órganos y tejidos (hígado, músculo, etc) o incluso si los peces están en cautiverio (Koraltan *et al.*, 2022; Souza *et al.*, 2022). No obstante, la relación de mayor cantidad de microplásticos ingeridos en especímenes de mayor tamaño como *E. smithi*, también ha sido reportado en otros estudios respaldando la relación entre el tamaño de los peces y la ingestión de microplásticos (Pegado *et al.*, 2018; Filgueiras *et al.*, 2020). Asimismo, se ha asociado la mayor ingestión de microplásticos en especies carnívoras en comparación con los otros hábitos alimenticios (Jabeen *et al.*, 2017; Garcés-Ordóñez *et al.*, 2020; Jonathan *et al.*, 2021; Mazariegos-Ortíz *et al.*, 2021).

En los peces carnívoros, la ingestión puede ser accidental o indirecta después de consumir presas que ya ingirieron microplásticos, por ejemplo, pequeños peces planctívoros, en los cuales es más frecuente la ingestión de microplásticos (Neves *et al.*, 2015; Chagnon *et al.*, 2018). En especies de peces detritívoros y omnívoros, la ingestión accidental de microplásticos puede ocurrir por la contaminación en el hábitat (Borges-Ramírez *et al.*, 2020), por confusión con su presa natural por similitud de forma, tamaño o colores (Ory *et al.*, 2017) y también por transferencia trófica (Huang *et al.*, 2021).

Según el hábitat, los peces bentopelágicos tienen un nivel más alto de microplásticos que los peces demersales, ya que están expuestos a estas partículas presentes en la columna de agua y en los sedimentos (Park *et al.*, 2022). Además, la zona norte de la CGSM y el complejo de Pajarales, donde se capturaron los peces de este estudio tiene alta contaminación por microplásticos (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2021; 2022a). En estas zonas hay varios centros poblados y distintos modos de vida que influyen en la propagación de basura plástica y microplásticos en el complejo (Garcés-Ordóñez y Bayona-Arenas, 2019). En la zona norte de la CGSM se encuentra el municipio de Puebloviejo, donde las poblaciones más grandes están representadas por las comunidades terrestres de Isla del Rosario y Tasajera. A través de observaciones en campo, se pudo identificar que los pobladores usan su basura plástica para rellenar el suelo inundado en los patios traseros de las casas que colindan con la laguna. Por la alta radiación solar de la zona, parte de esta basura plástica se rompe en pedazos muchos más pequeños e incluso imperceptibles que contribuyen a la contaminación por microplásticos (Andrady, 2011). Estos microplásticos probablemente ingresan a la CGSM principalmente durante la temporada de lluvias a través de la escorrentía, como una vía de transporte (Zhang, 2017), e incrementan las concentraciones de microplásticos en las aguas superficiales.

Además, estos pueblos tienen severas deficiencias en la infraestructura de saneamiento básico, por lo que gran parte de los residuos domésticos son vertidos directamente al cuerpo de agua y a los manglares (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019). También tienen una alta intensidad pesquera e infraestructura de acuicultura y pesca (Carrasquilla-Henao *et al.* 2019) que son fuentes de microplásticos. Con los recorridos se logró observar que hay muchas redes de pesca colocadas, además, de varios criaderos de peces. Estos aparejos de plástico en las operaciones pesqueras aumentan la disponibilidad de partículas microplásticas en los ambientes (Wu *et al.*, 2020). Debido a que la degradación en curso de estos engranajes de plástico puede producir una enorme cantidad de microplásticos en el agua circundante (Xue *et al.*, 2020). Además, el tránsito de embarcaciones

con motor fuera de borda remobilizan los sedimentos, lo que favorece la recirculación y migración de estas partículas al medio ambiente circundante (Zhang, 2017; Paduani, 2020; Zhang *et al.*, 2020).

Los tipos de microplásticos que se encontraron en las especies de peces analizadas son en su gran mayoría microplásticos secundarios (filamentos, 60,8%; fragmentos 25,5%; y películas, 11,8%), en menor medida primarios (gránulos 2,0%) y para estas especies no se reportaron pellets, ni espumas (Figura 8). Esta predominancia de microplásticos secundarios ha sido reportado en otras lagunas costeras con similares actividades humanas (Vianello *et al.*, 2013; Wakkaf *et al.*, 2020a; 2020b; Díaz-Jaramillo *et al.*, 2021; Faruk *et al.*, 2021). Los filamentos en la CGSM pueden provenir de las aguas residuales y desgaste de las artes de pesca como trasmallos, boliche y atarrayas utilizadas en las faenas de pesca (Du *et al.*, 2022; Garcés-Ordóñez *et al.*, 2022). Los fragmentos y películas posiblemente se originan de la fragmentación de utensilios de plástico duro o de bolsas que se encuentran esparcidos por los manglares y las costas de CGSM (Calderon *et al.*, 2019; Hurtado *et al.*, 2019; Garcés-Ordóñez *et al.* 2019, 2022a). Aunque el porcentaje de ingestión de películas para estos peces fue bajo, este tipo de microplásticos se ha reportado como una de las formas más abundantes en los suelos de manglar de la CGSM (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019).

Los colores más comunes (azules, 29,4%; negros, 27,5%; y transparentes, 21,6%) (Figura 8) de los microplásticos encontrados en los peces concuerdan con los colores predominantes de los microplásticos presentes en las aguas y sedimentos de la CGSM (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2022a). Los microplásticos azules se consideran muy comunes en el ambiente (Wieczorek *et al.* 2018) y pueden ser llamativos para peces depredadores visuales que son atraídos activamente por partículas del mismo color que sus presas (Ory *et al.*, 2018; Cimmaruta *et al.*, 2022; Lam *et al.*, 2022). Los microplásticos negros pueden confundirse con la materia orgánica y los transparentes son difíciles de distinguir por lo que la ingestión accidentalmente es posible (Hamzah *et al.*, 2021; Lam *et al.*, 2022). Los polímeros identificados en el tracto digestivo de los peces (polietileno (PE), polipropileno (PP), nailon-12, fibra de celulosa y poliactileno) son comúnmente usados en los materiales para las redes de pesca, que suelen ser de colores azules, transparentes y verdes. En las bolsas plásticas usadas para transporte de alimentos y almacenamiento de hielo de color transparente y azul, y el negro para el plástico usado para protección de los pescadores en las faenas de pesca (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019). El PE suele ser constituyente de una amplia variedad de envases y embalajes para alimentos, juguetes, botellas de champú e incluso del plástico usado en la agricultura, como el colocado en las plantas de guineo verde para proteger las cosechas (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019; Anjos *et al.*, 2020).

El PP suele ser usado en empaques de comidas, dulces y papitas y el nailon-12 en mangueras principalmente (PlasticsEurope, 2019). Estos polímeros a menudo contienen sustancias que son peligrosas para el medio ambiente y la salud cuando se liberan durante las etapas de producción, uso o degradación (Lithner *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2022). Además, suelen contener aditivos tóxicos como BPA (Bisfenol A) y ftalatos y absorben y concentran diversos contaminantes presentes en el ambiente acuático (GESAMP, 2019). Contaminantes que incluyen metales; Contaminantes Orgánicos Persistentes COP (Ma *et al.*, 2019); bifenilos policlorados (PCB), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), pesticidas organoclorados y alquilfenoles (Cole *et al.*, 2011). Estos pueden causar efectos adversos en el recurso pesquero en la reproducción y comportamiento de los peces al perseverar en el tracto digestivo, para posteriormente, pasar al sistema circulatorio o a los tejidos circundantes (Pellini *et al.*, 2018; Wang, Li, *et al.*, 2019). Asimismo, se pueden bioacumular y biomagnificar, afectando la seguridad y calidad de los alimentos (Kühn *et al.*, 2020).

Los humanos generalmente no comen el tracto digestivo de los peces, no obstante, se ha encontrado que, en estudios recientes, el consumo de peces contaminados por microplásticos, expone a los humanos a niveles tóxicos de metales absorbidos por los plásticos (Selvam *et al.*, 2021). A su vez, un estudio del 2022 sugirió un riesgo potencial de los microplásticos para la salud humana por el acoplamiento molecular de la proteína AhR: ARNT identificada en tres polímeros dominantes (PE, PS y PET). Esta proteína, tiene la capacidad de expresarse en varios órganos a la vez, incluidos el pulmón, el corazón, el hígado y el riñón, con síntomas desde lesiones cutáneas a enfermedades como cáncer de pulmón o cáncer de mama (Pan *et al.*, 2022). Por tanto, la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de las especies analizadas es preocupante, debido a que estos peces son de gran importancia comercial en la CGSM (INVEMAR, 2021). Al mismo tiempo, representan una parte esencial de la dieta de los pobladores al ser consumidos a diario y ser el único medio de sustento de muchas familias de estas poblaciones (da Silva *et al.*, 2022). Esto convierte a la contaminación por microplásticos en los recursos pesqueros de la CGSM como una preocupación urgente de analizar y tomar medidas, debido a su amenaza para la salud humana (Carbery *et al.*, 2018; Cox *et al.*, 2019; Landrigan *et al.*, 2020).

Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

Conocimiento Local sobre la Contaminación Plástica en la CGSM

Conocimiento y Comportamiento hacia los Plásticos. Más del 90% de los entrevistados conocen que son los “plásticos” y “desechos plásticos”, estos conceptos tienden a relacionarlos con su vida diaria y su uso en las actividades que realizan. No obstante, el nivel de conocimiento de los entrevistados sobre conceptos más específicos de esta problemática como “plásticos de un solo uso” (50,0%), “basura marina plástica” (48,5%), o “plásticos biodegradables” (8,3%) es bajo.

Cuando definían conceptos como plásticos biodegradables, era común obtener definiciones erradas, del mismo modo al ejemplificarlos, en sus respuestas mencionaban las canecas de reciclaje, porque la palabra la asocian a que se encuentra ahí. Esto demuestra la baja comprensión en general que la población tiene hacia las características de los plásticos, e incluso el desconocimiento hacia las opciones que desde las ciudades e industrias han sido formuladas como alternativas a los plásticos convencionales (Otoni *et al.*, 2017; Zheng y Suh, 2019). Asimismo, los participantes mostraron estar familiarizados con los productos plásticos como las botellas de plástico (96,2%), pero no, con otros productos del procesamiento del plástico como las camisetas hechas con fibras sintéticas (12,2%) o la pintura que puede contener polímeros plásticos (10,6%). Por tanto, la comprensión de los plásticos por parte de la comunidad no es lo suficientemente completa; solo están familiarizados con los productos plásticos que poseen esa característica física que los identifique. Esta visión también ha sido identificada por Deng *et al.*, (2020) con ciudadanos de Shanghái, China.

Respecto al tiempo de descomposición de una botella plástica: más de la mitad (54,5%) de los entrevistados marcaron la opción “No está seguro/a”, seguido de un 24,2% que creen que puede durar menos de 100 años y un 6,1% que escogió la opción correcta de "400 a 500 años”. Esto podría estar relacionado con la vivencia de los pobladores con esta problemática, creen que puede durar solo días o meses en descomponerse, porque después de unos días empiezan a ver como la botella se empieza a “degradar”. Además, mencionaron que diferentes factores pueden favorecer esa degradación de acuerdo con el lugar donde se encuentre el plástico. Por ejemplo, si la botella plástica se encuentra a la intemperie, esta se va a degradar mucho más rápido, en cuestión de días o meses. No obstante, también hacen la comparación de que si está en el ambiente acuático puede durar muchísimo tiempo, debido a que ellos han encontrado plásticos muy viejos en el ambiente mientras realizan sus faenas.

Así que, es interesante identificar que la mayoría de los entrevistados puede reconocer el impacto del plástico en el medio ambiente, pero el alcance exacto del impacto no está claro. Esto puede acarrear que se subestime el impacto del plástico en el ambiente de la CGSM por parte de los pobladores. Según Brennan y Portman (2017), comprender las construcciones mentales que subyacen a las respuestas, decisiones y comportamientos sociales de las personas es fundamental para definir los desafíos de gobernanza que se enfrentan al tratar con la basura antropogénica marina. Por eso es necesario, que se tomen medidas acerca del conocimiento básico de esta problemática en la CGSM. Debido a que son términos especializados que se requieren enseñar a la comunidad para generar conciencia y responsabilidad ambiental, que contribuyan a reducir el uso de plásticos convencionales, desechables, y mejorar el manejo de los residuos (Henderson y Green, 2020). Los tipos de elementos plásticos que los entrevistados observan en mayores abundancias en el ambiente y en el comercio son las botellas (80,3%) y bolsas (82,2%). Esto guarda relación con las investigaciones sobre basuras marinas en la CGSM, donde reportaron estos elementos como los más abundantes (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2019; Garcés-Ordóñez y Bayona-Arenas, 2019).

Por otro lado, el 88,6% de los participantes que cree que los plásticos pueden ser peligrosos es porque contaminan la CGSM (39,3%), afectan la salud (21,4%) e incluso relacionan su peligro con la quema de los plásticos en la CGSM (10,3%). Esto demuestra nuevamente que la percepción de los plásticos está ligada generalmente con su vivencia diaria, por medio de la experiencia de la vida y el sentido común (Deng *et al.*, 2020). Creen que contaminan, puesto que, los desechos plásticos suelen estar siempre en el ambiente de la CGSM (Figura 15) y han podido notar como en el agua circundante a las orillas tiene fuertes olores. Los pobladores que han tenido contacto con los desechos plásticos creen que afectan la salud porque se han visto afectados con la aparición de brotes, cortaduras o se han sentido enfermos alguna vez sin razón aparente, después de pasar un tiempo recolectando estos desechos, o cerca de los mismos. De hecho, según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la lluvia acumulada en envases de plástico y que no se gestiona adecuadamente, sirve como reservorio y cría de mosquitos portadores del dengue (World Health Organisation, 2018). Además, las moscas también portan y transmiten una serie de enfermedades como la fiebre tifoidea, el cólera, la lepra y la tuberculosis y la basura plástica es un caldo de cultivo importante para su desarrollo. Asimismo, las ratas y otros roedores propagan enfermedades como la rabia, la leptospirosis, el virus hanta, el tifus y la peste (Prüss-Ustün *et al.*, 2016). Uno de los casos encontrados y que se asocia a esta problemática, es el de una habitante de Islamabad, en Pakistán con una vivienda con características similares a las comunidades terrestres de la CGSM y que sufrió de fiebre tifoidea y dengue por los mosquitos que se propagaron en su vivienda.

Esto ocasionó que estuviera enferma durante tres meses y necesitará de medicinas muy caras, lo que desestabilizó la economía de su familia y tuvo un impacto en su bienestar (Williams *et al.*, 2019). También, no está tan lejana la descripción de algunos pobladores cuando mencionan que los plásticos pueden incluso incrementar las tasas de cáncer en la zona. De hecho en la literatura, se ha comprobado que las sustancias químicas de los plásticos pueden inducir cambios hormonales en los humanos (Waring *et al.*, 2018; Ma *et al.*, 2019). Respecto a la quema del plástico, según la Organización Mundial de la Salud, abordar la gestión de desechos es una estrategia central para proteger la vida de las comunidades más pobres. Debido a que muchas personas afectadas por la acumulación de residuos no recogidos utilizan la incineración como el único medio viable de eliminación y los impactos en la salud son enormes. Se estima que la contaminación del aire ambiental es responsable de 3,7 millones de muertes al año, y la quema a cielo abierto podría ser responsable de hasta una quinta parte de este número de muertes (Wiedinmyer *et al.*, 2014). Además, el uso de este material con comida caliente se asocia con concentraciones más altas de AIC, una hormona estimulante de la tiroides y menores concentraciones de vitaminas y minerales (Alharbi *et al.*, 2020).

En menor medida, los pobladores indicaron que los plásticos son peligrosos por la composición química de estos (11,1%) y solo un 8,6% los asoció con la ingesta de plástico por parte de los peces y la transferencia trófica hacia los humanos. Conviene subrayar, que los participantes solo mencionan que saben que contienen químicos o derivan del petróleo, pero no tienen conocimiento de todo lo que implica la contaminación química por desechos plásticos. Como la transferencia de BPA, ftalatos y los contaminantes mencionados anteriormente, al fungir como disruptores endocrinos que pueden ser dañinos en concentraciones extremadamente bajas para la biota acuática (Teuten *et al.*, 2009; Van *et al.*, 2012). De este modo, se plantean riesgos potenciales para los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad y la disponibilidad de alimentos (Gallo *et al.*, 2018; Jacquín *et al.*, 2019). Además, este porcentaje es menor al documentado en otros estudios como el de Deng *et al.*, (2020) y Usman *et al.*, (2020), donde se encontró que los consumidores están más preocupados por los plásticos presentes en los alimentos, incluyendo los mariscos. De ahí la importancia de este estudio, para motivar las acciones de cambio y regulación en torno a proteger el bienestar humano de los pobladores de la CGSM y crear mejores hábitos en el territorio.

Usos del Plástico y su Disposición Final en la CGSM. Entre los plásticos más usados, la mascarilla desechable fue la más común (90,2%), lo cual está ligado con la actual situación sanitaria por COVID-19 (Fern *et al.*, 2021). Además, es probable que la contaminación por plásticos aumente

debido al rápido uso y la distribución inadecuada de estas mascarillas en el complejo por su mala disposición (Benson *et al.*, 2021; Patrício *et al.*, 2021). Posteriormente, están las bolsas (84,1%) y botellas de plástico (71,2%), productos usados como medida provisional al no contar con un sistema público de distribución de agua suficiente. Medida que protege a los pobladores de enfermarse por contaminación cruzada, como lo menciona Wright *et al.*, 2016, que gracias al uso de agua envasada (bolsita o embotellada), los pobladores tuvieron un mayor efecto protector frente a bacterias como *Escherichia coli*. Esto demuestra la urgencia de crear medidas de manejo para la minimización, reutilización o reciclaje principalmente de estos productos en estas comunidades y a nivel mundial, como en México, donde se resalta que algunos gobiernos locales no hacen lo suficiente para resolver este problema (Pacheco-Vega, 2015). También, los entrevistados compran o usan estos productos plásticos principalmente por conveniencia (35,6%), porque son livianos y fáciles de manejar (19,0%) o por falta de alternativas (16,1%). Esto concuerda con las razones principales por la que la gente en Sudáfrica usa bolsas de plástico ("convenientes", "reutilizables" y "fáciles de obtener") (O'Brien y Thondhlana, 2019).

Respecto a la disposición final de los plásticos, en la CGSM es más probable que los entrevistados desechen (51,5%) o quemen (28,0%) los plásticos después de un solo uso, a que los reutilicen (11,4%) o los reciclen (9,1%). En todas las comunidades se encontró esta proporcionalidad similar, no obstante, en la comunidad de Isla del Rosario entre desechar los plásticos (38,9%) y quemarlos (37,0%) no hay gran diferencia. Puede ser, porque en este centro poblado hay zonas donde el carro de la basura (Figura 14A) no entra y no se han implementado otras estrategias para la recolección de los residuos. Por tanto, por la gran cantidad de basura plástica en los hogares, los pobladores de esta zona deciden quemar la basura plástica al no tener más opciones. Esto resulta en una práctica peligrosa para los pobladores por la liberación de sustancias químicas nocivas en el ambiente (Hahladakis *et al.*, 2018; Alharbi *et al.*, 2020). Hay que mencionar, además, que el rellenar el humedal con desechos plásticos para construir, puede ser una estrategia que ahora les está funcionando a los pobladores. No obstante, con el tiempo puede ser contraproducente para las construcciones que se realicen sobre esos terrenos rellenados; debido a que no se aportan los cimientos necesarios para la construcción de viviendas. De hecho, según la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, una mala cimentación originará hundimiento en el suelo, fisuras en los muros, y en casos graves, la pérdida de la vivienda por la inestabilidad de esta (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS], 1998; Magallón *et al.*, 2013). Asimismo, la constante introducción de desechos plásticos al complejo lagunar puede inducir a la sedimentación de la CGSM y al enterrarse pueden retenerse por más tiempo (Paduani, 2020).

A su vez, se encontró, que los pobladores son la principal fuente de basura plástica en la CGSM (44,6%) por las formas de disposición y uso actual del plástico, seguido de la pesca (17,6%). Lo que hace necesario visibilizar el impacto real de esta problemática en las comunidades, con la finalidad de que dejen de observarla como algo común en sus territorios y puedan comprender sus perjuicios para lograr un cambio de comportamiento (SAPEA, 2019). Para esto se deben tener en cuenta muchos factores sociales y contextuales, los hábitos, las actitudes ambientales y la difusión de las responsabilidades (Heidbreder *et al.*, 2019). Como los impactos negativos mencionados por los pobladores fueron tomados de insumos para la creación de los impactos identificados en el bienestar, estos serán discutidos en esa sección más adelante.

Actitudes de los Pobladores hacia los Microplásticos. Los resultados de las entrevistas mostraron que la mayoría de los entrevistados (83,3%) no estaban familiarizados con el concepto de microplásticos y sus impactos. Así también, lo demuestran otros estudios generados recientemente, tales como Chang (2015) en Estados Unidos, Choi y Lee (2018) en Corea del Sur, Janoušková *et al.* (2020) en la República Checa y Yan *et al.* (2020) en el Reino Unido. Cabe destacar que los estudios anteriores fueron realizados en entornos de áreas urbanas. En el estudio del Reino Unido se enfatizan el hecho de que hay poca conciencia pública sobre los microplásticos, y se menciona la invisibilidad de estos como una de las principales causas (Yan *et al.*, 2020). Según Henderson y Green (2020), el conocimiento deficiente se ha identificado como una barrera para cambiar el comportamiento sobre los microplásticos. Así que, aunque estos hayan sido estudiados ampliamente en la academia, puede haber un largo camino desde la investigación académica hasta la popularización del conocimiento (Deng *et al.*, 2020).

Según Henderson y Green (2020) el internet es la principal fuente de información sobre el estudio de los microplásticos, al igual que los medios de comunicación. Garcia-Vazquez y Garcia-Ael (2021), explicaron que al ser muy pequeños su observación directa es poco común en la vida diaria, por tanto, hay una dependencia de fuentes de información externas para conocer los microplásticos. Es decir, que el papel de los medios de comunicación es importante como actores en la divulgación de esta problemática (Janoušková *et al.*, 2020). No obstante, el proceso de divulgación en la CGSM es mucho más lento por el limitado acceso a tecnologías, medios de comunicación y el material disponible de observación en las redes sociales (Otero *et al.*, 2021). Esto explica el bajo conocimiento sobre los microplásticos en la CGSM. Además, confirma porque la principal fuente de información sobre los microplásticos es voz a voz por medio del público en general (36,4%), contrario a otros estudios como el de Deng *et al.*, (2020), seguido de la TV o Radio (27,%).

Asimismo, los entrevistados creen que los plásticos se acumularán más en la ciénaga (37,1%), en el suelo (18,9%) y menos del 5% creen que se puedan acumular en los animales (2,3%) y en el aire (1,5%). Esto indica que los pobladores asocian la acumulación de microplásticos con el lugar donde observan acumulaciones de plásticos más grandes, donde han visto la fragmentación de estos y no por los impactos que puedan ocasionar. Puede ser que, dado que los microplásticos son invisibles, no se ve el problema global y no se percibe el riesgo (Soares *et al.*, 2020). Estos resultados difieren de otras investigaciones donde la gente escoge principalmente lugares como el océano, animales y plantas (Deng *et al.*, 2020). Probablemente sea por, el nivel de consciencia sobre los impactos gracias a la cobertura de campañas educativas en redes sociales y su divulgación en internet (Henderson y Green, 2020). Cuando se les explicó el tamaño de las partículas, el 73,5% indicó que es posible que los seres humanos puedan consumir o respirar microplásticos. Incluso lo relacionaron desde su desconocimiento, al creer que al quemar los plásticos el humo puede ser un medio por el cual los microplásticos puedan entrar al cuerpo humano. No obstante, como los microplásticos no son fáciles de detectar en la vida diaria, las personas tienen dudas sobre la credibilidad de la información relacionada (Völker *et al.*, 2020). Para esto, se deben utilizar ejemplos visuales de causa-efecto claramente comprensibles para que el conocimiento de la contaminación por microplásticos, pueda determinar la perspectiva del consumidor respecto a los microplásticos y su voluntad de detener esta contaminación (García-Vázquez y García-Ael, 2021).

En cuanto a, sí los microplásticos podrían ser excretados o no del cuerpo humano, el 46,2% de los entrevistados eligió la opción “No está seguro/a”, seguido de un 21,9% que creen que “no se puede eliminar”. Este resultado fue contrario a la respuesta obtenida en la investigación realizada por Deng *et al.*, (2020), donde el 38,9% de los encuestados respondió que "se puede excretar una pequeña cantidad". Este hallazgo demuestra que, al no comprender como funcionan los microplásticos, no logran relacionar la afectación de toda la problemática. Actualmente, está documentado que es posible eliminar más del 90% de los microplásticos ingeridos, no obstante, este porcentaje está condicionado al tamaño, forma y tipo de la partícula. Los microplásticos con un diámetro de más de 150 μm no son absorbidos por los roedores y los perros, sino que se descargan a través de las heces (Wakkaf *et al.*, 2020b). Sin embargo, solo el 9,9% de los entrevistados eligió la opción de que “la mayoría se pueden eliminar”. Además, se ha demostrado que los seres humanos no solo están expuestos a los microplásticos por ingestión, sino también por inhalación y absorción dérmica (Rahman *et al.*, 2021). Dentro de las consecuencias de esta exposición, está que pueden causar estrés oxidativo, respuesta inflamatoria mejorada, citotoxicidad, translocación a otros tejidos, y la alteración de la microbiota intestinal (Smith *et al.*, 2018; Barboza *et al.*, 2020).

A pesar de lo discutido anteriormente, el 90,1% de los entrevistados respondieron que les preocuparía el impacto que los microplásticos puedan tener en la salud humana. Porque al escuchar sobre ellos y conocer sus impactos, es probable que la mayoría de las personas se sientan preocupadas o abrumadas ante la posibilidad de que los microplásticos los afecten. Así que, aunque la conciencia pública sobre los microplásticos todavía es limitada, la mayoría tenía una actitud negativa hacia ellos. Este porcentaje es más alto que el de Deng *et al.* (2020) donde el 26% había escuchado sobre los microplásticos y el 75% se sintió preocupado por cómo podrían afectar a la salud. Es así como en la CGSM los microplásticos deberían mirarse con una perspectiva más amplia al involucrar a las comunidades, e incluir la problemática como un problema de salud pública y justicia social (Hale *et al.*, 2020; Prata *et al.*, 2021).

En los escenarios hipotéticos, las respuestas que los entrevistados daban sobre sí podrían seguir con la ingestión de peces y mariscos aun con la certeza de que contienen microplásticos, indica que el 48,5% seguiría con el consumo de estos alimentos. Esto debido a que en esta zona, la principal actividad económica es la pesca, han vivido de ella toda la vida y comen pescado todos los días debido a su dependencia alimentaria y nutricional (Aguilera, 2011; Vilarly y González, 2011). Marín (2022), quiso probar esta dependencia en el Golfo de Salamanca y encontró que, en la mayoría de los hogares de pescadores, se consume pescado los siete (7) días de la semana con una media de 1 a 2 kilogramos por día. Asimismo, el 23,4% de los entrevistados mencionaron, que a no ser que puedan identificar estas partículas, no tendrían razones suficientes para dejar de comer o disminuir su consumo. Porque la preocupación del público comienza cuando los microplásticos se hacen visibles (Katsnelson, 2015). Estos resultados dan una alerta para los tomadores de decisiones en la Ciénaga, por la alta dependencia del recurso pesquero y la contaminación por microplásticos ya encontrada en los peces más importantes de la CGSM en este estudio (Tabla 4). En otras investigaciones, se ha encontrado que la sociedad percibe el riesgo derivado de los microplásticos, especialmente por los presentes en alimentos y mariscos; además, la mayoría de las personas optan por "reducir" o "dejar de" consumir estos alimentos (Deng *et al.*, 2020; Catarino *et al.*, 2021). No obstante, estos son resultados de investigaciones realizadas en áreas urbanas, donde las personas tienen más opciones para cambiar estos productos alimenticios y están más dispuestas a cambiar su comportamiento cuando hay alternativas disponibles (Deng *et al.*, 2020).

Respecto a si la pasta de dientes tuviera microplásticos, se encontró que el 49,3% de los entrevistados seguiría con el uso de esta como de costumbre por razones de higiene y porque es lo que han usado siempre. De hecho, Henderson y Green (2020), encontraron que aunque la gente era

consciente de la contaminación plástica, el consumo de plástico se valoraba como positivo por cuestiones de higiene, por lo que el comportamiento no se modificó. Otros participantes del presente estudio (25,8%), mencionaron que, aunque existirán alternativas a futuro, será poco probable que a sus comunidades lleguen. Por estos motivos, en la CGSM se hace necesario identificar los impactos que esta contaminación tiene, no solo en la salud, sino de forma integral en otros aspectos como el bienestar humano y los servicios ecosistémicos. Esta relación fue encontrada por Beaumont *et al.* (2019), el cual evidenció una reducción en la provisión de servicios ecosistémicos con implicaciones al bienestar humano, vinculados particularmente a la pesca, el patrimonio y las especies carismáticas (Beaumont *et al.*, 2019). Por tal motivo, este estudio intenta evaluar el impacto de la contaminación plástica y microplástica en el bienestar humano de estas comunidades con ayuda de estas a través de su CEL. Con la finalidad de, conocer los impactos que más preocupan a los pobladores de la CGSM e identificar los ámbitos o dimensiones del bienestar humano que se están viendo afectadas en estas comunidades locales.

Valoración de los Impactos de la Basura Plástica en el Bienestar Humano

Los pobladores de la CGSM son conscientes del problema de la contaminación por plásticos que hay en su territorio, reconociendo la existencia de 26 impactos negativos que estos materiales generan en su bienestar humano. En general, estos impactos fueron calificados en su mayoría por los pobladores como críticos y severos para los tres ámbitos del bienestar humano descritos por la OCDE. De los seis (6) impactos encontrados en el ámbito de situación económica se encontró que hay tres (3) impactos calificados críticamente para todas las comunidades que afectan dos (2) de las tres (3) dimensiones de este ámbito (Tabla 13). El impacto mayor valorado como crítico en todas las comunidades es la “*Disminución del ingreso económico por la reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos (82%)*”. Este impacto representa una alerta para la situación económica de los pobladores de la CGSM, porque la actividad pesquera es el renglón principal de la economía de esta región (Vilardy, 2009). De hecho, Según INVEMAR los ingresos promedios mensuales superaban el SMMLV desde 2006 (INVEMAR, 2017). No obstante, en este estudio se encontró que, más del 50% de los entrevistados respondieron no ganar más de un SMMLV. Además, en las comunidades terrestres como Isla del Rosario y Tasajera se encontró que más del 30% de los entrevistados no tenían ingresos (Tabla 7). Esto afecta los estándares de vida de los pobladores de los centros poblados, debido a que, como no cuentan con recursos económicos más altos, no se puede mejorar el acceso a la educación, servicios de salud y vivienda de calidad (OCDE, 2020). Asimismo, crean brechas de desigualdad y algunas comunidades pueden quedar rezagadas (OCDE, 2013).

Asimismo, se ha documentado, a través de los años, una disminución progresiva del recurso pesquero en la CGSM (INVEMAR, 2021). No obstante, las consecuencias de la contaminación por plásticos en los peces de la Ciénaga aún no están evaluadas. Las causas posibles pueden deberse a: muertes de los peces por asfixia (Jovanovi, 2017), daño subletal por lesiones intestinales que reducen su apetito y, por lo tanto, la ingesta de nutrientes (Peda *et al.*, 2016). Disminución de la tasa de crecimiento (Yin *et al.*, 2019), y reducción de la velocidad de nado para escapar de depredadores (Tongo y Erhunmwunse, 2022). Además, efectos subletales sobre el comportamiento de las larvas (Pannetier *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2021) y disminución de la supervivencia de los peces juveniles (Naidoo y Glassom, 2019). El segundo impacto que más preocupa a todas las comunidades en este ámbito es la “*Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero (77%)*”. Este impacto es preocupante, porque afecta directamente el empleo de los pescadores y por ende la economía de la región. Según la OCDE, las sociedades con altos niveles de empleo son también más ricas, más sanas y estables políticamente, debido a que el trabajo aporta obvios beneficios económicos, y ayuda al ser humano a permanecer conectado con la sociedad y fortalecer su autoestima (OCDE, 2020). No obstante, la preocupación de los pobladores por la aparición de zonas rojas donde ya no se puede pescar por la acumulación de tantos residuos, adelanta pronósticos que se han emitido a nivel internacional respecto a la contaminación por plásticos. Estimándose que, para el 2050 habrá más plásticos que peces en el mar (World Economic Forum y Ellen MacArthur Foundation, 2016) y estos resultados ya son palpables en la CGSM y en otras comunidades como los pescadores del Mar Árabe en la India, que mencionan que capturan más plástico que peces cuando arrojan sus redes en el mar (National Geographic, 2018).

Por otra parte, en este ámbito se encontró que hay diferencias marcadas entre comunidades como con el impacto “*Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos*”. Este impacto fue calificado por las comunidades acuáticas (Nueva Venecia y Buenavista) como irrelevantes, mientras que fue calificado por las comunidades terrestres (Isla del Rosario y Tasajera) como críticos (Tabla 13). Esto se debe al tipo de construcción que se realiza en cada una de las comunidades, donde las que viven dentro del complejo no tienen la necesidad de rellenar el humedal porque construyen sus casas sobre pilotes de madera. Caso contrario de las comunidades terrestres, en las cuales se evidenció que, en algunas casas, ya hay presencia de grietas en las paredes por el desnivel causado por la inestabilidad del cimiento. Según la OCDE, contar con una vivienda adecuada es uno de los aspectos más importantes en la vida de una persona y es esencial para cubrir las necesidades básicas (OCDE, 2020). La vivienda debe ser un sitio para dormir y descansar en el que las personas se sientan protegidas y gocen de privacidad y un espacio personal (OCDE, 2013).

En el ámbito de calidad de vida, se encontró que la dimensión más afectada fue la del medio ambiente, donde seis (6) de los siete (7) impactos encontrados fueron calificados como críticos en todas las comunidades. Estos impactos hacen referencia al deterioro de la CGSM, aumento de la contaminación por plásticos, sus consecuencias y la disminución del recurso pesquero (Tabla 13). El impacto que es más crítico según los pobladores en esta dimensión es el “*Deterioro de la CGSM debido a la contaminación por basuras domésticas mal gestionadas (90%)*”. Este impacto es claramente observable en la CGSM (Figura 15) y está documentado por Garcés-Ordóñez *et al.* (2019), donde las zonas con mayor carga poblacional son las que están más contaminadas. Según la OCDE, un medio ambiente limpio es fuente de satisfacción, mejora el bienestar mental, permite a las personas recuperarse del estrés de la vida cotidiana y llevar a cabo actividades físicas (OCDE, 2020). Lo que hace necesario, crear lineamientos de medidas que insten a las autoridades competentes a disponer de soluciones respecto a la recolección eficaz de los residuos en la CGSM.

En la dimensión de salud, el impacto señalado en todas las comunidades como crítico fue “*Incremento de afectaciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes) (67%)*”. Es posible que esta valoración sea porque estas afectaciones se pueden ver de manera inmediata y han sido experimentadas por los pobladores. Este tipo de afectaciones también se han experimentado en otras comunidades como en Pakistán donde un niño que jugaba cerca de la basura salió lesionado al recoger un plástico con algún tipo de desecho químico y al frotarlo en su cara, le causo quemaduras (Williams *et al.*, 2019). Asimismo, el impacto “*Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas) (70%)*” fue calificado como impacto crítico en todas, con una ligera evaluación (severo) en Isla del Rosario. Este impacto resulta preocupante, debido a que el consumo de mariscos en la CGSM es alto (INVEMAR, 2021) y los recursos pesqueros representan una de las principales vías para la exposición humana a los microplásticos (Smith *et al.*, 2018). Además, se ha demostrado que los efectos en la salud depende de la concentración a las que se expongan (Barboza *et al.*, 2018).

Un dato interesante de la dimensión salud es que en el impacto “*Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos*” la única comunidad que tuvo una diferencia marcada fue Buenavista. En esta comunidad, este impacto se evaluó como irrelevante, indicando que este impacto no los afecta y esto puede darse porque esta práctica puede ser inexistente o mínima en esta comunidad o los pobladores no dimensionan aún el problema. Cabe resaltar que dentro del ámbito calidad de vida, la dimensión de educación no presentó impactos por parte de los

pobladores, por eso no fue evaluada. No obstante, es importante reconocer que la falta de una educación completa puede impactar en el conocimiento de esta problemática y en la toma de acciones (O'Brien y Thondhlana, 2019; Janoušková *et al.*, 2020).

En el ámbito de sustentabilidad del bienestar la dimensión más impactada críticamente es el compromiso cívico, con el impacto “*Disminución de la credibilidad en las instituciones públicas por no disponer recursos para contrarrestar la contaminación por plásticos en la CGSM (70%)*”. Según Brennan y Portman (2017), hasta que no se transformen las relaciones entre la población local y las diversas instituciones de gobierno, las posibilidades de que los ciudadanos cooperen para reducir la basura marina a largo plazo son insuficientes. Además, esta falta de credibilidad en las instituciones públicas afecta la gobernanza del sector pesquero. Precisamente, es una de las debilidades que reportó la OCDE en su último informe, en donde le pide al gobierno colombiano fortalecer la gobernanza en este sector para avanzar en la gestión de la pesca y la acuicultura (OCDE, 2016). Por tanto, hasta que la población no se vea apoyada, este impacto será más crítico cada día en la solución del problema. Debido a que los políticos deben ser los responsables de invertir dinero público en tecnología para el tratamiento de residuos, y también para el diseño y aplicación de una legislación que prevenga la contaminación plástica. Esta legislación debería incluir, la promoción de la economía circular o restricciones a los plásticos de un solo uso mediante gravámenes y prohibiciones (da Costa *et al.*, 2020). No obstante, esto no debería ser aplicable solo para las comunidades, sino también para las empresas que promueven el uso de estos productos dentro del complejo lagunar.

También se encontró en este ámbito, que en la dimensión balance de vida-trabajo más del 60% de los participantes evaluaron sus impactos como críticos. Estos impactos hacen referencia a la “*Reducción de la cantidad y la calidad del tiempo libre por largas jornadas de trabajo por disminución del recurso y pérdida de zonas de pesca (67%)*” y el “*Incremento del estrés por largas jornadas de pesca y aumento del esfuerzo pesquero (62%)*”. Resultados que deberían investigarse más en la CGSM debido a que la evidencia sugiere que un horario de trabajo largo puede resultar perjudicial para la salud personal, poner en peligro la seguridad y aumentar el estrés (OCDE, 2020). Asimismo, un informe realizado en Indonesia demostró que los pescadores que viven en un nivel de subsistencia, incluso con una pequeña disminución en el rendimiento de la pesca puede significar que no pueden satisfacer sus propias necesidades básicas, como la alimentación, poniendo en riesgo la vida de los pescadores (Nash, 1992). Además, la cantidad y la calidad del tiempo libre son fundamentales para el bienestar general de las personas y pueden generar beneficios adicionales para

la salud física y mental (OCDE, 2013). Asimismo, aunque estas dimensiones no establecen la seguridad y soberanía alimentaria como una dimensión específica, por la complejidad de la zona y la problemática, se encontró que puede ser transversal en todas las dimensiones. Debido a que existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico, a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias a fin de llevar una vida activa y sana (Gordillo, 2013). Dimensión que, está completamente impactada por la contaminación plástica actual en la CGSM de acuerdo con todos los impactos mencionados por los pobladores (Tabla 13).

Medidas de Manejo Propuestas por los Pobladores

Según Kumar *et al.* (2021), el rápido aumento del uso de productos plásticos en la era moderna y la falta de políticas adecuadas de gestión de residuos ha llevado a su acumulación en los lechos de los ríos y océanos. Es por esto, que se hizo necesario indagar con los pobladores de la CGSM las medidas de manejo que proponen para solucionar esta problemática. Además, en este estudio se eligieron los factores que influyen en la voluntad del público para reducir las emisiones de plásticos y microplásticos. Estos incluyen, las fuentes de conocimiento y las actitudes del público hacia los microplásticos, así como los factores socioeconómicos del público.

Los resultados del modelo de regresión logística (Tabla 15.), permitieron identificar que entre mayor sea la preocupación que los pobladores tengan respecto a los microplásticos, mayor es la probabilidad de que estos propongan acciones. De igual forma, el conocimiento que tengan sobre los conceptos de plásticos y desechos plásticos influirá en la minimización de la contaminación por basura plástica en la CGSM. Por tanto, aunque actualmente no existe una técnica eficaz de abordar y eliminar los microplásticos del ambiente, las percepciones y actitudes del público son clave para reducirlas (Deng *et al.*, 2020). Comprender las percepciones, opiniones y conocimientos del público sobre el problema de la basura plástica marina es un paso fundamental para involucrar efectivamente a la sociedad y cambiar el comportamiento humano a fin de reducir la entrada de basura (Forleo y Romagnoli, 2021). Asimismo, la percepción del riesgo afecta significativamente la intención de comportamiento proambiental y está influenciada por el conocimiento como desencadenante ambiental, mediada por la culpa y la responsabilidad social (Yoon *et al.*, 2021). De hecho, esto se evidenció en las salidas de campo al momento de los talleres participativos con las comunidades y los pobladores que habían sido entrevistados previamente. Por lo tanto, se deben tomar medidas para aumentar el conocimiento público sobre los microplásticos, implementándose a diferentes niveles

de manera integral y que sea información certera y real (Anderson *et al.*, 2016). Los entrevistados mencionaron 12 acciones (ver Tabla 16), que están mayoritariamente enfocadas en la limpieza de la CGSM (26,5%) y concientizar sobre el problema de basuras plásticas en la CGSM (15,2%). Se destaca que estas medidas fueron propuestas en su mayoría por las comunidades terrestres (Isla del Rosario y Tasajera). Se encontraron tres (3) acciones transversales a todos los ámbitos, que incluyen “Realizar jornadas de limpieza”, “Concientizar sobre el problema de las basuras plásticas” y “Crear una vigía comunitaria”. Estas acciones, ya han sido tratadas anteriormente con los pobladores llegando a conclusiones de que la gestión ambiental demanda de una educación ambiental (Bermúdez, 2019) y con el proyecto ProCiénaga se crearon planes de manejo ambiental. Estos planes contaban con una serie de actividades tendientes a generar procesos de participación de las organizaciones de pescadores, campesinos, jóvenes, adultos mayores y mujeres en las distintas acciones programadas. Se llevó a cabo en los trece municipios de la ecorregión y se desarrollaron dinámicas de participación social que permitieron la visibilización de los actores (Salzwedel *et al.*, 2016). No obstante, por la no continuidad de estos proyectos, los pobladores ahora mismo no las llevan a cabo.

Respecto a las demás acciones, es importante señalar que la “debilidad” de los sistemas de gobernanza es señalada como una de las principales causas de fracaso en los intentos de manejo de las pesquerías artesanales (Saavedra-Díaz *et al.*, 2015). Por tanto, en la CGSM, aunque no fue mencionado por los pobladores, se debe intentar mejorar los sistemas de gobernanza y el empoderamiento de las comunidades. Con la finalidad, de unir los esfuerzos de las empresas interesadas y la continuidad de las acciones a través del tiempo por los pobladores. Según, Parques Nacionales Naturales los bananeros a través de sus asociaciones y fundaciones sociales han demostrado relativo interés por la problemática ambiental. Al discutir la agenda de recuperación ambiental y poner en la mesa de discusión el control de la basura plástica y un programa de reciclaje (Parques Nacionales Naturales [PNN], 2006). No obstante, desde el 2006 se propuso y aún la contaminación por plásticos sigue siendo un problema grave en la CGSM. Por tanto, se insta a que los demás actores que influyen en la Ciénaga tomen medidas de acción que sirvan de apoyo para llevar a cabo las acciones mencionadas por los pobladores y con la ayuda de estos. Asimismo, que estas medidas de acción se puedan alinear con los acuerdos nacionales que ha firmado Colombia en materia de plásticos, como la LEY 2232 de 2022 “por la cual se establecen medidas tendientes a la reducción gradual de la producción y consumo de ciertos productos plásticos de un solo uso y se dictan otras disposiciones” y los acuerdos para el aprovechamiento local de plásticos y otros materiales reciclables regidos por las Corporaciones Autónomas Regionales, el Ministerio de Medio

Ambiente y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Ministerio de Ambiente, 2022). Respecto a las acciones que contemplan alternativas, es importante señalar que otros estudios han encontrado que muchos consumidores no comprarían productos sin microplásticos si tuvieran que pagar más por ellos (Misund *et al.*, 2020). Además, aunque las prohibiciones detienen el comportamiento del consumidor al eliminar las opciones del consumidor, también suelen ser la medida menos popular porque reducen la libertad de los consumidores (Carrigan *et al.*, 2017). Por tanto, de llevarse a cabo estas acciones, deben ser tomadas con la finalidad de ser transmitidas a través del relevo generacional que permita la apropiación de los cambios. Desde un enfoque de precaución, protección y sostenibilidad marina con el fin de lograr detener las emisiones de microplásticos ahora antes de que la cantidad sea tan alta que el daño sea irreparable (Hale *et al.*, 2020; Aretoulaki *et al.*, 2021). Esta es una crisis global y las soluciones deben ser de hecho locales, pero sin perder la perspectiva global, debido a que no todos los países son iguales (García-Vázquez *et al.*, 2021).

Conclusiones

- Todas las especies analizadas en este estudio (*Mugil incilis*; *Oreochromis niloticus* y *Elops smithi*) tienen microplásticos en sus tractos digestivos que provienen principalmente de la fragmentación de plásticos más grandes (origen secundario). Esto representa una amenaza para el ecosistema, las comunidades humanas y su seguridad alimentaria basada en estos recursos pesqueros.
- Este estudio es el primero en documentar desde el CEL de los pobladores la contaminación por basuras plásticas en la CGSM. En el que se evidencia que la conciencia pública sobre los plásticos no es lo suficientemente completa, y está asociada con la experiencia de la vida y el sentido común, creando una gran brecha entre los impactos reales y su conocimiento.
- Se demuestra que la problemática por basuras plásticas en la CGSM es compleja y además del conocimiento científico sobre impactos ecológicos de la basura plástica, se requiere del conocimiento de los pobladores. Este conocimiento debe estar enfocado en las afectaciones al bienestar humano como la disminución de los ingresos económicos, el incremento del esfuerzo pesquero y las repercusiones a la salud humana.
- Es fundamental vincular a los pescadores y las comunidades en la investigación, así como en la formulación de políticas y el manejo de la pesca, con el propósito de obtener resultados más equitativos y eficientes para su administración. Debido a que, si no se toman acciones inmediatas para minimizar los impactos críticos y severos encontrados, es posible que las consecuencias de cada uno de estos puedan incrementarse al punto de no haber retorno ni medida de manejo que pueda remediar las afectaciones ambientales.
- La evaluación de los impactos por la basura plástica al bienestar son base para el desarrollo de nuevas investigaciones que permitan cuantificar cada uno de los impactos identificados. Además, que sirven de apoyo para la gestión de las autoridades ambientales nacionales y locales para el mejoramiento de la calidad ambiental del complejo y el bienestar de las comunidades.

- Es importante señalar que la valoración de los impactos por parte de los pobladores fomenta el reconocimiento de su existencia, cerrando la brecha de la falta de conocimiento y facilitando la toma de decisiones y proposición de acciones para minimizar esta problemática.
- Las condiciones socioeconómicas de las comunidades y el mantenimiento a futuro de la pesca artesanal, que tradicionalmente se ha establecido como una de las principales actividades económicas en la zona, podrían estar en riesgo.
- No se justifica que un humedal que tenga cinco figuras de protección esté al punto de un colapso ambiental y ecológico solo por el mal manejo de los residuos plásticos que las poblaciones locales y las empresas generan en él. Debido al cambio de hábitos y usos a través de los años y la falta de acompañamiento de las autoridades para brindar en estas zonas los servicios básicos necesarios como el de la recolección de las basuras.

Recomendaciones

Se recomienda hacer este tipo de investigaciones de cuantificación de microplásticos con más especies y con más individuos por especies. Dónde estás, puedan ser recolectadas de diferentes áreas y no de una sola para captar mejor el comportamiento de estas en el ecosistema que permitan hacer comparaciones entre sus tamaños, hábitat y hábito alimenticio. Para la CGSM ya ha sido definido como está afectado el recurso pesquero de los peces, no obstante, aún falta más información de otros mariscos como moluscos y crustáceos de mayor importancia comercial. Además, variar entre especies de vida silvestre y en estado de cautiverio. De igual forma, que las investigaciones futuras sobre basuras marinas plásticas en la CGSM se enfoquen en evaluar de forma experimental las afectaciones que estas partículas tienen en el recurso pesquero en general y sobre los impactos en el bienestar humano, para corroborar cada una de las preocupaciones de la comunidad. También se recomienda replicar este tipo de investigaciones a otras ciénagas del país que actualmente se encuentran con esta problemática por residuos plásticos.

De manera inmediata, se recomienda que la Universidad del Magdalena, a través de la Vicerrectoría de Extensión y Proyección Social, con ayuda del Voluntariado de la Universidad y los programas de Biología, Ingeniería Pesquera y Ambiental. Realicen un inventario de las organizaciones locales que están trabajando en temas de reciclaje, educación ambiental y gestión de residuos. Como la organización “Cría Pez” en Isla del Rosario o la asociación “Asopebue” en Buenavista, comunidades que por sí solas han logrado crear un cambio de comportamiento en los habitantes. Esto, con la finalidad de apoyar dichas fundaciones en su funcionamiento y empoderar a la población a través de la creación de redes locales fuertes en pro del mejoramiento de la calidad ambiental de la CGSM y la minimización de la basura plástica.

Asimismo, se necesita avanzar y crear proyectos de Ecoalfabetización para educar a la población sobre los impactos reales de esta contaminación en el ecosistema. Debido a que, como se constató en esta investigación entre mayor sea el conocimiento sobre la problemática y mayor sea la preocupación del individuo mayor es la probabilidad de que este pueda tomar acción. Además, se propone incluir una dimensión de seguridad y soberanía alimentaria, siempre que se trabaje con comunidades pesqueras, debido a la relevancia que tiene para ellos esta dimensión por la complejidad de los territorios.

Referencias Bibliográficas

- Abbasi, S., Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Turner, A., y Hassanaghaei, M. (2018). Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf. *Chemosphere*, 205, 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.076>
- Abidli, S., Antunes, J., Ferreira, J., Lahbib, Y., Sobral, P., y Trigui El Menif, N. (2018). Microplastics in sediments from the littoral zone of the north Tunisian coast (Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 205, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.03.006>
- Acuña, V. (2015). La codificación en el método de investigación de la grounded theory o teoría fundamentada. *Innovaciones Educativas*, 17(22), 77–84.
- Agudelo, E., Ajiaco, R., Alvarez, L., Barreto, C., Borda, C., Bustamante, C., Caldas, J., De la Hoz, J., Diazgranados, M., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramirez, A., Ramírez, A., Rueda, M., Salinas, J., y Zapata, L. (2011). Protocolo de Captura de información pesquera biológica y socio-económica en Colombia. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura - Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional*, 1, 80.
- Aguilera, M. (2011). Habitantes del agua: el complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Publicación. *Banco de La República - Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)*, 144, 1–46.
- Alharbi, M., Mumena, W., y Hammouda, S. (2020). Use of plastics with hot food among Saudi pregnant women is associated with increased concentrations of A1C, thyroid-stimulating hormone, and homocysteine and decreased concentrations of vitamins and minerals. *Nutrients*, 12(9), 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu12092609>
- Anderson, J., Park, B., y Palace, V. (2016). Microplastics in aquatic environments: implications for Canadian ecosystems. *Environmental Pollution*, 218(November), 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.06.074>
- Andrady, A. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Andrady, A. (2017). The plastic in microplastics: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.082>

- Anjos, R., Amaral, S., Muniz, M., Cardoso, R., Bernardo, T., Guerrieri, A., y Lage, L. (2020). Using infrared spectroscopy analysis of plastic debris to introduce concepts of interaction of electromagnetic radiation with matter. *Physics Education*, 55(2).
<https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab630b>
- Aretoulaki, E., Ponis, S., y Plakas, G. (2021). MARINE PLASTIC LITTERING: A REVIEW OF SOCIO ECONOMIC IMPACTS. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(3), 276–300.
- Arias, A., Ronda, A., Oliva, A., y Marcovecchio, J. (2019). Evidence of Microplastic Ingestion by Fish from the Bahía Blanca Estuary in Argentina, South America. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 102(6), 750–756. <https://doi.org/10.1007/s00128-019-02604-2>
- Ashton, K., y Jones, C. (2013). Geographies of human wellbeing. *Interaction*, 40(4), 48.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (1998). Manual de especificaciones mínimas para vivienda de uno y dos pisos. Normas NSR-98, Capítulo E. In *Boletín Técnico No.52*.
- Auta, H., Emenike, C., y Fauziah, S. (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environmental review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International*, 102, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. (2013). *Análisis del censo pesquero de la actividad pesquera industrial y artesanal continental y marina de Colombia*.
[http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/CENSO PESQUERO CONSOLIDADO \(Convenio 005\).pdf](http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/CENSO PESQUERO CONSOLIDADO (Convenio 005).pdf)
- Barbosa-Filho, M., Seminara, C., Tavares, D., Siciliano, S., Hauser-Davis, R., y da Silva, J. (2020). Artisanal fisher perceptions on ghost nets in a tropical South Atlantic marine biodiversity hotspot: Challenges to traditional fishing culture and implications for conservation strategies: Ghost net impacts: Artisanal fisher perceptions and challenges to. *Ocean and Coastal Management*, 192(October 2019). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105189>
- Barboza, L., Cunha, S., Monteiro, C., Fernandes, J., y Guilhermino, L. (2020). Bisphenol A and its analogs in muscle and liver of fish from the North East Atlantic Ocean in relation to microplastic contamination. Exposure and risk to human consumers. *Journal of Hazardous Materials*, 393(December 2019), 122419. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122419>
- Barboza, L., Dick-Vethaak, A., Lavorante, B., Lundebye, A., y Guilhermino, L. (2018). Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 336–348. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.047>

- Beaumont, N., Aanesen, M., Austen, M., Börger, T., Clark, J., Cole, M., Hooper, T., Lindeque, P., Pascoe, C., y Wyles, K. (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 189–195.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>
- Benson, N., Bassey, D., y Palanisami, T. (2021). COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*, 7(2), e06343.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06343>
- Berkström, C., Papadopoulos, M., Jiddawi, N., y Nordlund, L. (2019). Fishers' Local Ecological Knowledge (LEK) on Connectivity and Seascape Management. *Frontiers in Marine Science*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00130>
- Bermúdez, W. (2019). Gestión ambiental para minimizar la contaminación de la biodiversidad en los pueblos lacustres Ciénaga Grande de Santa Marta Magdalena-Colombia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 128. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i7.197>
- Bessa, F., Barría, P., Neto, J., Frias, J., Otero, V., Sobral, P., y Marques, J. (2018). Occurrence of microplastics in commercial fish from a natural estuarine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 575–584. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.044>
- Borges-Ramírez, M., Mendoza-Franco, E., Escalona-Segura, G., y Rendon-von, J. (2020). Plastic density as a key factor in the presence of microplastic in the gastrointestinal tract of commercial fishes from Campeche Bay, Mexico. *Environmental Pollution*, 267.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115659>
- Bourgeois, R., Penunia, E., Bisht, S., y Boruk, D. (2017). Foresight for all: Co-elaborative scenario building and empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*, 124(April), 178–188. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.018>
- Brennan, R., y Portman, M. (2017). Situating Arab-Israeli artisanal fishermen's perceptions of marine litter in a socio-institutional and socio-cultural context. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1–2), 240–251. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.12.001>
- Cadiou, J., Gerigny, O., Koren, Zeri, C., Kaberi, H., Alomar, C., Panti, C., Fossi, M. C., Adamopoulou, A., Digka, N., Deudero, S., Concato, M., Carbonell, A., Bains, M., Galli, M., y Galgani, F. (2020). Lessons learned from an intercalibration exercise on the quantification and characterisation of microplastic particles in sediment and water samples. *Marine Pollution Bulletin*, 154(April), 111097. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111097>
- Calderon, E., Hansen, P., Rodríguez, A., Blettler, M., Syberg, K., y Khan, F. (2019). Microplastics in the digestive tracts of four fish species from the Ciénaga Grande de Santa Marta estuary in Colombia. *Water, Air, and Soil Pollution*, 230(257), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11270-019->

- Carbery, M., O'Connor, W., y Palanisami, T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International*, 115(March), 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007>
- Carpenter, K. (2002). The living marine resources of the Western Central Atlantic. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. In *FAO*.
- Carrasquilla-henao, M., Ban, N., Rueda, M., y Juanes, F. (2019). The mangrove fishery relationship: A local ecological knowledge perspective. *Marine Policy*, 108(August), 11. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103656>
- Carrigan, M., Moraes, C., Leek, S., Journal, S., May, N., y Moraes, C. (2017). Fostering Responsible Communities: A Community Social Marketing Approach to Sustainable Living. *Journal of Business Ethics*, 100(3), 515–534.
- Catarino, A., Kramm, J., Völker, C., Henry, T., y Everaert, G. (2021). Risk posed by microplastics: Scientific evidence and public perception. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 29, 100467. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2021.100467>
- Chagnon, C., Thiel, M., Antunes, J., Ferreira, J., Sobral, P., y Ory, N. (2018). Plastic ingestion and trophic transfer between Easter Island flying fish (*Cheilopogon rapanouiensis*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from Rapa Nui (Easter Island). *Environmental Pollution*, 243, 127–133. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.042>
- Chang, M. (2015). Reducing microplastics from facial exfoliating cleansers in wastewater through treatment versus consumer product decisions. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 330–333. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.074>
- Choi, E., y Lee, J. (2018). The willingness to pay for removing the microplastics in the ocean – The case of Seoul metropolitan area, South Korea. *Marine Policy*, 93, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.015>
- Cimmaruta, R., Giovannini, S., Bianchi, J., Matiddi, M., Bellisario, B., y Nascetti, G. (2022). Microplastics occurrence in fish with different habits from the central Tyrrhenian Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 52, 102251. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102251>
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., y Galloway, T. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2017). Plan de prevención, control y manejo de la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en la jurisdicción CAR Cundinamarca. In *Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR*.

- Cox, K., Covernton, G., Davies, H., Dower, J., Juanes, F., y Dudas, S. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental Science & Technology*, 53(12), 7068–7074.
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01517>
- da Costa, J., Duarte, A., y Rocha-Santos, T. (2017). Microplastics – Occurrence, Fate and Behaviour in the Environment. In *Comprehensive Analytical Chemistry* (Vol. 75). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2016.10.004>
- da Costa, J., Mouneyrac, C., Costa, M., Duarte, A., y Rocha-santos, T. (2020). The Role of Legislation , Regulatory Initiatives and Guidelines on the Control of Plastic Pollution. *Frontiers in Environmental Science*, 8(July), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00104>
- da Silva, J., Alves, L., Laranjeiro, M., Bessa, F., Silva, A., Norte, A., Lemos, M., Ramos, J., Novais, S., y Ceia, F. (2022). Accumulation of chemical elements and occurrence of microplastics in small pelagic fish from a neritic environment. *Environmental Pollution*, 292(PB), 118451. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118451>
- Deng, L., Cai, L., Sun, F., Li, G., y Che, Y. (2020). Public attitudes towards microplastics: perceptions, behaviors and policy implications. *Resources, Conservation and Recycling*, 163(August), 105096. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105096>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). CNPV 2018 - Población Ajustada por Cobertura. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-Poblacion-Ajustada-por-Cobertura.xls>
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., y Martínez-Hernández, Mildred Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación En Educación Médica*, 2(7).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2007-
- Díaz-Jaramillo, M., Islas, M., y Gonzalez, M. (2021). Spatial distribution patterns and identification of microplastics on intertidal sediments from urban and semi-natural SW Atlantic estuaries. *Environmental Pollution*, 273, 116398.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116398>
- Du, H., Xie, Y., y Wang, J. (2022). Environmental impacts of microplastics on fishery products: An overview. *Gondwana Research*, 108, 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2021.08.013>
- Faruk, A., Sönmez, V., y Sivri, N. (2021). Microplastic contamination in surface waters of the Küçükçekmece Lagoon, Marmara Sea (Turkey): Sources and areal distribution. *Environmental Pollution*, 268(115801), 12. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115801>
- Fern, J., Moreno, T., Bartrolí, R., y Eljarrat, E. (2021). COVID-19 face masks : A new source of human and environmental exposure to organophosphate esters. *Environment International*, 154(February), 8. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106654>

- Fernández-Ojeda, C., Costa, M., Pereira, R., Meigikos, R., Huaranga, E., Nakazaki, C., Henostroza, A., y Garcés-Ordóñez, O. (2021). Plastic debris and natural food in two commercially important fish species from the coast of Peru. *Marine Pollution Bulletin*, 173(April), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113039>
- Fernández, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. In *Mundi prensa libros* (Vol. 1).
- Ferreira, P., Fonte, E., Soares, E., Carvalho, F., y Guilhermino, L. (2015). Effects of multi-stressors on juveniles of the marine fish *Pomatoschistus microps*: Gold nanoparticles, microplastics and temperature. *Aquatic Toxicology*, 170, 89–103.
- Filgueiras, A., Preciado, I., Cartón, A., y Gago, J. (2020). Microplastic ingestion by pelagic and benthic fish and diet composition: A case study in the NW Iberian shelf. *Marine Pollution Bulletin*, 160(August), 111623. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111623>
- Forleo, M., y Romagnoli, L. (2021). Marine plastic litter: public perceptions and opinions in Italy. *Marine Pollution Bulletin*, 165(205), 112160. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112160>
- Galafassi, S., Nizzetto, L., y Volta, P. (2019). Plastic sources: A survey across scientific and grey literature for their inventory and relative contribution to microplastics pollution in natural environments, with an emphasis on surface water. *Science of The Total Environment*, 693, 133499. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.07.305>
- Gall, S., y Thompson, R. (2015). The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin*, 92(1–2), 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>
- Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., Nadal, A., y Romano, D. (2018). Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. *Environmental Sciences Europe*, 30(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0139-z>
- Garcés-Ordóñez, O Saldarriaga-Vélez, J Espinosa-Díaz, L., Canals, M., Sánchez-Vidal, A., y Thiel, M. (2022). A review on microplastic pollution in coastal lagoons across the globe. *Environmental Pollution*. In press. *Environmental Pollution*.
- Garcés-Ordóñez, O., y Bayona-Arenas, M. (2019). Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 145–165. <https://doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>

- Garcés-Ordóñez, O., Castillo-Olaya, V., Granados-Briceño, A., Blandón, L., y Espinosa, L. (2019). Marine litter and microplastic pollution on mangrove soils of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 145(2), 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.058>
- Garcés-Ordóñez, O., Córdoba-Meza, T., Montoya-Rojas, G., Saldarriaga-Vélez, J., Sáenz-Arias, S., Mejía-Esquivia, K., Moyano-Molano, A., Rusinque-Quintero, L., Fragozo-Velásquez, L., Patiño-Restrepo, A., y Espinosa-Díaz, L. (2021). Evaluación del riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para tres especies de peces de importancia comercial de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. In *Informe técnico de Avance - PRY-CAM-007-20-ITA. INVEMAR-INGEOS-Minciencias. Contrato de financiamiento 414-2020 FIDUPREVISORA S.A. e INVEMAR*.
- Garcés-Ordóñez, O., Espinosa Díaz, L., Pereira Cardoso, R., y Costa Muniz, M. (2020). The impact of tourism on marine litter pollution on Santa Marta beaches, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 160(2), 111558. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111558>
- Garcés-Ordóñez, O., Mejía-Esquivia, K., Sierra-Labastidas, T., Patiño, A., Blandón, L., y Espinosa, L. (2020). Prevalence of microplastic contamination in the digestive tract of fishes from mangrove ecosystem in Cispata, Colombian Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 154(2), 111085. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111085>
- Garcés-ordóñez, O., Saldarriaga-vélez, J., Espinosa-díaz, L., Patiño, A., Cusba, J., Canals, M., Mejía-esquivia, K., Fragozo-velásquez, L., Sáenz-arias, S., Córdoba-meza, T., y Thiel, M. (2022). Microplastic pollution in water, sediments and commercial fish species from Ciénaga Grande de Santa Marta lagoon complex, Colombian Caribbean. *Science of the Total Environment*, 829(2), 154643. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154643>
- García-Miguel, J., y Villeta, M. (2007). *Técnicas básicas de muestreo con SAS*. [https://eprints.ucm.es/id/eprint/47107/2/Técnicas básicas de muestreo con SAS](https://eprints.ucm.es/id/eprint/47107/2/Técnicas_básicas_de_muestreo_con_SAS). J. Portela, M. Villeta.pdf
- García-Vazquez, E., y García-Ael, C. (2021). The invisible enemy. Public knowledge of microplastics is needed to face the current microplastics crisis. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 1076–1089. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.07.032>
- García-Vazquez, E., García-Ael, C., y Topa, G. (2021). On the way to reduce marine microplastics pollution. Research landscape of psychosocial drivers. *Science of the Total Environment*, 799, 149384. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149384>

- Gelcich, S., Buckley, P., Pinnegar, J., Chilvers, J., Lorenzoni, I., Terry, G., ... Duarte, C. (2014). Public awareness, concerns, and priorities about anthropogenic impacts on marine environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), 15042–15047. doi:10.1073/pnas.1417344111
- Geyer, R., Jambeck, J., y Lavender, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 19–24. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Gordillo, G. (2013). Seguridad y soberanía alimentaria. In *FAO*.
- Grijalba, M., Bustos, D., Posada, C., y Santafé, A. (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes*.
- Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección Ambiental Marina. (2019). Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean (report No 99). In *GESAMP Reports & Studies Series*. <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>
- Hahladakis, J., Velis, C., Weber, R., Iacovidou, E., y Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 179–199. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.10.014>
- Hale, A., Seeley, M., Guardia, M., Mai, L., y Eddy, Y. (2020). A Global Perspective on Microplastics. *JGR Oceans*, 125(1), 85. <https://doi.org/10.1029/2018JC014719>
- Hamzah, S., Altrawneh, R., Anuar, S., Khalik, W., Kolandhasamy, P., y Ibrahim, Y. (2021). Ingestion of microplastics by the estuarine polychaete, *Namalycastis sp.* in the Setiu Wetlands, Malaysia. *Marine Pollution Bulletin*, 170(June), 112617. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112617>
- Heidbreder, L., Bablok, I., Drews, S., y Menzel, C. (2019). Science of the Total Environment Tackling the plastic problem : A review on perceptions, behaviors, and interventions. *Science of the Total Environment*, 668, 1077–1093. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.437>
- Henderson, L., y Green, C. (2020). Making sense of microplastics? Public understandings of plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 152, 110908. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110908>
- Hernández, R. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: Su análisis mediante la teoría fundamentada. *Cuestiones Pedagógicas. Revista de Ciencias de La Educación*, 23, 187–210. <http://www.fao.org/3/y4161e/y4161e00.htm>
- Hewing, H. (2011). *Conducting research in conversation: A social science perspective*. In *Routledge*.

- Huang, W., Song, B., Liang, J., Niu, Q., y Zeng, G. (2021). Microplastics and associated contaminants in the aquatic environment : A review on their ecotoxicological effects, trophic transfer, and potential impacts to human health. *Journal of Hazardous Materials*, 405(July 2020), 124187. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124187>
- Hurtado, J., Fragozo, L., Montaña, O., Oviedo, M., y Saavedra, L. (2019). Detección preliminar de simbioses y microplásticos en jaibas azul y roja (*Callinectes sapidus* y *C. bocourti*) de la Ciénaga Grande de Santa Marta [Ponencia oral]. *XVIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías Del Mar (SENALMAR)*, Barranquilla, Colombia.
<http://www.cco.gov.co/docs/senalmar/memorias/memorias-2019.pdf>
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. (2014a). *Atlas climatológico de Colombia 1981-2010*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, Colombia. <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. (2014b). *Clasificaciones climáticas*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia.
<http://atlas.ideam.gov.co/cclimatologicas/info/clasifclim.html>
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. (2018). Informe técnico final 2018: monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (volumen 17). In *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Andreis de Vives.”*
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. (2019). Informe técnico final 2019: monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (volumen 18). In *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Andreis de Vives.”*
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. (2021). Informe técnico final 2020: monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (volumen 19). In *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Andreis de Vives.”*
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, y Ministerio de Ambiente. (2013). *Elementos técnicos y generación de capacidad para el ordenamiento y manejo de los espacios y recursos marinos, costeros e insulares de Colombia*. ACT-VAR-001-013. Informe técnico final. Convenio MinAmbienteInvemar No. 57.

- Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2015). *Especie: Elops saurus, el Malacho, Banano norteño*. Peces Costeros Del Gran Caribe, Sistema de Información En Línea. <https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/2768>
- INVEMAR. (2017). Informe del estado del ambiente y los ecosistemas marinos y costeros 2016. *Serie de Publicaciones Periódicas*, 3, 200. http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/IER_2016_baja.pdf/4648b25a-fb94-4294-9ecb-a027abb3a211
- Jabeen, K., Su, L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J., y Shi, H. (2017). Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China. *Environmental Pollution*, 221, 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.055>
- Jacquín, J., Cheng, J., Odobel, C., Pandin, C., Conan, P., Pujo-Pay, M., Barbe, V., Meistertzheim, A., y Ghiglione, J. F. (2019). Microbial ecotoxicology of marine plastic debris: A review on colonization and biodegradation by the “plastisphere.” *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00865>
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., y Lavender, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 1655–1734.
- Jang, Y., Hong, S., Lee, J., Lee, M., y Shim, W. (2014). Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Marine Pollution Bulletin*, 81(1), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.021>
- Jang, Y., Lee, J., Hong, S., Shim, W., y Kang, D. (2013). Development and Priority Setting of Policy Measures on Styrofoam Buoy Marine Debris. *Journal of the Korean Society for Marine Environment & Energy*, 16(3), 171–180. <https://doi.org/10.7846/jkosmee.2013.16.3.171>
- Janoušková, S., Teplý, P., Fatka, D., Teplá, M., Cajthaml, T., y Hák, T. (2020). Microplastics—how and what do university students know about the emerging environmental sustainability issue? *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su12219220>
- Jonathan, M., Sujitha, S., Rodriguez-Gonzalez, F., Campos Villegas, L., Hernández-Camacho, C., y Sarkar, S. (2021). Evidences of microplastics in diverse fish species off the Western Coast of Pacific Ocean, Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 204(August 2020). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105544>
- Jovanovi, B. (2017). Ingestion of Microplastics by Fish and Its Potential Consequences from a Physical Perspective. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 13(3), 510–515. <https://doi.org/10.1002/ieam.1913>

- Jung, M., Horgen, D., Orski, S., Rodriguez, V., Beers, K., Balazs, G., Jones, T., Work, T., Brignac, K., Royer, S., Hyrenbach, D., Jensen, B., y Lynch, J. (2018). Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris, including those ingested by marine organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.061>
- Katsnelson, A. (2015). News Feature: Microplastics present pollution puzzle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(18), 5547–5549. <https://doi.org/10.1073/pnas.1504135112>
- Koraltan, İ., Mavruk, S., y Güven, O. (2022). Effect of biological and environmental factors on microplastic ingestion of commercial fish species. *Chemosphere*, 303(March). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135101>
- Kovač, M., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., y Kržan, A. (2016). Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 118, 1–9. <https://doi.org/10.3791/55161>
- Kühn, S., van Franeker, J. A., O'Donoghue, A. M., Swiers, A., Starkenburg, M., van Werven, B., Foekema, E., Hermsen, E., Egelkraut-Holtus, M., y Lindeboom, H. (2020). Details of plastic ingestion and fibre contamination in North Sea fishes. *Environmental Pollution*, 257. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113569>
- Kumar, U., Kumar, B. R., y Kumar, S. (2021). Policy Framework for Mitigating Land-based Marine Plastic Pollution in the Gangetic Delta Region of Bay of Bengal- A review. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123409. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123409>
- Kumar, V., Ravikumar, G., y Jeyasanta, K. (2018). Occurrence of microplastics in fishes from two landing sites in Tuticorin, South east coast of India. *Marine Pollution Bulletin*, 135(August), 889–894. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.023>
- Lam, T., Fok, L., Ma, A., Li, H., Xu, X., Cheung, L., y Wong, M. (2022). Microplastic contamination in marine-cultured fish from the Pearl River Estuary, South China. *Science of the Total Environment*, 827, 154281. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154281>
- Landrigan, P., Stegeman, J., Fleming, L., Allemand, D., Anderson, D., Backer, L., Brucker-Davis, F., Chevalier, N., Corra, L., Czerucka, D., Bottein, M., Demeneix, B., Depledge, M., Deheyn, D., Dorman, C., Fénelon, P., Fisher, S., Gaill, F., Galgani, F., ... Rampal, P. (2020). Human health and ocean pollution. *Annals of Global Health*, 86(1), 1–64. <https://doi.org/10.5334/aogh.2831>
- Laskar, N., y Kumar, U. (2019). Plastics and microplastics: A threat to environment. *Environmental Technology and Innovation*, 14, 100352. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100352>

- Lee, J., Hong, S., Jang, Y., Lee, M., Kang, D., y Shim, W. (2014). Finding solutions for the styrofoam buoy debris problem through participatory workshops. *Marine Policy*, *51*, 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.08.008>
- Lehtiniemi, M., Hartikainen, S., Näkki, P., Engström-Öst, J., Koistinen, A., y Setälä, O. (2018). Size matters more than shape: ingestion of primary and secondary microplastics by small predators. *Food Webs*, *17*(e00097), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2018.e00097>
- Li, W., Chen, X., Li, M., Cai, Z., Gong, H., y Yan, M. (2022). Microplastics as an aquatic pollutant affect gut microbiota within aquatic animals. *Journal of Hazardous Materials*, *423*(PB), 127094. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127094>
- Lithner, D., Larsson, A., y 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>
- Liu, L., Xu, M., Ye, Y., y Zhang, B. (2021). On the degradation of (micro)plastics: Degradation methods, influencing factors, environmental impacts. *Science of The Total Environment*, *806*(151312), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151312>
- Llinás, H. (2017). Notas de clase de Probabilidad y Estadística Volumen 8: Regresión logística binaria. In *Universidad del Norte* (Vol. 1, p. 42).
- Lu, Y., Zhang, Y., Deng, Y., Jiang, W., Zhao, Y., Geng, J., Ding, L., y Ren, H. (2016). Uptake and Accumulation of Polystyrene Microplastics in Zebrafish (*Danio rerio*) and Toxic Effects in Liver. *Environmental Science and Technology*, *50*(7), 4054–4060. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00183>
- Lusher, A. L., Welden, N. A., Sobral, P., y Cole, M. (2017). Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. In *Analytical Methods* (Vol. 9, Issue 9). <https://doi.org/10.1039/c6ay02415g>
- Ma, Y., Liu, H., Wu, J., Yuan, L., Wang, Y., Du, X., Wang, R., Marwa, P., Petlulu, P., Chen, X., y Zhang, H. (2019). The adverse health effects of bisphenol A and related toxicity mechanisms. *Environmental Research*, *176*(April). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108575>
- Magallón, J., López, C., Rodríguez, C., Muñoz, E., Gómez, A., y Ortega, M. (2013). Cartilla de autoconstrucción para vivienda de uno y dos pisos. *Pontificia Universidad Javeriana*.
- Magara, G., Elia, A., Syberg, K., y Khan, F. (2018). Single contaminant and combined exposures of polyethylene microplastics and fluoranthene: accumulation and oxidative stress response in the blue mussel, *Mytilus edulis*. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, *81*(16), 761–773. <https://doi.org/10.1080/15287394.2018.1488639>

- Manjarres, A. (2019). *Tasajera, territorio de actividades pesqueras y punto de desarrollo local “Una mirada a las apuestas del gobierno municipal en el período 2008-2015, Pueblo viejo (Magdalena).”* (Tesis de maestría). Universidad Santo Tomás.
- Marín, M. (2022). *Visibilizando los roles de la mujer en la pesca artesanal marino-costera del Golfo de Salamanca (Magdalena), en el marco de los Derechos Humanos.* Universidad del Magdalena.
- Mazariegos-Ortíz, C., Xajil-Sabán, M., Blanda, E., y Delvalle-borrero, D. (2021). Ocurrencia de microplásticos en el tracto digestivo de peces de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, Guatemala. *Ecosistemas*, 30(2), 1–7.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Firman acuerdos para reducir la basura en playas y promover el reciclaje. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/firman-acuerdos-para-reducir-la-basura-en-playas-y-promover-el-reciclaje/>
- Misund, A., Tiller, R., Canning-Clode, J., Freitas, M., Schmidt, J., y Javidpour, J. (2020). Can we shop ourselves to a clean sea? An experimental panel approach to assess the persuasiveness of private labels as a private governance approach to microplastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 153(December 2019), 110927. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110927>
- Mohamed, N., y Obbard, J. (2014). Microplastics in Singapore’s coastal mangrove ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2), 278–283. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.11.025>
- Naidoo, T., y Glassom, D. (2019). Decreased growth and survival in small juvenile fish, after chronic exposure to environmentally relevant concentrations of microplastic. *Marine Pollution Bulletin*, 145(February), 254–259. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.037>
- Naidoo, T., Sershen, Thompson, R., y Rajkaran, A. (2020). Quantification and characterisation of microplastics ingested by selected juvenile fish species associated with mangroves in KwaZulu-Natal, South Africa. *Environmental Pollution*, 257(113635). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113635>
- Nash A (1992) ‘Impacts of marine debris on subsistence fishermen: an exploratory study’, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 24 (3), pp150–156
- National Geographic (2018) ‘How India’s fishermen turn ocean plastic into roads’. <https://news.nationalgeographic.com/2018/05/fishermen-keralaindia-recycle-plastic-pollution-culture>
- Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J., y Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.11.008>

- Nygrén, N. (2019). Scenario workshops as a tool for participatory planning in a case of lake management. *Futures*, 107(January 2018), 29–44.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.10.004>
- O'Brien, J., y Thondhlana, G. (2019). Plastic bag use in South Africa: Perceptions, practices and potential intervention strategies. *Waste Management*, 84, 320–328.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.051>
- OCDE. (2016). Pesca y acuicultura en Colombia. In *Journal of Sea* (Vol. 1).
https://www.oecd.org/tad/fisheries/Fisheries_Colombia_SPA_rev.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Programa de información de especies acuáticas Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. In *Inform* (Vol. 32, Issue 6).
<https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2017). Conocimientos locales, objetivos globales. In *UNESCO*.
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK_ex_publication_ES.pdf
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259599_spa
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2013). *OECD Better Life Index*. Choice Reviews Online. <https://doi.org/10.5860/choice.51-1847>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2020). *How's Life? 2020*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/9870c393-en>
- Ory, N., Chagnon, C., Felix, F., Fernández, C., Ferreira, J., Gallardo, C., Garcés Ordóñez, O., Henostroza, A., Laaz, E., Mizraji, R., Mojica, H., Murillo Haro, V., Ossa Medina, L., Preciado, M., Sobral, P., Urbina, M., y Thiel, M. (2018). Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from the southeast Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.016>
- Ory, N., Sobral, P., Ferreira, J., y Thiel, M. (2017). Amberstripe scad *Decapterus muroadsi* (Carangidae) fish ingest blue microplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre. *Science of the Total Environment*, 586, 430–437. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.175>
- Ostle, B. (1992). *Técnicas de la Estadística Moderna, Cuando y dónde aplicarlas (cuarta ed.)* (Editorial).

- Otero, P., Gago, J., y Quintas, P. (2021). Twitter data analysis to assess the interest of citizens on the impact of marine plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 170(July), 112620. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112620>
- Otoni, C., Avena-Bustillos, R., Azeredo, H., Lorevice, M., Moura, M., Mattoso, L., y McHugh, T. (2017). Recent Advances on Edible Films Based on Fruits and Vegetables—A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(5), 1151–1169. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12281>
- Pacheco-Vega R., “(Re)Theorizing the Politics of Bottled Water: Water Insecurity in the Context of Weak Regulatory Regimes” (2019) *Water*, vol. 11, pág. 658
- Paduani, M. (2020). Microplastics as novel sedimentary particles in coastal wetlands: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 161, 111739. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111739>
- Pahl, S., y Wyles, K. (2017). The human dimension: How social and behavioural research methods can help address microplastics in the environment. *Analytical Methods*, 9(9), 1404–1411. <https://doi.org/10.1039/c6ay02647h>
- Pan, Z., Liu, Q., Xu, J., Li, W., y Lin, H. (2022). Microplastic contamination in seafood from Dongshan Bay in southeastern China and its health risk implication for human consumption. *Environmental Pollution*, 303(December 2021), 119163. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119163>
- Pannetier, P., Morin, B., Le Bihanic, F., Dubreil, L., Clérandeau, C., Chouvellon, F., Van Arkel, K., Danion, M., y Cachot, J. (2020). Environmental samples of microplastics induce significant toxic effects in fish larvae. *Environment International*, 134(February 2019), 105047. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105047>
- Park, T., Kim, M., Lee, S., Lee, Y., Kim, M., Song, H., Park, J., y Zoh, K. (2022). Occurrence and characteristics of microplastics in fish of the Han River, South Korea: Factors affecting microplastic abundance in fish. *Environmental Research*, 206(November 2021), 112647. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112647>
- Parques Nacionales Naturales. (2006). Plan de manejo del Santuario de Flora y Fauna de Ciénaga Grande de Santa Marta. In *Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales*.
- Patrício, A., Prata, J., Duarte, A., y Rocha-santos, T. (2021). An urgent call to think globally and act locally on landfill disposable plastics under and after covid-19 pandemic : Pollution prevention and technological (Bio) remediation solutions. *Chemical Engineering Journal*, 426(March), 12. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.131201>

- Peda, C., Caccamo, L., Cristina, M., Gai, F., Andaloro, F., Genovese, L., Perdichizzi, A., Romeo, T., y Maricchiolo, G. (2016). Intestinal alterations in European sea bass *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) exposed to microplastics: Preliminary results. *Environmental Pollution*, 212, 251–256. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.083>
- Pegado, T., Schmid, K., Winemiller, K., Chelazzi, D., Cincinelli, A., Dei, L., y Giarrizzo, T. (2018). First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 133(March), 814–821. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.035>
- Pellini, G., Gomiero, A., Fortibuoni, T., Ferrà, C., Grati, F., Tasseti, A., Polidori, P., Fabi, G., y Scarcella, G. (2018). Characterization of microplastic litter in the gastrointestinal tract of *Solea solea* from the Adriatic Sea. *Environmental Pollution*, 234, 943–952. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.038>
- Pita, P., Antelo, M., Hyder, K., Vingada, J., y Villasante, S. (2020). The Use of Recreational Fishers' Ecological Knowledge to Assess the Conservation Status of Marine Ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 7(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00242>
- PlasticsEurope. (2019). Plastics - the Facts 2019. In *Plastics – the Facts 2019*. <https://www.plasticseurope.org/en/resources/market-data>
- Prata, J., João, P., Lopes, I., Andrady, A., Duarte, A., y Rocha-santos, T. (2021). Science of the Total Environment A One Health perspective of the impacts of microplastics on animal , human and environmental health. *Science of The Total Environment*, 777(146094), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146094>
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Corvalán, J., Bos, R., y Neira, M. (2016). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, World Health Organisation
- Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O., Achari, G., y Slobodnik, J. (2021). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review. *Science of the Total Environment*, 757, 143872. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143872>
- Rey, I., y Acero, A. (2002). Biodiversidad íctica del Caribe colombiano. *Universidad Bogotá Jorge Tadeo Lozano*, 190.
- Robertson, E., Peña, J., Posada, Y., y Claro, R. (2019). *Peces Costeros del Gran Caribe: sistema de Información en línea. Version 2.0*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. <https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/pages>

- Rodríguez-Rodríguez, J., Pineda, J., Trujillo, L., Rueda, I., y Barra-Gutiérrez, K. (2016). Ciénaga Grande de Santa Marta: The Largest Lagoon-Delta Ecosystem in the Colombian Caribbean. In C. Finlayson, G. Milton, R. Prentice, y N. Davidson (Eds.), *The Wetland Book*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6173-5_126-1
- Saavedra-Díaz, L., Rosenberg, A., y Martín-López, B. (2015). Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Marine Policy*, *56*, 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026>
- Salzwedel, H., Barraza, L., Montiel, R., y De La Cruz, T. (2016). La CGSM desde la perspectiva de Pro-Ciénaga. In *Pro-Ciénaga* (Issue August).
- Santos-Martínez, A., y Arboleda, S. (1993). Aspectos biológicos y ecológicos del macabí *Elops saurus* linnaeus (pisces: elopidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta y costa adyacente, Caribe colombiano. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, *22*(1), 77–96. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.1993.22.0.409>
- SAPEA. (2019). A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society. In *Science Advice for Policy by European Academies* (Issue 4). <https://doi.org/10.26356/microplastics>
- Selvam, S., Manisha, A., Roy, P. D., Venkatramanan, S., Chung, S., Muthukumar, P., Jesuraja, K., Elgorban, A., Ahmed, B., y Elzain, H. (2021). Microplastics and trace metals in fish species of the Gulf of Mannar (Indian Ocean) and evaluation of human health. *Environmental Pollution*, *291*(September), 118089. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118089>
- Sigma Aldrich. (2019). *IR Spectrum Table & Chart*. Sigma-Aldrich. <https://qaci.sial.com/technical-documents/articles/biology/ir-spectrum-table.html>
- Simul, B., Venkatramanan, S., Selvam, S., Szabo, S., Hossain, M., Paramasivam, C., y Jonathan, M. (2021). Plastics in marine ecosystem : A review of their sources and pollution conduits. *Regional Studies in Marine Science*, *41*, 101539. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101539>
- Smith, M., Love, D., Rochman, C., y Neff, R. (2018). Microplastics in seafood and the implications for human health. *Current Environmental Health Reports*, *5*(3), 375–386. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z>
- Soares, J., Miguel, I., Venâncio, C., Lopes, I., y Oliveira, M. (2020). Perspectives on micro(Nano)plastics in the marine environment: Biological and societal considerations. *Water (Switzerland)*, *12*(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w12113208>
- Souza, A., Santos, A., Araújo, D., Magalhães, R., y Rocha, T. (2022). Micro(nano)plastics as a vector of pharmaceuticals in aquatic ecosystem: Historical review and future trends. *Journal of Hazardous Materials Advances*, *6*(January), 100068. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100068>

- Stacey, N., Gibson, E., Loneragan, N., Warren, C., Wiryawan, B., Adhuri, D., Steenbergen, D., y Fitriana, R. (2021). Developing sustainable small-scale fisheries livelihoods in Indonesia: Trends, enabling and constraining factors, and future opportunities. *Marine Policy*, 132, 104654. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104654>
- Su, L., Deng, H., Li, B., Chen, Q., Pettigrove, V., Wu, C., y Shi, H. (2019). The occurrence of microplastic in specific organs in commercially caught fishes from coast and estuary area of east China. *Journal of Hazardous Materials*, 365, 716–724. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.11.024>
- Suazo, C., Schlatter, R., Arriagada, A., Cabezas, L., y Ojeda, J. (2013). Fishermen's perceptions of interactions between seabirds and artisanal fisheries in the Chonos archipelago, Chilean Patagonia. *Oryx*, 47(2), 184–189. <https://doi.org/10.1017/S0030605311001815>
- Team, R. C. (2012). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.r-project.org>
- Teuten, E., Saquing, J., Knappe, D., Barlaz, M., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S., Thompson, R., Galloway, T., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P., Tana, T., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M., Akkhavong, K., ... Takada, H. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2027–2045. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0284>
- Thornton, T., y Scheer, A. (2012). Collaborative engagement of local and traditional knowledge and science in marine environments: A review. *Ecology and Society*, 17(3). <https://doi.org/10.5751/ES-04714-170308>
- Thushari, G., y Senevirathna, J. (2020). Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon*, 6(8), e04709. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04709>
- Tongo, I., y Erhunmwunse, N. (2022). Effects of ingestion of polyethylene microplastics on survival rate, opercular respiration rate and swimming performance of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Hazardous Materials*, 423(PB), 127237. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127237>
- Usman, S., Faizal, A., Razis, A., y Shaari, K. (2020). Microplastics Pollution as an Invisible Potential Threat to Food Safety and Security , Policy Challenges and the Way Forward. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24).
- Valladares, L., y Olivé, L. (2015). ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura y Representaciones Sociales*, 10(19), 61–101.

- Van, A., Rochman, C., Flores, E., Hill, K., Vargas, E., Vargas, S., y Hoh, E. (2012). Persistent organic pollutants in plastic marine debris found on beaches in San Diego, California. *Chemosphere*, 86(3), 258–263. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.09.039>
- Vianello, A., Boldrin, A., Guerriero, P., Moschino, V., Rella, R., Sturaro, A., y Da Ros, L. (2013). Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: First observations on occurrence, spatial patterns and identification. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 130, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.03.022>
- Vilardy, S. (2009). Estructura y dinámica de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta: una aproximación desde el marco conceptual de los sistemas socio-ecológicos complejos y la teoría de la resiliencia [tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. In *Repositorio UAM*. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/4035>
- Vilardy, S., y González, J. (2011). Repensando la Ciénaga: nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. In *Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid. Editorial Gente Nueva, Santa Marta, Colombia*.
- Völker, C., Kramm, J., y Wagner, M. (2020). On the Creation of Risk: Framing of Microplastics Risks in Science and Media. *Global Challenges*, 4(6), 1900010. <https://doi.org/10.1002/gch2.201900010>
- Wakkaf, T., El Zrelli, R., Kedzierski, M., Balti, R., Shaiek, M., Mansour, L., Tlig-Zouari, S., Bruzaud, S., y Rabaoui, L. (2020a). Characterization of microplastics in the surface waters of an urban lagoon (Bizerte lagoon, Southern Mediterranean Sea): Composition, density, distribution, and influence of environmental factors. *Marine Pollution Bulletin*, 160(August), 111625. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111625>
- Wakkaf, T., El Zrelli, R., Kedzierski, M., Balti, R., Shaiek, M., Mansour, L., Tlig-Zouari, S., Bruzaud, S., y Rabaoui, L. (2020b). Microplastics in edible mussels from a southern Mediterranean lagoon: Preliminary results on seawater-mussel transfer and implications for environmental protection and seafood safety. *Marine Pollution Bulletin*, 158(June). <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111355>
- Wang, C., Zhao, J., y Xing, B. (2021). Environmental source, fate, and toxicity of microplastics. *Journal of Hazardous Materials*, 407(May 2020), 124357. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124357>
- Wang, J., Li, Y., Lu, L., Zheng, M., Zhang, X., Tian, H., Wang, W., y Ru, S. (2019). Polystyrene microplastics cause tissue damages, sex-specific reproductive disruption and transgenerational effects in marine medaka (*Oryzias melastigma*). *Environmental Pollution*, 254, 113024. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113024>

- Wang, J., Wang, M., Ru, S., y Liu, X. (2019). High levels of microplastic pollution in the sediments and benthic organisms of the South Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment*, 651, 1661–1669. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.007>
- Waring, R., Harris, R., y Mitchell, S. (2018). Plastic contamination of the food chain: A threat to human health? *Maturitas*, 115(June), 64–68. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.06.010>
- Wieczorek, A., Morrison, L., Croot, P., Allcock, A., MacLoughlin, E., Savard, O., Brownlow, H., y Doyle, T. (2018). Frequency of microplastics in mesopelagic fishes from the Northwest Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, 5(FEB), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00039>
- Wiedinmyer, C., Yokelson, R., y Gullett, B. (2014). Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste. *Environmental science & technology*, 48(16), 9523–9530. <https://doi.org/10.1021/es502250z>
- Williams, M.; Gower, R., Green, J., Whitebread, E., Lenkiewicz, Z., y Schröder, P. (2019). No Time to Waste: Tackling the Plastic Pollution Crisis Before it's Too Late, London: Tearfund
- Wootton, N., Nursey-Bray, M., Reis-Santos, P., y Gillanders, B. (2022). Perceptions of plastic pollution in a prominent fishery: Building strategies to inform management. *Marine Policy*, 135(August 2021), 104846. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104846>
- World Economic Forum and the Ellen MacArthur Foundation. (2016). *Project MainStream, The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>
- Wright, J., Dzodzomenyo, M., Wardrop, N., Johnston, R., Hill, A., Aryeetey, G., y Adanu, R. (2016). Effects of Sachet Water Consumption on Exposure to Microbe-Contaminated Drinking Water: Household Survey Evidence from Ghana. *International journal of environmental research and public health*, 13(3), 303. <https://doi.org/10.3390/ijerph13030303>
- World Health Organisation. (2022) Factsheet on dengue and severe dengue. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severedengue>.
- Wu, F., Wang, Y., Leung, J., Huang, W., Zeng, J., Tang, Y., Chen, J., Shi, A., Yu, X., Xu, X., Zhang, H., y Cao, L. (2020). Accumulation of microplastics in typical commercial aquatic species: A case study at a productive aquaculture site in China. *Science of the Total Environment*, 708(36), 135432. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135432>
- Xiang, Y., Jiang, L., Zhou, Y., Luo, Z., Zhi, D., Yang, J., y Lam, S. (2022). Microplastics and environmental pollutants: Key interaction and toxicology in aquatic and soil environments. *Journal of Hazardous Materials*, 422, 126843. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2021.126843>

- Xue, B., Zhang, L., Li, R., Wang, Y., Guo, J., Yu, K., y Wang, S. (2020). Underestimated Microplastic Pollution Derived from Fishery Activities and “Hidden” in Deep Sediment. *Environmental Science and Technology*, 54(4), 2210–2217.
- Yan, S., Henninger, C., Jones, C., y McCormick, H. (2020). Sustainable knowledge from consumer perspective addressing microfibre pollution. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 24(3), 437–454. <https://doi.org/10.1108/JFMM-08-2019-0181>
- Yang, L., Zhang, Y., Kang, S., Wang, Z., y Wu, C. (2021). Microplastics in freshwater sediment: A review on methods, occurrence, and sources. *Science of the Total Environment*, 754, 141948. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948>
- Yin, L., Liu, H., Cui, H., Chen, B., Li, L., y Wu, F. (2019). Impacts of polystyrene microplastics on the behavior and metabolism in a marine demersal teleost ,black rock fish (*Sebastes schlegelii*). *Journal of Hazardous Materials*, 380(July), 120861. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.120861>
- Yoon, A., Jeong, D., y Chon, J. (2021). The impact of the risk perception of ocean microplastics on tourists pro-environmental behavior intention. *Science of the Total Environment*, 774, 144782. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144782>
- Zhang, C., Wang, J., Zhou, A., Ye, Q., Feng, Y., Wang, Z., Wang, S., Xu, G., y Zou, J. (2021). Species-specific effect of microplastics on fish embryos and observation of toxicity kinetics in larvae. *Journal of Hazardous Materials*, 403(July 2020), 123948. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123948>
- Zhang, C., Wang, S., Pan, Z., Sun, D., Xie, S., Zhou, A., Wang, J., y Zou, J. (2020). Chemosphere Occurrence and distribution of microplastics in commercial fishes from estuarine areas of Guangdong, South China. *Chemosphere*, 260, 127656. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere>
- Zhang, H. (2017). Transport of microplastics in coastal seas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 199, 74–86. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.032>
- Zhang, Y., Liang, J., Zeng, G., Tang, W., Lu, Y., Luo, Y., Xing, W., Tang, N., Ye, S., Li, X., y Huang, W. (2020). How climate change and eutrophication interact with microplastic pollution and sediment resuspension in shallow lakes: A review. *Science of the Total Environment*, 705, 135979. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135979>
- Zheng, J., y Suh, S. (2019). Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics. *Nature Climate Change*, 9(5), 374–378. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0459-z>
- Zheng, Y., Li, J., Sun, C., Cao, W., Wang, M., Jiang, F., y Ju, P. (2021). Comparative study of three sampling methods for microplastics analysis in seawater. *Science of the Total Environment*, 765, 144495. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144495>

Anexos

Anexo 1. Entrevista semiestructurada a realizar en las comunidades humanas de la CGSM

Entrevista semiestructurada para evaluar el conocimiento, uso y disposición de los pobladores de la CGSM sobre los plásticos y microplásticos

1. PARTE 1: INFORMACIÓN BÁSICA DE LOS PARTICIPANTES

1.1 **¿En qué sector de la CGSM vive usted?**

- A. Nueva Venecia B. Buenavista C. Isla del Rosario D. Tasajera

1.2 **¿Usted nació en esta comunidad?**

- A. Sí B. No

1.3 **¿Por cuántos años ha vivido aquí?**

- A. 10 años B. 11 a 20 años C. 21 a 30 años D. 31 a 40 años E. Toda la vida

1.4 **¿Cuál es su edad?**

- A. 18-30 B. 31-40 C. 41-50 D. 51-60 E. Más de 60

1.5 **¿Cuál es su nivel de educación?**

- A. Escuela primaria B. Escuela secundaria C. Escuela secundaria (incompleta)
D. Técnico E. Tecnólogo F. Estudiante universitario
G. Carrera profesional H. Ninguna de las anteriores

1.6 **¿Cuál es su principal actividad económica o profesión?**

1.7 **¿Cuál es su ingreso económico por mes?**

1.8 **¿Tiene alguna otra actividad económica que realice? ¿puede mencionarla?**

1.9 **De esta otra actividad, ¿Cuál es su ingreso por mes?**

2. PARTE 2: CONOCIMIENTO Y COMPORTAMIENTO HACIA LOS PLÁSTICOS

2.1 **Por favor, puede definir ¿Qué son los plásticos?**

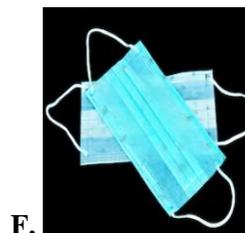
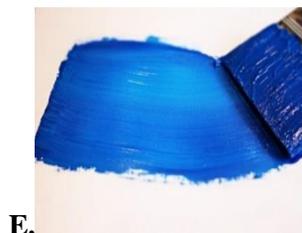
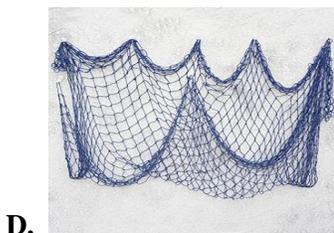
2.2 ¿Puede por favor explicar qué entiende por plástico de un solo uso?

2.3 ¿Puede por favor explicar qué entiende por plásticos biodegradables?

2.4 Para usted ¿qué es un desecho plástico? Explique

2.5 Para usted ¿qué es la basura marina plástica? Explique

2.6 ¿Cuáles de los siguientes artículos cree que son productos de plásticos? (Se puede elegir más de una opción).



Cortesía imágenes: <https://www.shutterstock.com/>

2.7 ¿Cuánto tiempo cree usted que tarda una botella de plástico en descomponerse en el ambiente?

A. 10-20 años

B. 50-100 años

C. 200-300 años

D. 400-500 años

E. Más de 600 años

F. No estoy seguro

2.8 ¿Cuáles cree son los plásticos más abundantes en el comercio? De mínimo 2 ejemplos y máximo 4.

2.9 ¿Cuáles cree son los plásticos más abundantes en el ambiente de la CGSM? De mínimo 2 ejemplos y máximo 4.

2.10 ¿Cree usted que los plásticos son peligrosos para los seres humanos? ¿Por qué?

3. PARTE 3: USO DEL PLÁSTICO Y SU DISPOSICIÓN FINAL EN LA CGSM

3.1 ¿Cuáles de los siguientes plásticos de un solo uso, usted utiliza en su vida diaria y en su hogar? Solo diga si lo utiliza, no lo utiliza o a veces lo utiliza, de acuerdo con el plástico mencionado:

- A. Botellas de plástico B. Pequeñas bolsas de plástico C. Bolsas de plásticos en general
 D. Pitillos E. Contenedores de Icopor F. Cubiertos plásticos G.
 Pañales desechables H. Tapabocas o mascarillas I. Otro: ¿Cuál?

3.2 **¿Con qué frecuencia usted compra o usa artículos plásticos en general en su diario vivir?**

- A. Una vez a la semana B. 2 a 5 veces por semana C. Todos los días

3.3 **Por favor, elija el motivo por el cual usted compra artículos de plástico (puede elegir más de una opción)**

- A. Por conveniencia B. Por ser baratos o económicos C. Falta de alternativas D.
 Por ser livianos y fáciles de manejar G. Otro: ¿Cuál?

3.4 **¿Qué usos les da a los plásticos luego de usarlos por una vez? Explique**

- A. Reutilizarlos por segunda vez B. Reciclarlos
 C. Quemarlos D. Desecharlos, ¿Dónde? E. Otro

3.5 **¿De dónde cree usted que provienen los desechos plásticos que están en la CGSM? (Puede elegir más de una opción)**

- A. Actividades turísticas B. De los pobladores C. Pesca D. Acuicultura
 E. Industria médica E. Aguas residuales F. Otro

3.6 **Usted considera que, ¿los desechos plásticos pueden tener algún impacto negativo sobre la calidad ambiental de la CGSM? Explique el ¿por qué?**

3.7 **Usted considera que, ¿los desechos plásticos impactan negativamente su calidad de vida? Explique el ¿por qué?**

4. **PARTE 4: ACTITUDES DE LOS RESIDENTES DE LA CGSM HACIA LOS MICROPLÁSTICOS**

4.1 **¿Ha oído hablar de los microplásticos antes de esta encuesta?**

- A. Sí B. No

4.2 **En caso afirmativo a la pregunta 4.1 ¿Qué cree usted que son los microplásticos? Explique por favor.**

4.3 **En caso afirmativo a la pregunta 4.1, ¿de dónde se enteró de los microplásticos? (Puede elegir más de una opción)**

- A. Público en general B. TV o radio C. Internet
 D. Libros o revistas E. Política gubernamental F. Redes sociales
 G. Investigaciones anteriores en la CGSM I. Otro

4.4 **Ahora, ¿Dónde cree que usted que se acumulan más los microplásticos? (Puede elegir más de una opción)**

- A. Ríos B. Suelo C. Aire D. Animales
E. Océano F. Ciénagas G. Manglares H. No está seguro/a

4.5 **¿Usted cree que las personas pueden estar comiendo o respirando microplásticos? ¿Por qué?**

4.6 **Un estudio dice que los seres humanos están ingiriendo, de una u otra manera, cinco gramos de plásticos semanalmente, lo equivalente a una tarjeta de crédito. De acuerdo con esto: ¿usted cree que los microplásticos ingeridos se puedan excretar? Escoja una de las siguientes afirmaciones y explique**

- A. Se puede eliminar completamente
B. La mayoría de ellos se puede eliminar
C. Una pequeña cantidad se puede eliminar
D. No se puede eliminar en absoluto
E. No estoy seguro

4.7 **También, investigaciones afirman que “los microplásticos ya han entrado en la mayoría de los cuerpos humanos del mundo y podrían estar entrando en el ser humano, a través del consumo de animales como los peces, lo que provocaría daños potenciales a la salud humana” ¿Usted qué piensa de eso, le preocuparía el impacto de los microplásticos en la salud humana? ¿por qué?**

4.8 **¿Seguiría comiendo mariscos y peces aun sabiendo que contienen microplásticos? Explique su respuesta**

- A. Sí B. No C. Bajaría el consumo

4.9 **¿Seguiría usando pasta de dientes sabiendo que contiene microplásticos? Explique su respuesta**

- A. Sí B. No C. Usaría alternativas

5. PARTE 5: MEDIDAS DE MANEJO POR PARTE DE LOS POBLADORES DE LA CGSM

5.1 **¿Qué acciones usted propondría para solucionar el problema de la contaminación por basura marina plástica en la CGSM? Explique**

5.2 **¿Cuál cree serían los impedimentos para que estas acciones que propone no puedan ser llevadas a cabo en la CGSM? Explique**

5.3 **¿Qué se le ocurre, se puede realizar para minimizar la exposición de estos mariscos y peces a esta contaminación por microplásticos? Explique**

Anexo 2. Consentimiento informado para participantes de la investigación

Microplásticos en peces de importancia comercial y su impacto en el bienestar de las comunidades humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta

A través de este consentimiento se busca proveer una explicación de la naturaleza de nuestra investigación y del rol de cada uno de los participantes que voluntariamente decidan hacer parte del estudio.

Este proyecto es conducido por Laura Paola Fragozo-Velásquez, estudiante semillerista del Grupo de Investigación de Sistemas Socio-ecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH) adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad del Magdalena y es liderado por el biólogo e investigador del INVEMAR: Ostin Garcés-Ordóñez y la docente e investigadora de la Universidad del Magdalena: Lina María Saavedra-Díaz.

El objetivo del estudio es evaluar la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de tres especies de peces de importancia comercial *Mugil incilis* (lisa), *Oreochromis niloticus* (mojarra lora) y *Elops smithi* (macabí) y su impacto en el bienestar humano de las comunidades humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Tras aceptar participar en la investigación se desarrollará una entrevista semiestructurada con una duración estimada de 20 minutos durante los cuales se realizará una grabación de voz con el fin de permitir al investigador transcribir sus ideas posteriormente.

La participación de cada miembro de la comunidad es estrictamente voluntaria y no conlleva ningún tipo de incentivo económico. La información colectada será confidencial y no se usará para ningún propósito diferente a la investigación. Las respuestas a la entrevista serán transcritas y codificadas usando un número de identificación y luego de ello cada una de las grabaciones será destruida.

Ante cualquier duda sobre el proyecto en que está participando, esta podrá ser comunicada a los investigadores, asimismo, si alguna pregunta genera incomodidad o preferiría no responder usted puede decidir no hacerlo. Si en algún momento desea retirarse del proyecto está en la libertad de hacerlo sin ningún tipo de repercusión por ello.

Los resultados obtenidos serán socializados con la comunidad antes de presentar informes o publicar los resultados finales. Agradecemos su interés por participar en nuestro proyecto y estamos a su disposición para aclarar cualquier inquietud al respecto.

Nombre: _____

Número de cédula: _____

Comunidad: _____ Fecha: _____

Firma: _____

Anexo 3. Matriz usada para identificar los impactos en el bienestar humano

Matriz de impactos identificados en el bienestar humano por la presencia de plásticos en la CGSM

Pregunta orientadora: La escala de calificación indica que **4** es crítico y **1** irrelevante, Por tanto, del 1 al 4, ¿cómo calificaría usted que los siguientes impactos afecten a su bienestar?

Ámbito	Dimensión del bienestar	Impactos identificados	Calificación del impacto			
			1	2	3	4
Situación económica	Ingresos	Disminución del ingreso económico por reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos.				
	Vivienda	Deterioro de las condiciones sanitarias de la vivienda por acumulación de plásticos.				
		Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos.				
		Incremento de la acumulación de plásticos en las viviendas por ineficiencia del servicio básico de aseo.				
	Empleo	Reducción de la eficiencia y la productividad de la pesca por la ingesta de plásticos por parte del recurso pesquero.				
		Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero.				
Calidad de vida	Salud	Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas).				
		Incremento de afectaciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes).				
		Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos.				
		Aumento de enfermedades por el consumo de plásticos.				

Ámbito	Dimensión del bienestar	Impactos identificados	Calificación del impacto			
			1	2	3	4
Calidad de vida	Medio ambiente	Deterioro de la CGSM debido a la contaminación por basuras domésticas mal gestionadas.				
		Aumento de concentración de microplásticos en la CGSM por la fragmentación del plástico.				
		Deterioro de la calidad del agua de la CGSM por la presencia de plásticos y otros contaminantes.				
		Aumento de la sedimentación de la CGSM por acumulación de plásticos.				
		Aumento de la acumulación de contaminantes en el recurso pesquero por la ingesta de plásticos.				
		Disminución del recurso pesquero (como reducción de tallas en peces) por la contaminación por plásticos.				
		Propagación de microorganismos patógenos por la acumulación de plásticos en el ambiente.				
	Seguridad	Disminución de la percepción de seguridad por acumulación de plásticos en las calles.				
	Satisfacción	Aumento de la preocupación por la ingesta de peces y mariscos contaminados con microplásticos.				
		Incremento de la preocupación por la ingesta de microplásticos a través de productos de uso diario como las cremas dentales.				
Aumento de la incertidumbre por la acumulación de plásticos en los hogares y la no adecuación de espacios para depositarlos.						
Sustentabilidad del bienestar	Balance de vida-trabajo	Incremento del estrés por largas jornadas de pesca y aumento del esfuerzo pesquero.				
		Reducción de la cantidad y la calidad del tiempo libre por largas jornadas de trabajo por disminución del recurso y pérdida de zonas de pesca.				
	Comunidad	Incremento de conflictos entre los pobladores por la disposición de los plásticos en zonas comunes.				
		Disminución del apoyo a iniciativas comunitarias que buscan solucionar la problemática por la presencia de plásticos.				
	Compromiso cívico	Disminución de la credibilidad en las instituciones públicas por no disponer recursos para contrarrestar la contaminación por plásticos en la CGSM.				

Anexo 4. Protocolo de los talleres participativos realizados en las comunidades.

TALLER DE SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MICROPLÁSTICOS

PROYECTO “EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LOS MICROPLÁSTICOS COMO VECTORES DE MICROORGANISMOS POTENCIALMENTE PATÓGENOS PARA TRES ESPECIES DE PECES DE IMPORTANCIA COMERCIAL DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO”

OBJETIVOS DEL TALLER

1. Socializar los resultados de la investigación de la contaminación por microplásticos y microorganismos en la Ciénaga Grande de Santa Marta.
2. Valorar los impactos de la contaminación por plásticos en el ambiente y bienestar humano de las comunidades de la Ciénaga Grande de Santa Marta de manera conjunta mediante actividades participativas de análisis y discusión.

FECHAS Y LUGAR DEL EVENTO

1. Viernes 10 de diciembre de 2021 de 9:00 am a 11:00 am, Cabaña del barrio Adonai, cerca de la playa de Tasajera.
2. Viernes 10 de diciembre de 2021 de 2:00 pm a 4:00 pm, en las instalaciones de la Asociación de pescadores de Isla del Rosario CRÍA PEZ en Isla del Rosario.
3. Sábado 11 de diciembre de 2021 de 8:00 am a 10:00 am en el salón comunal de Nueva Venecia.
4. Sábado 11 de diciembre de 2021 de 12:30 pm a 02:30 pm en el salón Culturs de Buenavista.

AGENDA DE TRABAJO

ACTIVIDAD	DURACIÓN
Introducción y presentación	15 min
Saludo informal, bienvenida y presentación del equipo	15 min
Presentación del proyecto y del taller	5 min
Fase 1: Contextualización y socialización del proyecto en curso	45 min
1.1. Descripción, objetivos y áreas del proyecto	5 min
1.2. Marco teórico y metodología del proyecto en curso	7 min
1.3. Socialización resultados preliminares de contaminación por microplásticos y microorganismos asociados en agua, sedimentos y peces	18 min
1.4. Socialización resultados preliminares encontrados en el componente social	15 min
Fase 2: Taller de evaluación de los impactos	40 min
2.1. Presentación de los impactos hallados por cada una de las dimensiones del bienestar humano	10 min
2.2. Explicación de la matriz multicriterio de evaluación	10 min
2.3. Evaluación de los impactos por parte de los participantes	20 min
Reflexiones, preguntas y cierre del taller	20 min
Refrigerio	10 min
Reflexiones finales	10 min

ROLES EN EL EQUIPO

Investigadores líderes: lideran el desarrollo del taller (facilitadores). Se encargan de liderar todas las fases del taller y desarrollar el hilo conductor de la metodología. Así como hacer las veces de facilitador de cada una de las actividades.

Componente biológico:

- Juan Saldarriaga (agua, sedimento y peces) y
- Sol Sáenz (microorganismos).

Componente social:

- Laura Fragozo (entrevistas semiestructuradas y evaluación de impactos).

Investigadores de apoyo I: coordinan el registro de asistencia, toma de notas y brindan apoyo como facilitadores en la realización de las mesas de evaluación de los impactos. Organizan materiales y equipos para el desarrollo del taller. Además, coordinan la logística de los refrigerios y agua en el taller y el cumplimiento de protocolo de bioseguridad.

Investigadores de apoyo II: aseguran la información recogida durante el taller (listas de asistencias, grabadoras y matrices evaluadas). Toman registro de audio, fotográfico y video durante el desarrollo del taller. Es importante tomar fotos generales que permitan dimensionar el trabajo de todo el grupo, del trabajo individual y dejar evidencia de todas las fases del taller.

DESARROLLO DEL TALLER

INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN

Saludo informal, bienvenida y presentación del equipo (10 min)

Se invita a todos los participantes a tomar asiento, se les da la bienvenida y se les agradece por su tiempo y disposición.

Muy buenos días (o tardes, depende la hora) a todos, muchísimas gracias por estar acá y por querer participar en el taller del día de hoy. Estamos felices de poder estar acá finalmente, para socializar con

ustedes este trabajo que hemos venido desarrollando y compartiendo con ustedes. Algunos de ustedes nos conocen y otros no, nosotros venimos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR, y en meses anteriores con alguno de ustedes realizamos unas entrevistas las cuales venimos a socializar con ustedes.

Cada uno de los miembros del equipo INVEMAR se presenta.

Agradecemos nuevamente su asistencia al taller y pedimos que por favor se respeten las medidas de bioseguridad que nos exige el gobierno. También, es importante resaltar y que tengan en cuenta que ustedes están en representación de toda la comunidad. Por cada uno de sus puestos estará pasando una lista de asistencia para la participación al taller.

Presentación del proyecto y del taller (5 min)

Uno de los investigadores líderes se encarga de dar un breve resumen de presentación del proyecto y del taller.

En el día de hoy vamos a tener una jornada dividida en dos partes. En el primer momento, se socializará con ustedes los resultados obtenidos del proyecto “Evaluación del riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para el recurso pesquero y comunidades humanas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano”, tanto para el componente biológico como para el componente social, donde muchos de ustedes, tuvieron la oportunidad de participar. El segundo momento de esta jornada, estará enfocada en evaluar los impactos identificados en las entrevistas previas, para ello, serán divididos en grupos de 4 a 5 personas y con la ayuda de los investigadores desarrollaremos el llenado de una matriz de calificación, la cual más adelante abordaremos detalladamente. Agradecemos nuevamente su interés por participar de esta jornada y estamos atentos a todas sus inquietudes y preguntas.

FASE 1:

CONTEXTUALIZACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO EN CURSO

1.1. Descripción, objetivos y áreas del proyecto (5 min)

Se proyecta el título, la agenda, fotos de contextualización de la contaminación actual por basura plástica en la CGSM y los objetivos del proyecto, estos ítems se van explicando de manera clara y con un vocabulario sencillo.

Proyecto: Evaluación del riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para el recurso pesquero y comunidades humanas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano.

Ahora, ¿qué podemos observar en estas imágenes? Ejemplos de fotos de contexto:



Se espera a que uno a dos participantes pueda describirlas. Luego de dejarlos hacer unas intervenciones y llevarlos a la reflexión, se explica los objetivos del proyecto.

Debido a esta gran contaminación por basuras plásticas en la CGSM se decidió realizar este proyecto que tiene como objetivo general: “Evaluar el riesgo de los microplásticos como vectores de microorganismos potencialmente patógenos para tres especies de peces de importancia comercial de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), Caribe Colombiano”, esto realizándolo paso a paso como los describen los objetivos específicos:

Objetivos específicos:

1. Evaluar la contaminación por microplásticos en el agua y sedimentos en zonas de acuicultura y de pesca en la CGSM.
2. Identificar los microorganismos potencialmente patógenos que están asociados a los microplásticos presentes en la CGSM.
3. Evaluar la presencia de microplásticos en el tracto digestivos de tres especies de peces de importancia comercial en la CGSM.

Seguido para detallar las áreas del proyecto se hizo uso de un mapa de la CGSM donde se señalaron las zonas de muestreo e intervención.

1.2. Marco teórico y metodología del proyecto en curso (7 min)

Para esta actividad el facilitador motivará la discusión. Se explica con un lenguaje breve y claro el marco teórico de la investigación. Para abordarlo, se realizan tres grandes preguntas, donde se espera a que al menos una persona participe en cada una de ellas y luego se explican. Las preguntas son: *¿Qué son los microplásticos?*, *¿Qué es la contaminación por microplásticos?* y *¿Como se clasifican y diferencian los microplásticos?* Para la metodología, también se realizan preguntas al público, en este caso, solo una *¿Que se hizo?*, aquí el investigador a cargo se encarga de forma muy breve y a través de imágenes explicar la metodología aplicada en el componente biológico.

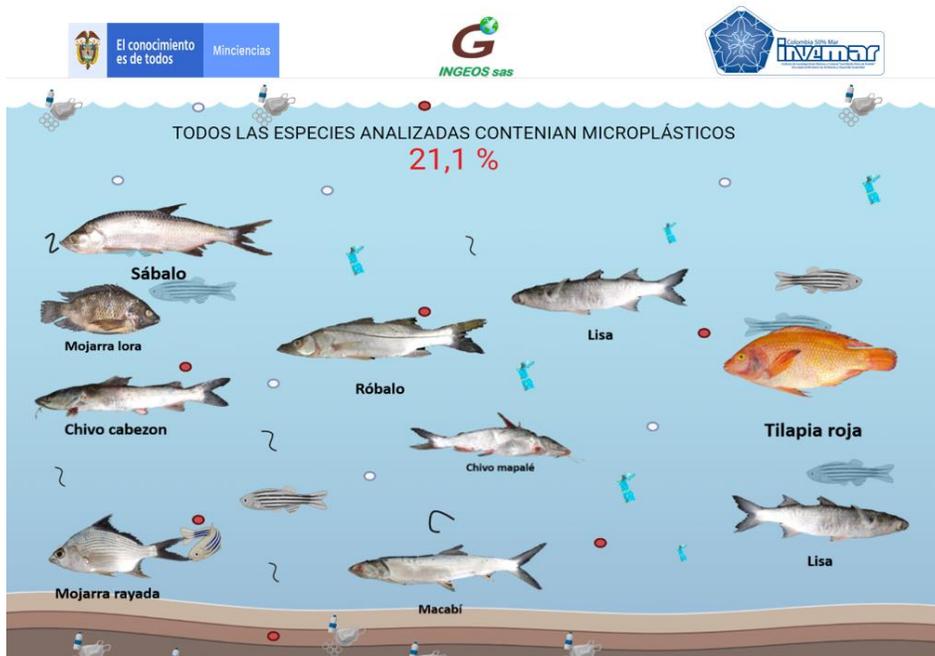
1.3. Socialización resultados preliminares de contaminación por microplásticos y microorganismos asociados en agua, sedimentos y peces (18 min)

Para la socialización de los resultados del componente biológico se utiliza como recurso principal el mapa de la CGSM y se aplica la metodología de semáforo, donde de acuerdo con el estado de contaminación se hacen uso de los colores verde, amarillo y rojo. Este mapa será proyectado en diapositivas, pero de igual forma también será llevado impreso por dificultades que se puedan presentar en campo.

Mapa usado para describir la contaminación en la CGSM:



Para mostrar los resultados de los peces se usará una imagen donde se colocarán cada una de las especies para que los participantes puedan identificarlas:



1.4. Socialización resultados preliminares encontrados en el componente social (15 min)

Para el componente social, se explica brevemente la metodología usada para las entrevistas, se recuerda brevemente las secciones de la entrevista y se procede a socializar los resultados más relevantes. En este caso se socializa a través de las preguntas *¿De dónde cree usted que provienen los desechos plásticos que están en la CGSM?, ¿Qué usos les da a los plásticos luego de usarlos por una vez?, ¿Cree usted que los plásticos son peligrosos para los seres humanos?, ¿Ha oído hablar de los microplásticos antes de esta encuesta?, ¿Dónde cree que usted que se acumulan más los microplásticos?, ¿Le preocuparía el impacto de los microplásticos? ¿por qué? y ¿Seguiría comiendo peces aun sabiendo que contienen microplásticos?* Cada pregunta fue respondida de acuerdo con los resultados de las entrevistas y fueron presentadas a los participantes a través de gráficas.

Ejemplo de gráficas usadas:



FASE 2:

TALLER DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

2.1. Presentación de los impactos hallados por cada una de las dimensiones del bienestar humano (10 min)

Para invitar a que los participantes identifiquen su papel en la evaluación de los impactos y la búsqueda de las soluciones de la problemática por plásticos en la CGSM, al tiempo que despierten su interés en participar activa y analíticamente durante las actividades del taller, se realizara una breve explicación de que es el bienestar humano, se explicara sus ámbitos y dimensiones según la OCDE, 2013. Para esto, se realizará el siguiente discurso introductorio:

“En las entrevistas realizadas con anterioridad con ustedes se identificaron un total de 28 impacto que afectaban la CGSM, estos impactos fueron obtenidos a través de las preguntas: usted considera que, ¿los desechos plásticos pueden tener algún impacto negativo sobre la calidad ambiental de la CGSM? Explique el ¿por qué? y usted considera que, ¿los desechos plásticos impactan negativamente su calidad de vida? Explique el ¿por qué? Las respuestas a estas preguntas nos dieron un sinnúmero de impactos que fueron organizados de acuerdo con las dimensiones que afectaban, donde se encontró que las dimensiones de salud y ambiente eran las que contenían la mayoría de los impactos identificados”.

Ejemplo explicación de los ámbitos y dimensiones del bienestar humano:

Ámbito	Dimensiones	Definición dimensiones
Situación económica: condiciones materiales que dan forma a las opciones económicas de las personas.	Ingresos	Aunque el dinero quizá no compre la felicidad, es un medio importante para alcanzar estándares de vida más elevados y, por consiguiente, un mayor bienestar.
	Vivienda	Contar con una vivienda adecuada es uno de los aspectos más importantes en la vida de una persona.
	Empleo	El trabajo aporta obvios beneficios económicos, pero tener empleo también ayuda al ser humano a permanecer conectado con la sociedad, fortalecer su autoestima y desarrollar capacidades y competencias.

Esperamos con ayuda de ustedes poder evaluar cada uno de estos impactos teniendo en cuenta su habitabilidad del territorio y convivencia con esta contaminación plástica.

2.2. Explicación de la matriz multicriterio de evaluación (10 min)

Para iniciar el proceso de familiarizarnos con la matriz multicriterio vamos a detallarla (mostrar matriz). En esta matriz se pueden observar cuatro secciones distintas, en la primera columna se mencionan los ámbitos, en la segunda columna las dimensiones de cada ámbito, en la tercera columna están colocados los impactos según su efecto en cada una de las dimensiones del bienestar humano y las últimas columnas

corresponden a una escala de calificación según la afectación actual de cada dimensión por la contaminación plástica dada por cada uno de los participantes individualmente.

Primera parte de la matriz multicriterio (Anexo 3) usada:

Ámbito	Dimensión del bienestar	Impactos identificados	Calificación del impacto			
			1	2	3	4
Situación económica	Ingresos	Disminución del ingreso económico por reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos.				
	Vivienda	Deterioro de las condiciones sanitarias de la vivienda por acumulación de plásticos.				
		Aumento de la inestabilidad estructural de la vivienda por relleno con plásticos.				
		Incremento de la acumulación de plásticos en las viviendas por ineficiencia del servicio básico de aseo.				
	Empleo	Reducción de la eficiencia y la productividad de la pesca por la ingesta de plásticos por parte del recurso pesquero.				
Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero.						
Calidad de vida	Salud	Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas).				
		Incremento de afectaciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes).				
		Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos.				
		Aumento de enfermedades por el consumo de plásticos.				

La calificación de la importancia del impacto para este estudio se definió según (Fernández, 2010) y la definición de bienestar humano según la (OCDE, 2013) de la siguiente manera:

Calificación del impacto	Escala de valoración
Irrelevante	1
Moderado	2
Severo	3
Crítico	4

- **Impactos irrelevantes:** son aquellos compatibles con las dimensiones del bienestar humano de los pobladores de la CGSM.
- **Impactos moderados:** son aquellos cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que el retorno al estado inicial de la dimensión no requiere un largo periodo de tiempo. No tienen una frecuencia de observación alta en el territorio, sus impactos son esporádicos.
- **Impactos severos:** son aquellos en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la aplicación de medidas correctoras o protectoras y en el que aún con esas medidas, se requiere de un largo periodo de tiempo para volver al estado inicial. Estos impactos no se ven diariamente, pero cuando se muestran pueden afectar progresivamente.

- **Impactos críticos:** son aquellos que producen una pérdida permanente de las dimensiones del bienestar, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Además, estos impactos se observan diariamente en el territorio.

Al finalizar la explicación el facilitador debe dar claridad y generar discusión en torno a aclarar las dudas en caso de que existan. Después de entendida la forma de evaluación y la dinámica de la matriz multicriterio, los participantes se dividieron en grupos de 4 a 5 personas, para su calificación.

2.3. Evaluación de los impactos por parte de los participantes (20 min)

Con el fin de verificar la comprensión de las matrices y fortalecer su entendimiento, se verifican los conocimientos adquiridos con la evaluación del primer impacto y los investigadores auxiliares tenían la tarea de guiar la evaluación en cada mesa de trabajo. Cada impacto es leído en voz alta, calificado individualmente y seguido se indaga sobre las posibles soluciones que se le puede dar con todos los participantes de la mesa de trabajo. Además, estas intervenciones deben ser grabadas para su posterior transcripción y análisis. De esa forma, sucesivamente se realizaron con los demás impactos hasta obtener una evaluación total de la matriz multicriterio.

Nota: Recuerde que al final de esta sección se debe recoger: 1) Las matrices multicriterio diligenciadas (Anexo 3); 2) y las listas de asistencia.

REFLEXIONES, PREGUNTAS Y CIERRE DEL TALLER

Refrigerio (10 min)

Durante el tiempo de refrigerio se llevará a cabo la recogida de las matrices por mesa de trabajo.

Reflexiones finales (10 min)

Los participantes fueron organizados nuevamente en un solo grupo donde se abrió el espacio para que cada participante diera su punto de vista acerca del taller, aspectos a mejorar y retroalimentará sobre cómo se sintió en la realización y los resultados que espera con este ejercicio realizado.

Escuchados a los participantes se dio finalización del taller con una duración de dos horas a dos horas y medio de acuerdo con las condiciones que se den en cada uno. **TOMAR FOTO FINAL DEL GRUPO.**