








ORIGINAL RESEARCH

Residuos antropogénicos en uno de los principales pesqueros recreacionales marinos de la costa argentina: una aproximación socio-ecológica para su manejo

JUAN PABLO SECO PON*, MAXIMILIANO M. HERNANDEZ, FRANCISCO ZUMPARO,
MARÍA CANDELARIA BIAGIOTTI BARCHIESI, GERMÁN O. GARCÍA, ARIADNA GOROSTEGUI VALENTI y MARCO FAVERO

Grupo Ecología y Conservación de Aves Marinas y Costeras, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Funes 3350, CC1260, B7602AML - Mar del Plata, Argentina.

ORCID: Juan Pablo Seco Pon  <https://orcid.org/0000-0003-2480-5455>, Maximiliano M. Hernandez  <https://orcid.org/0000-0001-9673-2721>, Francisco Zumpano  <https://orcid.org/0000-0001-9269-0341>, María Candelaria Biagiotti Barchiesi  <https://orcid.org/0000-0002-0009-0910>, Germán O. García  <https://orcid.org/0000-0003-4971-4402>, Ariadna Gorostegui Valenti  <https://orcid.org/0000-0002-8104-9353>, Marco Favero  <https://orcid.org/0000-0003-1293-3417>



*Correspondence:
secoPON@mdp.edu.ar

Received: 14 October 2025
Accepted: 11 December 2025

ISSN 2683-7595 (print)
ISSN 2683-7951 (online)

<https://ojs.inidep.edu.ar>

Journal of the Instituto Nacional de
Investigación y Desarrollo Pesquero
(INIDEP)



This work is licensed under a Creative
Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License

RESUMEN. La pesca recreacional marina, actividad de ocio y esparcimiento por quienes la practican, resulta un atractivo turístico en Argentina y está regulada en diversas provincias marítimas y municipios costeros, empero no abundan las investigaciones que caractericen esta actividad ni aborden aspectos socio-ecológicos de la misma. En este estudio se llevaron a cabo cuatro acciones interconectadas, cuyo objetivo era realizar un análisis socio-ecológico de la problemática de los residuos derivados de la pesca recreacional marina en la ciudad de Mar del Plata, la cual representa el principal pesquero del sudeste bonaerense, a saber: (1) un muestreo para caracterizar y cuantificar los residuos derivados de la pesca recreacional, (2) una intervención que abordó el comportamiento de los pescadores recreacionales, (3) un muestreo en cestos específicamente diseñados para la disposición de residuos derivados de pesca recreacional para monitorear y cuantificar el efecto de dicha intervención, y (4) encuestas estructuradas para analizar las percepciones de actores clave. Este trabajo constituye un primer análisis socio-ecológico de la problemática de los residuos derivados de la pesca recreacional marina, incluyendo un ensayo destinado a promover la gestión responsable de dichos residuos en un punto emblemático de la costa marítima bonaerense como la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata.

Palabras clave: Basura marina-costera, pesca recreativa, punto de pesca costero, litoral marítimo bonaerense, abordaje interdisciplinario.

Anthropogenic litter in one of the main marine recreational fishing grounds on the Argentine coast: a socio-ecological approach to its management

ABSTRACT. Marine recreational fishing, a recreational and leisure activity for those who practice it, is a tourist attraction in Argentina and is regulated in several maritime provinces. However, there is little research that characterizes this activity or addresses its socio-ecological aspects. In this study, four interconnected actions were carried out, the objective of which was to carry out a socio-ecological analysis of the problem of litter derived from marine recreational fishing in the city of Mar del Plata, which represents the main angling site of southeastern Buenos Aires province, namely: (1) a survey in the angling location to characterize and quantify the litter derived from marine recreational fishing activities, (2) an intervention that addressed the behavior of recreational fishermen, (3) a survey in baskets specifically designed for the disposal of litter derived from recreational fishing to monitor and

quantify the effect of said intervention, and (4) non-participant observations and semi-structured interviews to analyze the perceptions of key actors. This work constitutes an initial socio-ecological characterization of the problem of litter derived from recreational marine fishing, including an essay aimed at promoting responsible management of said litter at an emblematic angling point on the Buenos Aires maritime coast such as the North Breakwater of the Port of Mar del Plata.

Key words: Marine-coastal litter, recreational fishing, coastal fishing location, Buenos Aires maritime coastline, interdisciplinary approach.

INTRODUCCIÓN

La actividad de pesca recreacional marina (PRM) tiene como objetivo principal el ocio y el esparcimiento, no tiene fines de lucro, y puede ser practicada desde la orilla o una embarcación (Huddart y Stott 2019). Globalmente, la PRM captura cerca de 1 millón de toneladas métricas de animales marinos por año (Freire et al. 2020), generando ingresos considerables para las economías regionales y nacionales principalmente a partir del gasto que realizan los pescadores en equipos o elementos de pesca, alojamiento y viajes (Pitcher y Hollingworth 2002). Con sus 4.725 km de litoral marítimo, Argentina ha mantenido a la PRM durante casi un siglo como una práctica tradicional de interés para residentes y visitantes, aunque en el sector norte de la costa no ha alcanzado un papel económico preponderante (Dellacasa 2020). En la costa de la Provincia de Buenos Aires (1.949 km de costa) existen varios pesqueros emplazados, dentro de los cuales uno de los más populares para la realización de la PRM es la ciudad de Mar del Plata, al sudeste bonaerense (EMTUR 2025; García et al. 2025). Allí, la PRM incide sobre unas 33 especies pelágicas y demersal-bentónicas, dentro de las cuales se destacan los pejerreyes *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes 1835), *O. platensis* (Berg 1895) y *O. smitti* (Lahille 1929), la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* (Cuvier 1830), la corvina rubia *Micropogonias furnieri* (Desmarest 1823), la burriqueta *Menticirrhus americanus* (Linnaeus 1758), y el pez gallo *Callorhynchus callorhynchus* (Linnaeus 1758), entre otros (Pellegrino y Cousseau 2005; Irigoyen et al. 2018). El equipo empleado en la PRM en la

costa de Mar de Plata (y sectores costeros aledaños) consiste en cañas con o sin carrete (*reel*), línea de monofilamento de diversos grosores, anzuelos (principalmente simples) con carnada entera o partes de la misma, e.g. camarón *Artemesia longinaris* (Bate 1888), anchoíta *Engraulis anchoita* (Hubbs y Marini 1935), pejerreyes *Odontesthes* sp., señuelos y boyas o plumadas según el aparejo sea utilizado en superficie, a media agua o fondo (Pellegrino y Cousseau 2005). Estas especies que se enmarcan en lo que localmente se conoce como “variado costero bonaerense”, pesquería multiespecífica integrada por más de 30 especies de peces óseos y cartilaginosos son de interés de las flotas artesanal, rada ría, costera y fresquera de altura (Carozza et al. 2001), pero también de la pesca recreacional (Pellegrino y Cousseau 2005).

A pesar de ser la PRM un atractivo turístico en el país (Andrade et al. 2020; Dellacasa 2020), practicada por entre 3.000.000 y 4.500.000 de personas (valores cercanos al 10% de la población argentina) (Grosman et al. 2019) y estar regulada en la Provincia de Buenos Aires (Dirección Provincial de Pesca Disposición 19/1996; Ministerio de Asuntos Agrarios Disposición 217/2007) no abundan los estudios que caractericen esta actividad ni aborden aspectos socio-ecológicos de la misma. Esto también aplica al estudio de residuos derivados de la PRM, lo cual se traduce en ocasionales prácticas perjudiciales para los ecosistemas marino-costeros y pesqueros (Sanz Larrugo y Barrio García 2001; Berón y Seco Pon 2021; García et al. 2021, 2025). Los equipos o elementos de pesca abandonados, perdidos o descartados constituyen una fuente importante de residuos marino-costeros en ambientes costeros a nivel mundial (Gajanur y Jaafar 2022) y Argentina no está exenta en la contribución de-

liberada o accidental de estos residuos en sus costas (Becherucci et al. 2017; Seco Pon et al. 2023, 2025). Estos materiales tienen la potencialidad de comprometer el desarrollo sostenible de la actividad pesquera debido a los impactos ambientales, e.g. captura incidental, pesca fantasma (Richardson et al. 2021) y socio-económicos, e.g. peligros para la navegación, incremento en los costos y logística de limpieza de pesqueros marítimos, riesgos para la salud (Macfadyen et al. 2009). Por otro lado, el estudio científico de las relaciones culturales entre las personas y los recursos naturales como lo peces, a menudo denominado etnoictiología (Marques 1995), puede integrar la conservación de la naturaleza y los sistemas de conocimiento locales o tradicionales en la gestión ecológica de los recursos pesqueros (Martino y Toledo 2021). Tal es así que el conocimiento ecológico tradicional se refiere en términos generales a cualquier forma de conocimiento y creencias exclusivas de una sociedad o cultura en particular que se relacionan con su entorno circundante (Berkes 1993; Gómez-Baggethun y Reyes-García 2013). En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis socio-ecológico de la problemática de los residuos derivados de la PRM en el principal pesquero del sudeste bonaerense, generando información de base para Argentina que pueda asistir en la ejecución de un proceso de intervención territorial. El fin último de este trabajo fue brindar herramientas de gestión que mejoren la implementación de la regulación vigente (y promuevan el desarrollo de nuevas) en un sitio emblemático de la pesca recreacional marina, y que estas gestiones puedan ser replicadas en otros pesqueros a escala nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Los muestreos fueron realizados en la localidad de Mar del Plata, Partido de General Pueyrredon,

emplazada el sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1). Mar del Plata es la ciudad costera más poblada del país, con una población estable de 667.082 habitantes (INDEC 2022), que durante la estación estival recibe entre 2 y 3 millones de turistas, incluidos pescadores recreacionales (Bouvet et al. 2005). En dicha ciudad, el sitio seleccionado fue la Escollera Norte, un espacio costero ubicado en el límite norte del puerto comercial de la ciudad el cual representa un punto importante de pesca recreacional y artesanal (Mateo 2015), entre otra gran diversidad de usos (Gualdoni y Erratzi 2006; Padilla 2012). La Escollera Norte tiene 1.200 m de largo y un ancho variable entre 100 m en el inicio, 75 m en el sector central y 25 m en el morro final. Junto con la Escollera Sur, albergan el Puerto de Mar del Plata. La Escollera Norte tiene un sector comercial en su porción proximal donde también se emplaza el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, una terminal de cruceros en su porción media y un paseo público con fines turísticos-recreativos en su porción distal donde se concentra la actividad pesquera recreacional y artesanal (Padilla 2012). La PRM que se desarrolla en el sitio ocurre principalmente durante el día, aunque puede extenderse durante el crepúsculo y la noche dependiendo del clima y estación del año, durante toda la semana, aunque con mayor afluencia en los fines de semana. La Escollera Norte es propiedad del Estado Nacional, pero posee dos organismos responsables de su administración, el Consorcio Portuario y la Armada Argentina (Gualdoni y Erratzi 2006; Padilla 2012).

Diseño del estudio

La investigación se llevó a cabo siguiendo un enfoque interdisciplinario para minimizar el impacto de las dificultades que impiden la implementación del proyecto de intervención territorial (ver más abajo) y fomentar la participación de la comunidad de pescadores en la conservación y las buenas prácticas pesqueras (García et al. 2021). Para tal fin, se siguió una metodología mixta, divi-

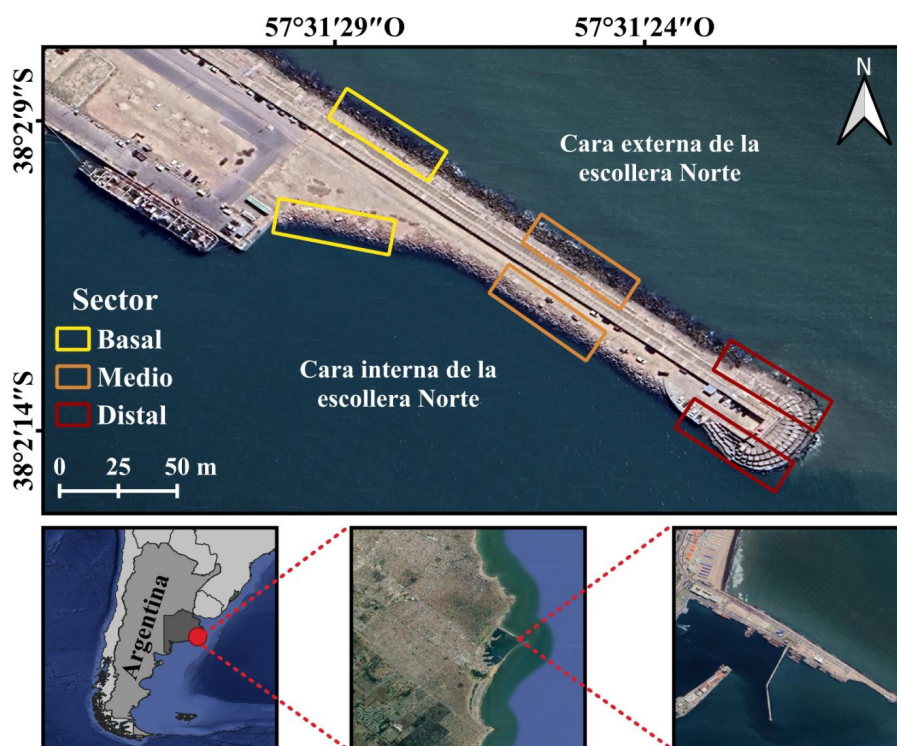


Figura 1. Área de muestreo destacando la zonificación utilizada (sectores y caras) de la escollera Norte en el Puerto de Mar del Plata, partido de General Pueyrredon, Provincia de Buenos Aires, Argentina entre mayo y septiembre de 2023. Imagen satelital tomada de Google EarthTM.

Figure 1. Sampling area highlighting the sonification used (sectors and faces) of the Northern Breakwater of the Port of Mar del Plata, General Pueyrredon district, Buenos Aires Province, Argentina between May and September 2023. Satellite image taken from Google EarthTM.

dida en tres etapas: (1) de mayo a junio de 2023, se realizaron transectas abarcando tanto la cara Norte o externa (mar abierto) como la cara Sur (interna) que da al espejo de agua del puerto, para caracterizar los residuos marino-costeros y cuantificar el número de usuarios en la Escollera Norte, previo a la intervención territorial; (2) en julio de ese mismo año se instalaron cestos específicamente diseñados para residuos derivados de pesca recreacional para la facilitar la disposición de dichos residuos, siendo estos cestos monitoreados hasta agosto, y (3) en septiembre del mismo año se realizaron encuestas con el fin de analizar las percepciones de los pescadores recreacionales y los conflictos que atraviesan a la comunidad de pescadores recreacionales marplatenses en general.

Caracterización de residuos y número de usuarios previo a una intervención territorial

Al momento del muestreo de los residuos marino-costeros, definidos como cualquier material de desecho sólido manufacturado o procesado que llega al medio marino como resultado de diversas actividades humanas (Cheshire et al. 2009), no existía información previa que caracterizara el nivel de contaminación por estos residuos en esta parte de la ciudad y del puerto local. Los muestreos fueron estratificados en tres sectores, incluyendo un sector basal (sección de la escollera en contacto estructural con el espigón de amarre de la Armada Argentina), un sector medio y un sector distal (sección de la escollera denominado morro de la

Escollera Norte) (Figura 1). En cada uno de estos sectores y caras de la Escollera Norte se realizaron tres transectas de 10 m de ancho y largo variable, dispuestas perpendicularmente a la línea del agua y distanciadas 10 m entre sí. En cada una de estas transectas se colectaron tres muestras de residuos marino-costeros en áreas de 0,25 m² distribuidas al azar tanto en ubicación como en orientación, totalizando 72 transectas (3 transectas × 3 sectores de escollera × 2 caras de la escollera × 4 relevamientos) y colectándose un total de 216 muestras.

Las muestras obtenidas fueron caracterizadas por medio del análisis de los residuos observados y computados en las áreas de 0,25 m². Los residuos se clasificaron según su origen en “relacionados con la pesca” y “relacionados con otras actividades recreativas” (pero no con la pesca) siguiendo un enfoque utilizado en investigaciones previas en otros pesqueros marítimos del sudeste bonaerense (ver García et al. 2021). Los residuos de la pesca incluyeron residuos estrictamente relacionados con la construcción y utilización de artes y aparejos de pesca recreacional como líneas, rotores, detorcadores, esmerillones, boyas, anzuelos, planchas de Telgopor para organizar líneas de pesca, trapos, bolsas y/o envases con o para carnada, carnada, redes, cabos, cajones y baldes plásticos. Los residuos asignados a otras actividades recreativas se consideraron como no relacionados con la pesca a pesar de que una proporción podría estar siendo generada por los pescadores (Storrier et al. 2007). Para cada residuo se registró el estado (intacto o fragmentado), el tamaño (meso: 5 mm-2,5 cm de longitud, macro: > 2,5 cm-< 10 cm, y mega-residuos: > 10 cm), y el color (blanco/transparente, celeste/azul, amarillo, verde, negro, rojo/rosa, gris/plateado, naranja/marrón y más de tres colores o multicolor) (Ryan et al. 2009; Verlis et al. 2014; Seco Pon et al. 2023). Independientemente de su origen, cada residuo registrado fue clasificado siguiendo una adaptación de las pautas desarrolladas por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Cheshire et al. 2009). Las categorías

de residuos en este estudio incluyeron: plástico, papel/cartón, metal, materia orgánica, madera procesada, vidrio/cerámica, tela, caucho y Telgopor. Este último es considerado un tipo de plástico, pero fue incluido en una categoría aparte debido a elevada abundancia en los muestreos (ver Resultados). La metodología utilizada para la colecta de datos ha sido ampliamente utilizada en ambientes de características similares incluyendo estructuras artificiales como escolleras o rompeolas (Aguilera et al. 2016, 2023). Sin embargo, cabe resaltar que el sustrato del sector basal del sitio relevado contiene rocas ortocuarcíticas dispuestas de forma irregular, mientras que en la parte distal de la escollera prevalecen rocas de forma regular. Esta diferencia puede haber afectado la localización y entrapamiento de los residuos más allá de las diferencias en la densidad de su uso por pescadores y otros usuarios recreacionales.

Concomitantemente con los muestreos de residuos marino-costeros, se realizaron censos visuales en transectas de banda para cuantificar el número de usuarios y el tipo de uso de la Escollera Norte (i.e. activamente pescando, cebando o manipulando captura o carnada). Fueron llevados a cabo un total de 10 censos en transectas de banda, en horas de la mañana y hasta tres horas después del mediodía (e.g. entre las 08:00 y 15:00 h, -3 GMT) realizando un relevamiento por cada día de muestreo en la cara externa de la Escollera Norte, cubriendo un total de 3.000 m².

Intervención territorial

La instalación de cestos específicamente diseñados para residuos derivados de pesca recreacional comenzó en julio y la disposición de residuos fue monitoreada hasta agosto de 2023 inclusive. Un total de 12 cestos fueron instalados en el espacio administrado por el Consorcio Portuario. Los cestos se instalaron sobre pedestales con la apertura a una altura aproximada de 1.5 m. Su diseño siguió el usado en investigaciones previas en la villa balnearia Mar Chiquita, otra localidad del sudeste

bonaerense con importante afluencia de pescadores recreativos (García et al. 2021). Cada cesto fue construido con un tubo de PVC de 70 cm de largo y 160 mm de diámetro, instalado verticalmente con una tapa ciega en su base para facilitar su inspección y limpieza, y un codo en la parte superior para permitir la disposición de residuos minimizando el riesgo de que los residuos colectados se vuelen con el viento. Los cestos fueron acompañados por señalética orientada a los pescadores. Cada cesto fue equipado con un cartel informativo adhesivo y además se instalaron carteles en la zona intervenida por los investigadores (Figura 2). Los cestos fueron regularmente chequeados y vaciados dos veces por semana, puntualmente los días lunes y viernes, de manera de garantizar que los mismos estuvieran vacíos al comienzo de la semana y del fin de semana. Se completaron seis muestreos en la Escollera Norte (2 relevamientos por semana por 3 semanas de monitoreo). Se cuantificó y pesó el número total de ítems dentro de cada categoría para cada cesto por día de muestreo, siendo la fracción compuesta por materia orgánica solo pesada debido a la dificultad de contarla por separado.

Percepciones y actitudes de los pescadores

La intervención territorial en la Escollera Norte (i.e. instalación de los cestos para residuos) fue realizada considerando una definición íntegra del espacio socio-ambiental. En tal sentido, además del análisis de residuos y actividad pesquera, se sumó el análisis de las percepciones de los pescadores recreacionales y los conflictos que atraviesan a la comunidad de pescadores recreacionales marplatenses en general. Esto se hizo a través del uso de un cuestionario estructurado, diseño ampliamente usado para investigar la participación de las comunidades locales y actores claves dentro del proceso de planificación de la gestión costera (Williams y Micallef 2009; Beeharry et al. 2017). Para establecer las variables se recuperaron entrevistas semi estructuradas y encuestas realizadas por el grupo de investigación en instancias previas de trabajo (ver García et al. 2021, 2022). El trabajo de campo fue realizado de manera presencial con una población constituida por pescadores/as recreacionales mayores de 18 años pescando en el sitio en estudio. Se trató de una muestra no probabilística de



Figura 2. Cestos y señalética instalados en la Escollera Norte y diseñados específicamente para la intervención territorial.
Figure 2. Baskets and signage installed on the North Breakwater and designed specifically for territorial intervention.

individuos que participaron de manera voluntaria y confidencial (89 encuestas estructuradas en 20 días de muestreo en septiembre de 2023; tres semanas después de finalizada la intervención territorial). El cuestionario incluyó 1) preguntas de carácter abierto, 2) preguntas de carácter cerrado, 3) una opción entre preguntas de carácter abierto y cerrado, y 4) preguntas con una puntuación escalonada entre 1 (sin o con muy poca importancia) y 10 (muy importante). Esta puntuación escalonada puede ser considerada como una escala de Likert de diez puntos (Croasmun y Ostrom 2011). El abordaje de este estudio se reforzó trabajando con los pescadores desde una perspectiva social. Los autores del trabajo ya contaban con intervenciones realizadas en otras localidades del sudeste bonaerense en relación con la colocación de dispositivos (o cestos) especiales para que los pescadores recreativos dispongan sus residuos en aras de su manejo y gestión (Gorostegui Valenti y García 2017; Cabral et al. 2019, 2022; García et al. 2021, 2022a; Zumpano et al. 2024).

La primera sección del cuestionario estuvo orientada a relevar la percepción de los encuestados sobre los cestos de residuos. En los casos en que los participantes manifestaron conocerlos y utilizarlos, se solicitó calificar distintos aspectos de los cestos mencionados en cuanto a su funcionalidad, disposición/ubicación, capacidad, frecuencia de vaciado, gráfica-señalética y acciones de promoción o difusión. Asimismo, se indagó acerca de las posibles causas del no uso de los cestos por parte de algunos pescadores, así como sobre las medidas que podrían contribuir a reducir la generación de residuos asociados a la pesca recreacional. En esta sección también se consultó el grado de acuerdo con tres afirmaciones específicas relacionadas con la temática. La segunda sección del cuestionario estuvo destinada a recopilar información sobre el perfil socio-económico y demográfico de los pescadores recreacionales (e.g. edad, género, ciudad de residencia, nivel educativo y rango de ingresos familiares). Las variables seleccionadas para caracterizar el perfil de los usuarios se correspondieron con las utilizadas en estudios previos (Guidi et al. 2021; García et

al. 2022b). Finalmente, se incorporaron preguntas orientadas a identificar los principales problemas que enfrenta la pesca recreacional en Mar del Plata.

Análisis estadístico

Se utilizaron test no paramétricos (e.g. test de Wilcoxon, test de Kruskal-Wallis) para evaluar si existe un efecto en la cantidad total de residuos en función de la cara (i.e. norte, sur) de la escollera, como así también del sector muestreado (i.e. basal, medio, distal), tamaño (i.e. meso-, macro-, mega-residuos), y fuente (i.e. pesca, recreacional) tanto para la Escollera Norte (combinando ambas caras) como para cada cara de la misma. Para evaluar el efecto de estos parámetros en la abundancia total de residuos plásticos se procedió a realizar GLMMs (Modelos Lineales Generalizados Mixtos). Fueron realizados tres modelos: uno para la totalidad de residuos plásticos en la escollera y uno por cada cara de la misma por separado. Se utilizó una estructura de distribución de errores Binomial Negativa, con función de enlace “log” (Crawley 2007), mediante el paquete *glmmTMB* versión 1.1.13 (Brooks et al. 2025). Dependiendo del modelo las variables explicativas fijas fueron cara de la escollera (variable categórica de dos niveles, norte, sur), sector (variable categórica de tres niveles, basal, medio, distal), tamaño (variable categórica de tres niveles, meso-, macro-, mega-), y fuente (variable categórica de dos niveles, pesca, recreacional). Debido a la no independencia de los registros tomados en la misma semana y transecta estas variables fueron incorporadas como variables aleatorias (variables categóricas de cuatro y tres niveles respectivamente, semana 1 a 4 y transecta 1 a 3) (Crawley 2007). El ajuste de los modelos se evaluó utilizando el paquete *DHARMA* versión 0.4.7 (Hartig 2025). Los análisis fueron realizados utilizando el software R versión 4.5.2 (R Development Core Team 2025). En términos generales, se calcularon la prevalencia (% del total de muestras), abundancia (número de ítems), importancia numérica (% del total de ítems) y frecuencia de ocurrencia observada (FO, % sobre el total de transectas) de los

residuos marino-costeros registrados en la Escollera Norte y en ambas caras de la misma. En relación a los residuos hallados en los cestos instalados, se computaron la abundancia (número de ítems) y frecuencia de ocurrencia observada (FO, % sobre el total de cestos) de los residuos registrados en los cestos emplazados en la Escollera Norte. En relación a las encuestas, las frecuencias de los datos de los pescadores encuestados para analizar el perfil de los usuarios se expresaron como porcentajes.

RESULTADOS

Caracterización de residuos previo a la instalación de cestos

En primer lugar, se contabilizó un total de 1.526 residuos marino-costeros a lo largo del período de estudio, con una frecuencia de ocurrencia del 92% ($n = 199$) (Tabla 1). El número máximo de residuos registrado por transecta fue de 65 ítems. Al considerar las caras de la Escollera Norte por separado, un total de 604 residuos marino-costeros fue cuantificado en la cara norte (residuos presentes en 95 de los 108 muestreos totales), mientras que 922 residuos fueron colectados en los 104 muestreos (96%) de la cara sur (no se registraron residuos en 4 muestras) (Tabla 1). Teniendo en consideración la totalidad de los residuos registrados, no se hallaron diferencias significativas en la abundancia de esta métrica entre caras (i.e. norte, sur) o entre sectores de la escollera (i.e. basal, medio, distal), como así tampoco se registraron diferencias en dicha variable entre las fuentes de origen (i.e. relacionado con pesca, recreacional), ni tamaños (i.e. macro-, meso-, mega-) de los residuos (Apéndice, Tabla A1). De forma similar, no se hallaron diferencias significativas en el número de residuos totales entre caras de la escollera (i.e. norte, sur), ni en función de la fuente de origen y del tamaño (Apéndice, Tabla A1). Al analizar las variaciones en la abundancia de residuos totales para cada cara de la Escollera

Norte por separado según sector de la misma y tamaño y fuente de origen de los residuos, solo se observaron diferencias significativas en dicha métrica de acuerdo a la fuente de origen en la cara sur de la escollera, observándose una mayor abundancia de residuos totales de origen recreacional (Apéndice, Tabla A1).

Seguidamente, los residuos del tipo plástico dominaron la fracción de residuos marino-costeros en términos de abundancia, independientemente de la transecta y cara de la escollera relevada (Tabla 1). Los residuos plásticos fragmentados (74,5%) fueron más abundantes que los ítems plásticos intactos. La mayor parte de los residuos del tipo plástico fue clasificada como mega-residuos (398 ítems), seguido de un número menor de macro-residuos ($n = 316$) y meso-residuos ($n = 289$). Los residuos de color blanco/transparente fueron dominantes entre los residuos plásticos observados, seguidos en menor medida por ítems multicolor (Figura 3). Para la totalidad de la escollera (ambas caras combinadas) no se observaron diferencias significativas en la abundancia total de residuos plásticos entre caras o sectores de la escollera o entre tamaños de residuos, empero hallándose diferencia significativa según la fuente de origen (Apéndice, Tabla A2), siendo la abundancia de residuos plásticos de origen recreacional aproximadamente un 65,4% mayor a los de origen pesquero (Apéndice Tabla A3). El análisis de la abundancia de residuos plásticos según el sector de la escollera y el tamaño y fuente de origen de los residuos para cada cara de la escollera por separado arrojó valores significativos solo en la fuente de origen en la cara sur de la escollera (Apéndice, Tabla A2), siendo la abundancia de residuos plásticos de origen recreacional aproximadamente un 45,5% mayor a los de origen pesquero (Apéndice, Tabla A3).

Por último, la principal fuente de residuos marino-costeros (en importancia numérica) correspondió a actividades costeras-recreativas (1.027 residuos), seguida de actividades de pesca (499 ítems) (todas las transectas y muestras combinadas). Los residuos derivados de actividades coste-

Tabla 1. Abundancia (n, número de ítems), importancia numérica porcentual (% sobre el total de residuos) y frecuencia de ocurrencia observada (FO, % sobre el total de transectos) de las categorías de residuos marino-costeros registrados en la Escollera Norte y en ambas caras de la misma por separado previo a la instalación de cestos específicamente diseñados para residuos derivados de pesca recreativa (n = 216 muestras).

Table 1. Abundance (n, number of items), percentage numerical importance (% of total litter) and observed frequency of occurrence (FO, % of total transects) of marine-coastal litter categories recorded in the North Breakwater and on both faces of it separately prior to the installation of baskets specifically designed for waste derived from recreational fishing (n = 216 samples).

Categoría	Escollera Norte (total, ambas caras)			Escollera Norte, cara externa			Escollera Norte, cara interna		
	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)
Plástico	1.001	65,6	62,3	410	67,8	76,9	591	64,1	90,7
Metal	162	10,5	6,5	38	6,3	15,7	124	13,4	28,7
Material orgánico	100	6,5	8,9	48	7,9	33,3	52	5,6	25,0
Vidrio/cerámico	89	5,7	4,6	45	7,5	14,8	44	4,8	17,6
Telgopor	70	4,6	4,7	14	2,3	11,1	56	6,1	20,4
Papel/Cartón	68	4,5	6,2	32	5,3	22,2	36	3,9	22,2
Tela	18	1,2	2,1	11	1,8	9,3	7	0,8	6,5
Madera procesada	11	0,8	1,5	2	0,3	1,9	9	1,1	8,3
Caucho	7	0,4	0,6	4	0,7	2,8	3	0,2	1,9
Total	1.526			604			922		

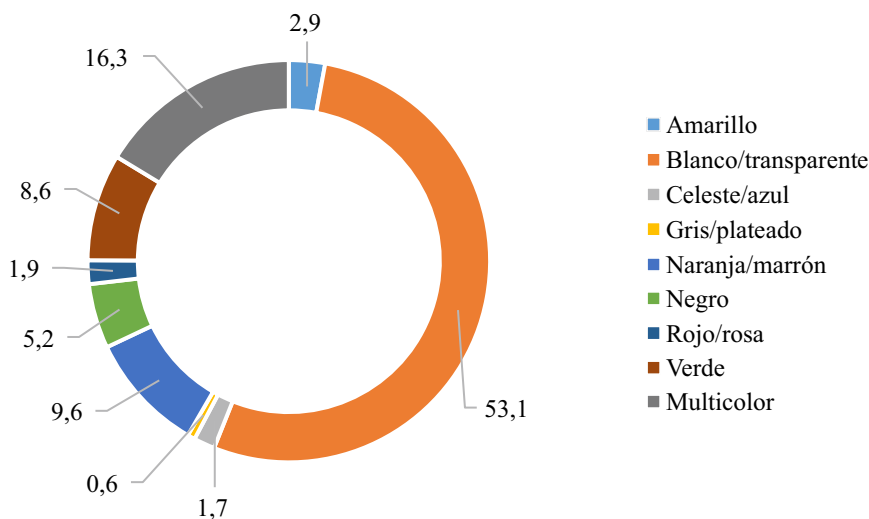


Figura 3. Importancia (% numérico) de los residuos del tipo plástico según su color observados en la Escollera Norte (ambas caras combinadas).

Figure 3. Importance (numerical %) of plastic litter according to its color observed in the North Breakwater (both faces combined).

ras-recreativas incluyeron una amplia variedad de ítems (e.g. bolsas camiseta, colillas de cigarrillos, botellas plásticas, latas), mientras que aquellos residuos derivados de actividades de pesca incluyeron principalmente fragmentos de líneas de monofilamento, bolsas con carnada, entre otros. Esta dominancia de residuos proveniente de actividades costeras-recreativas se mantuvo al analizar las caras de la Escollera Norte por separado (Tabla 2). Al considerar únicamente la fracción de residuos provenientes de las actividades de pesca, se observó una dominancia numérica de ítems del tipo plástico, aportando el 70% de los ítems (todas las transectas y muestras combinadas). La prevalencia de este tipo de residuos por sobre el resto de las categorías de residuos también ocurrió al considerar cada cara de la Escollera Norte por separado; la contribución numérica de ítems dentro de la categoría plástico fue similar en ambas caras de la escollera mencionada (Tabla 3).

Usuarios en la Escollera Norte

Se contabilizó en la cara norte de la Escollera Norte un total de 634 usuarios (todos los censos combinados), de los cuales 537 (84,7%) individuos fueron clasificados como pescadores y 97 (15,3%)

como no pescadores. Dentro de los pescadores, los hombres (96,2%) superaron en número a las mujeres. A lo largo del período de estudio se registró un total de 575 cañas.

Caracterización de residuos en los cestos instalados

Se cuantificó un total de 325 ítems en los cestos instalados durante la intervención territorial. Los residuos relacionados con la pesca fueron dominantes (221 ítems), seguidos por aquellos no relacionados con la pesca (104 residuos). La extensa mayoría (86,4%) de los residuos relacionados con la pesca hallados en los cestos estuvo dominado por ítems del tipo plástico, principalmente bolsas para carnada y partes de elementos de pesca (Figura 4). La carnada hallada en los cestos estuvo principalmente compuesta por camarón *A. longinaris*, seguida por langostino *Pleoticus muelleri* (Bate 1988) y *E. anchoita*. Los elementos de pesca recuperados de los cestos consistieron principalmente en madejas de líneas de monofilamento enredadas, siendo también comunes diversos componentes de líneas de pesca como perlititas, esmerillones, rotores, boyas y accesorios tales como bandejas o potes para carnada y bobinas de monofilamento. Se recuperó un total de 19 anzuelos simples de los cestos de

Tabla 2. Abundancia (n, número de ítems), importancia numérica (% sobre el total de residuos) y frecuencia de ocurrencia observada (FO, % sobre el total de transectas) de los residuos marino-costeros registrados en la Escollera Norte y en ambas caras de la misma, desglosados en función de las posibles fuentes.

Table 2. Abundance (n, number of items), numerical importance (% of total litter) and observed frequency of occurrence (FO, % of total transects) of marine-coastal litter recorded in the North Breakwater and on both sides of it, broken down according to possible sources.

Categoría	Escollera Norte (total, ambas caras)			Escollera Norte, cara externa			Escollera Norte, cara interna		
	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)
Costero-recreativa	1.027	67,3	61,7	354	58,6	55,7	673	72,9	66,7
Pesca	499	32,7	38,2	250	41,4	44,2	249	27,1	33,6
Total	1.526			604			922		

Tabla 3. Abundancia (n, número de ítems), importancia numérica (% sobre el total de residuos) y frecuencia de ocurrencia observada (FO, % sobre el total de transectas) de los residuos derivados de actividades de pesca contabilizados en la Escollera Norte y en ambas caras de la misma durante el período de muestreo previo a la instalación de cestos para residuos derivados de pesca recreativa.

Table 3. Abundance (n, number of items), numerical importance (% of total litter) and observed frequency of occurrence (FO, % of total transects) of litter derived from fishing activities recorded in the North Breakwater and on both sides of it, during the sampling period prior to the installation of baskets for litter derived from recreational fishing.

Categoría	Escollera Norte (total, ambas caras)			Escollera Norte, cara externa			Escollera Norte, cara interna		
	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)	n	% total	FO (%)
Plástico	349	69,9	58,3	183	73,2	53,7	164	65,8	63,0
Material orgánico	77	15,4	22,7	42	16,8	29,6	35	14,1	15,7
Telgopor	47	9,4	9,7	8	3,2	7,4	39	15,7	12,0
Tela	16	3,2	4,9	11	4,4	9,3	6	2,4	6,5
Metal	8	1,6	3,7	4	1,6	3,7	5	2,0	3,7
Caucho	2	0,4	0,5	2	0,8	0,9	-	-	-
Total	499			250			249		

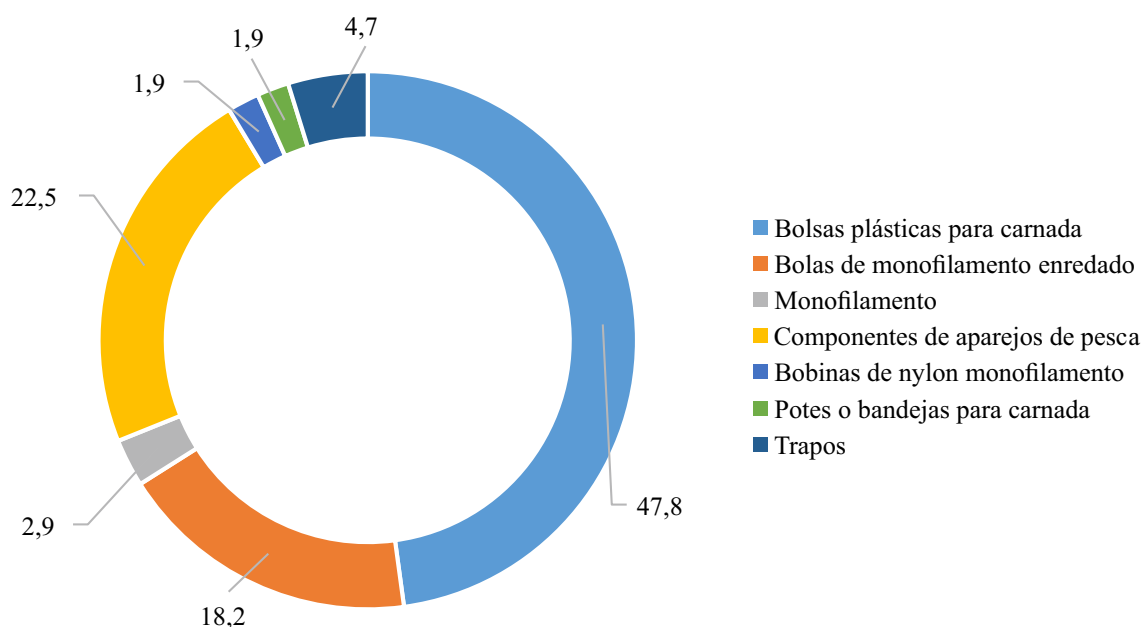


Figura 4. Importancia numérica porcentual de diferentes categorías de residuos identificados como pertenecientes a la fuente de residuos relacionados con la pesca hallados en los cestos instalados en la Escollera Norte de Mar del Plata.

Figure 4. Percentage numerical importance of different categories of litter identified as belonging to the source of fishing-related litter found in the baskets installed at the Mar del Plata North Breakwater.

muestreo (todos los cestos y semanas combinadas), un 10,5% de los cuales fue hallado con carnada. Con respecto a los residuos no relacionados con la pesca, el 49% de los residuos totales fueron plásticos, seguido por papel/cartón y materia orgánica (26,9% y 15,4% respectivamente). Un porcentaje cercano al 40% de los cestos analizados se encontraron vacíos al momento de la inspección.

Percepciones y actitudes de los pescadores recreacionales

En primer lugar, se relevó la opinión de 89 pescadores recreacionales. Alrededor del 88% de los pescadores encuestados declaró provenir de la misma ciudad de Mar del Plata, mientras que el resto declaró provenir de diferentes centros urbanos de la Provincia de Buenos Aires y otras provincias del territorio nacional (Tabla 4).

Seguidamente, el 52% de los pescadores encuestados expresó conocer los cestos instalados y específicamente diseñados para residuos de pesca. De estos, el 74% declaró usarlos de manera habitual. Un subgrupo de 23 individuos valorizó los cestos instalados. Este subgrupo de pescadores calificó (en escala de 1 a 10) con puntajes elevados el funcionamiento ($8,04 \pm 1,34$), la disposición y ubicación de los mismos ($8,00 \pm 1,93$), su capacidad ($7,65 \pm 2,14$), y la gráfica/señalética asociada a los mismos ($7,70 \pm 2,32$). La clasificación fue inferior en la promoción/difusión de los dispositivos instalados ($5,39 \pm 2,25$) (Apéndice, Figura A1). Además, opinaron que el no uso de cestos puede deberse a que: los pescadores no consideran el sitio de pesca como propio (44%), los cestos no están bien ubicados (22%), los pescadores regresan a su casa con los residuos generados durante la actividad (19%), y/o porque nadie los utiliza (11%).

Finalmente, cuando se indagó sobre qué medidas se podrían adoptar para reducir la presencia de residuos derivados de la actividad de la PRM en el sitio de estudio ($n = 89$), la opción más nombrada fue mejorar el servicio de recolección de dichos residuos (48%), seguido por la realización

Tabla 4. Perfil sociodemográfico de los pescadores recreacionales ($n = 89$) que participaron de la encuesta en la Escollera Norte de Mar del Plata. Ns/nc = no sabe/no contesta.

Table 4. Socio-demographic profile of recreational fishermen ($n = 89$) who participated in the survey at the Mar del Plata North Breakwater. Ns/nc = do not know/no answer.

Variable	%
Género	
Masculino	87,6
Femenino	12,4
Edad	
18-30 años	17,9
31-45 años	25,8
46-60 años	23,6
> 60 años	32,6
Educación	
Primario completo o incompleto	20,1
Secundario completo o incompleto	50,5
Terciario/universitario completo o incompleto	29,2
Situación laboral	
Independiente	34,9
Empleado	31,4
Jubilado	25,6
Estudiante	3,5
Ama de casa	4,6
Lugar de residencia	
Mar del Plata	88,7
Otras ciudades de la Provincia de Buenos Aires	12,1
Otras provincias	1,1
Ingresos económicos	
Bajos	15,7
Medios	67,4
Altos	5,6
Ns/nc	11,2

de campañas de difusión para promover mejores prácticas (38%), la instalación de un mayor número de cestos (36%), y la aplicación de multas (35%). Los pescadores encuestados mostraron cierta heterogeneidad en su mirada acerca de la imposición de multas o el pago de tasas/impuestos para mejorar la recolección de residuos (Apéndice, Figura A2). Cuando se les ofreció a los pescadores que expresen su opinión sobre qué problemáticas afectan a la pesca recreacional en Mar del Plata, las categorías nombradas fueron: (1) falta de limpieza y cestos de basura, y contaminación (30%), (2) falta de infraestructura (e.g. baños, iluminación, señalización, accesibilidad) (20%), (3) falta de regulación y control (12%), (4) falta de educación, información o conciencia (6%), (5) inseguridad (4%), y (6) otros problemas como la sobreexplotación y sobrepesca, presencia de pesca comercial cerca de la costa y falta de inversión (7%). Además, un 4% de los pescadores expresó que no hay problemáticas.

DISCUSIÓN

Este trabajo constituye un primer análisis socio-ecológico de la problemática asociada a residuos derivados de la PRM, incluyendo un ensayo destinado a explorar estrategias que promuevan la gestión responsable de dichos residuos en un punto emblemático de la costa marítima bonaerense. Los residuos del tipo plástico dominaron la fracción de residuos marino-costeros independientemente de la cara o sector de la escollera relevada. La dominancia de este tipo de residuos ha sido previamente reportada para estructuras artificiales similares y costas rocosas naturales adyacentes desde el norte hasta el centro de Chile, abarcando un gradiente latitudinal de aproximadamente 15 grados (Aguilera et al. 2016, 2023). Estos estudios sugieren que las estructuras artificiales como las escolleras tienden a acumular mayores cantidades de residuos marino-costeros, entre los que se hallan aquellos derivados de la PRM, en comparación con las costas

rocosas naturales adyacentes tanto en áreas emergidas (Aguilera et al. 2016, 2023) como en áreas sumergidas (Farias et al. 2018; Sherow et al. 2022). Por otro lado, la dominancia de residuos del tipo plástico fue similar a la observada en calles cercanas al Puerto de Mar del Plata, del cual la Escollera Norte forma parte integral (Seco Pon y Becherucci 2012). Si bien existe literatura que indica que los residuos plásticos prevalecen en otros ambientes costeros del Partido de General Pueyrredon, la mayoría de los estudios fueron realizados en sustratos arenosos (Goodall 1990; Denuncio y Bastida 2014; Becherucci et al. 2017; Hines et al. 2023). Ampliar la escala espacial y temporal, abarcando estructuras artificiales y costas rocosas naturales adyacentes del Partido de General Pueyrredon permitirá entender mejor esta problemática ampliando la cobertura espacial y la diversidad de ambientes a escala local.

La principal fuente de residuos-marinos fue la actividad costera-recreativa, seguida de actividades de pesca. Esto puede deberse a que la escollera estudiada representa en la actualidad un espacio costero donde converge una gran diversidad de usos, encontrándose un sector comercial, un instituto de investigación pesquero, una dársena y museo para submarinos, un fondeadero destinado a embarcaciones comerciales, una terminal de cruceros y un paseo público peatonal (Gualdoni y Erratzi 2006; Padilla 2012). En la cara externa o norte de la Escollera Norte, la cantidad de usuarios osciló alrededor de 630 personas, en su gran mayoría pescadores recreacionales, para los cuales se llegó a contabilizar unas casi 580 cañas. Nuestros resultados indicaron que el esfuerzo de pesca fue más importante en dicha cara de la Escollera Norte, donde prevalecieron los residuos derivados de pesca recreacional por sobre otro tipo de residuos. Este esfuerzo de pesca, y la consecuente cantidad de residuos, en la señalada cara de la escollera podría estar facilitado por el mejor acceso al recurso por parte de pescadores recreacionales (y artesanales) dada una mayor capacidad espacial para albergar un mayor número de pescadores y otros usuarios.

A pesar de la limitada escala temporal de nuestra investigación, la cantidad de residuos relacionados con la pesca recolectados en los cestos específicamente diseñados para tal fin fue la esperada, dada la popularidad de la pesca recreacional en el área de estudio (Pellegrino y Cousseau 2005; Irigoyen et al. 2018) y en línea con descripciones de este mismo problema a nivel mundial (Macfadyen et al. 2009). Contenedores construidos específicamente, acompañados de señalética y un programa de concientización, han demostrado ser eficaces en promover la disposición responsable de residuos derivados de la pesca recreacional en otros pesqueros marítimos de la región (García et al. 2021) y del mundo (Campbell 2013). Sin embargo, consideramos que además de recopilar información objetiva acerca del nivel de contaminación de la Escollera Norte por residuos derivados de la pesca recreacional, es igualmente crucial considerar las opiniones subjetivas (percepciones) de usuarios frecuentes como los pescadores. Estos puntos de vista ofrecen información valiosa sobre sus impresiones y opiniones en relación con la naturaleza y las experiencias al aire libre (Gray et al. 2015). Los resultados de estos estudios también pueden ser útiles para identificar las acciones efectivas que aborden los problemas de conservación asociados (Copeland et al. 2017). De acuerdo a nuestros resultados, la principal acción identificada por los pescadores para mitigar el problema de la contaminación por residuos derivados de la PRM de Mar del Plata estuvo asociada a mejorar el servicio de recolección de los mismos. En relación a esto, los principales problemas señalados fueron la falta de limpieza y de cestos de basura, y la carencia de infraestructura adecuada. Estas mismas demandas han sido previamente identificadas por pescadores recreacionales y operadores turísticos vinculados a la pesca recreacional en otros pesqueros marítimos del sudeste bonaerense (García et al. 2021). Estos hallazgos identifican al Estado como el actor central llamado a impulsar cambios en la gestión de residuos, mejorando la disposición y mantenimiento de cestos de residuos asociado a campañas de

gestión que promuevan mejores prácticas pesqueras alineadas con administraciones pesqueras basadas en un enfoque ecosistémico (Campbell 2013). De manera complementaria, emergen prácticas sociales vinculadas a la apropiación del espacio de pesca que condicionan el uso de la infraestructura existente. En este sentido, las soluciones también deberían contemplar procesos participativos de sensibilización de usuarios que favorezcan la construcción de un sentido de pertenencia en torno al espacio común.

A pesar del desarrollo y promoción del Enfoque Ecosistémico de la Pesca por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el abordaje de este tipo de problemáticas (i.e. residuos derivados de la PRM y sus impactos en la actividad y los ecosistemas marinos) a partir del análisis de las dimensiones ecológicas y sociales, es incipiente y geográficamente limitado en Argentina (ver Cabral et al. 2019; García et al. 2021, 2025; Guidi et al. 2021, Zumpano et al. 2025). Además, son escasos los antecedentes sobre este tópico basados en un enfoque transdisciplinario en ambientes marino-costeros del país. Es sabido que este enfoque tiene la ventaja de proveer herramientas más efectivas para lograr metas de conservación específicas (Bennet 2016). De hecho, de las tres acciones interconectadas llevadas a cabo durante nuestro estudio (caracterización de residuos marino-costeros, intervención con colectores, y análisis de percepciones de usuarios), la participación ciudadana fue clave para el éxito del proyecto de conservación, ya que favoreció la participación de los actores clave (i.e. pescadores) y el cambio de actitudes hacia un comportamiento ambientalmente responsable. Sin embargo, el estado actual deteriorado de la Escollera Norte y el distorsionado paisaje que brindan sus alrededores (pavimento en mal estado, luminarias que no funcionan, presencia de micro-basurales) contribuye a la presencia y acumulación de residuos derivados de actividades recreativas en esta área costera del Partido de General Pueyrredon (Miccio y Vellenich 2002). Por todo esto, resulta necesi-

rio avanzar en estudios y gestiones inclusivas que contemplen la participación de las comunidades de pescadores. La disponibilidad de información actualizada sobre estas comunidades constituye un elemento central para abordar la gestión de las distintas pesquerías, en particular la del “variado costero bonaerense”. Dicha información permitirá no solo planificar en forma adecuada diferentes estrategias de manejo sostenibles, sino también inferir como dichas medidas impactarán en los distintos sectores involucrados (Dellacasa 2020; Zumpano et al. 2025). Esto es particularmente relevante a escala local en un contexto donde 1) el recurso denominado colectivamente “variado costero” ha experimentado una disminución en la abundancia de las especies objetivo y de las capturas incidentales en la región (CTMFM 2023), 2) el 40% de los pescadores recreativos a nivel nacional se concentran en CABA y la Provincia de Buenos Aires (Andrade et al. 2020), y 3) los ingresos turísticos vinculados a la pesca recreacional (marítima y continental combinadas) en nuestro país oscilan en los 150 millones de dólares al año (Olivares Cortés 2011). Dado que la comunidad de pescadores recreacionales de la Escollera Norte del Puerto Mar del Plata respondió positivamente a la intervención del proyecto con cestos para residuos derivados de la actividad pesquera, este estudio provee herramientas clave para una mejor gestión de los residuos marino-costeros. También contribuye al análisis de las acciones administrativas y de conservación asociadas, implementadas por el Estado Nacional y las instituciones responsables a nivel local (como el Consorcio Portuario, encargado de la limpieza, iluminación e infraestructura de parte de la Escollera Norte y la Armada Argentina, responsable de la protección ambiental en ambientes marino-costeros), así como también por el Municipio de General Pueyrredon (responsable de formulación e implementación de políticas públicas a nivel municipal en relación a la gestión y tratamiento de los residuos), pero que actualmente carecen de normativas o políticas para mejorar la calidad de los paisajes costeros.

AGRADECIMIENTOS

A todos los pescadores que participaron activamente de la encuesta realizada. Este estudio fue financiado gracias al apoyo del Proyecto “Fortalecimiento de la Gestión y Protección de la Biodiversidad Costero Marina en Áreas Ecológicas clave y la Aplicación del Enfoque Ecosistémico de la Pesca (EEP)” GCP/ARG/025/GFF a través de la Carta Acuerdo “Asistencia para la promoción de mejores prácticas pesqueras y la disposición responsable de residuos originados por la pesca recreacional y artesanal en las localidades de Mar del Plata y Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires)”. Agradecemos al Editor en Jefe Eddie Aristizábal y tres revisores anónimos por las sugerencias realizadas a un borrador del manuscrito.

Contribución de autores

Juan Pablo Seco Pon: conceptualización; metodología; análisis formal; investigación; recursos; curado de los datos; escritura-borrador original; visualización; supervisión. Maximiliano M Hernández: metodología; software; validación; análisis formal; investigación; curado de los datos; escritura-revisión y edición; visualización. Francisco Zumpano: metodología; software; validación; análisis formal; investigación; curado de los datos; escritura-revisión y edición; visualización. María Candelaria Biagiotti Barchiesi: metodología; software; validación, análisis formal; investigación; curado de los datos; escritura-revisión y edición; visualización. Germán O. García: conceptualización; metodología; validación; análisis formal; investigación; recursos; curado de los datos; escritura-revisión y edición; visualización; supervisión. Ariadna Gorostegui Valenti: metodología; software; validación, análisis formal; investigación; recursos; curado de los datos; escritura-revisión y edición; visualización. Marco Favero: concep-

tualización; metodología; investigación; recursos; escritura-borrador original; visualización; supervisión; administrador del proyecto; adquisición de financiamiento.

REFERENCIAS

- AGUILERA MA, BROITMAN BR, THIEL M. 2016. Artificial breakwaters as garbage bins: structural complexity enhances anthropogenic litter accumulation in marine intertidal habitats. *Environ Poll.* 214: 737-747. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.04.058>
- AGUILERA MA, CASTRO A, THIEL M. 2023. Fast accumulation of anthropogenic litter on upgraded breakwaters: a persistent and hidden threat to coastal habitats. *Mar Poll Bull.* 188: 114731. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114731>
- ANDRADE C, BIOTT JM, FERRARI S. 2020. Análisis y evaluación de la pesca deportiva como atractivo turístico en el noroeste de Santa Cruz. *Informe Científico Técnico UNPA.* 12 (4): 1-16.
- BECHERUCCI ME, ROSENTHAL AF, SECO PON JP. 2017. Marine debris in beaches of the South-western Atlantic: an assessment of their abundance and mass at different spatial scales in northern coastal Argentina. *Mar Poll Bull.* 119: 299-306. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.030>
- BEEHARRY YD, BEKAROO G, BOKHOREE C, PHILLIPS MR, JORY N. 2017. Sustaining anti-littering behavior within coastal and marine environments: through the macro-micro level lenses. *Mar Poll Bull.* 119: 87-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.029>
- BENNET NJ. 2016. Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management. *Conserv Biol.* 30: 582-592. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12681>
- BERKES F. 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. En: INGLIS JT, editor. *Traditional ecological knowledge: concepts and cases* Ottawa: International Development Research Centre. p. 1-9.
- BERÓN MP, SECO PON JP. 2021. Fishing-gear related injuries and mortality of seabirds in coastal areas of south- western Atlantic, Argentina. *Mar Ornithol.* 49: 321-327.
- BOUVET Y, DESSE RP, MORELL P, VILLAR MDC. 2005. Mar del Plata (Argentina): la ciudad balnearia de los porteños en el Atlántico suroccidental. *Invest Geogr.* 36: 61-80.
- BROOKS M, BOLKER B, KRISTENSEN K, MAECHLER M, MAGNUSSON A, SKAUG HJ, NIELSEN A. 2025. Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder. R package version 1.1.13 <https://cran.r-project.org/web/packages/glmmTMB/index.html>
- CABRAL V, ZUMPANO F, GOROSTEGUI VALENTI A, GARCÍA GO. 2022. Caja de herramientas para la conservación de aves marinas en perspectiva social. Reflexiones a partir del trabajo de campo en un área marino-costera protegida. En: XIX Reunión Argentina de Ornitología. *Actas Simposio de la XIX Reunión Argentina de Ornitología*, 20 al 23 de septiembre de 2022; Puerto Madryn, Argentina. Puerto Madryn (Chubut): Aves Argentinas/CENPAT/Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. p. 21.
- CABRAL VN, GOROSTEGUI VALENTI A, GARCÍA G. 2019. El desarrollo como frontera de la conservación: reflexiones hacia un tipo de conservación colaborativa en áreas naturales protegidas. *Letras Verdes.* 26: 35-50. DOI: <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.26.2019.3946>
- CAMPBELL M. 2013. Tactical research fund: reducing the impact of discarded recreational fishing tackle on coastal seabirds. Fisheries Research and Development Corporation Final Report. 2011/057.
- CAROZZA C, NAVARRO L, JAUREGUIZAR A, LASTA C, BERTOLOTI MI. 2001. Asociación íctica costera bonaerense “Variado Costero”. *INIDEP Inf Téc.* 48. 29 p.
- CHESHIRE AC, ADLER E, BARBIÈRE J, COHEN Y,

- EVANS S, JARAYABHAND S, JEFTIC L, YUNG RT, KINSEY S, KUSUI ET, et al. 2009. UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. Regional Seas Reports and Studies N° 186; IOC Technical Series N° 83. 120 p.
- COOKE SJ, COWX IG. 2004. The role of recreational fishing in global fish crises. *BioScience*. 54 (9): 857-859.
- COPELAND C, BAKER E, KOEHN JD, MORRIS SG, COWX IG. 2017. Motivations of recreational fishers involved in fish habitat management. *Fish Manag Ecol*. 24: 82-92.
- CRAWLEY MJ. 2007. *The R book*. 1ra. ed. West Sussex: John Wiley and Sons. 1051 p.
- CROASMUN JT, OSTROM L. 2011. Using likert-type scales in the social sciences. *J Adult Educ*. 40: 19-22.
- [CTMFM] COMISIÓN TÉCNICA MIXTA DEL FRENTE MARÍTIMO. 2023. Estado de los recursos pesqueros administrados por la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay. Serie Publicaciones Especiales CTMFM N° 3.
- DELLACASA R. 2020. Pesca recreacional marina en Argentina: lineamientos para el monitoreo y buenas prácticas. Documento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, FAO y GEF. Proyecto “Fortalecimiento de la Gestión y Protección de la Biodiversidad Costero Marina en Áreas Ecológicas Clave y la Aplicación del Enfoque Ecosistémico de la Pesca (EEP)” (Argentina). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infpscacreacional_v5.pdf.
- DENUNCIO PE, BASTIDA RO. 2014. Composition, distribution and waste management of Playa Grande, the most important touristic beach of Mar del Plata city, Argentina. *Waste Manag*. 34: 837-841.
- [EMTUR] ENTE MUNICIPAL DE TURISMO. 2025. Pesca recreativa. Mar del Plata: EMTUR. [consultado 4 septiembre 2025]. <https://www.turismomardelplata.gob.ar/PDF/SP/deportes/Pesca.pdf>.
- FARIAS EG, PREICHARDT PR, DANTAS DV. 2018. Influence of fishing activity over the marine debris composition close to coastal jetty. *ESPR*. 25: 16246-16253. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2012-4>
- FREIRE KMF, BELHABIB D, ESPEDIDO JC, HOOD L, KLEISNER KM, LAM VWL, MACHADO L, MENDOÇA JT, Meeuwig JJ, Moro PS, et al. 2020. Estimating global catches of marine recreational fisheries. *Front Mar Sci*. 7: 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00012>
- GAJANUR AR, JAAFAR Z. 2022. Abandoned, lost, or discarded fishing gear at urban coastlines. *Mar Poll Bull*. 175: 113341. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113341>
- GARCÍA G, GOROSTEGUI VALENTI A, ZUMPANO F, HERNANDEZ M, FRIEDMAN I, CASTANO MV, CABRAL VN, FAVERO M, SECO PON JP. 2021. Conservation approach in a coastal reserve in Argentina to promote the responsible disposal of litter derived from recreational fisheries. *Ocean Coast Manag*. 214: 105899. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105899>
- GARCÍA GO, CABRAL VN, ZUMPANO F, GOROSTEGUI VALENTI A. 2022a. Anglers' perception and attitudes towards angling related marine litter and a conservation program in Argentina. *Ocean Coast Manag*. 230: 106372. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106372>
- GARCÍA GO, CABRAL V, ZUMPANO F, GOROSTEGUI VALENTI A. 2022b. Manejo de los residuos generados por la pesquería recreacional: opinión de los pescadores de la Reserva de Mar Chiquita. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (UNMDP-CONICET) N° 10. 12 p. <https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/wp-content/uploads/2022/10/Informes-Cientifico-Tecnicos-del-IIMyC.-Informe-N-10.pdf>.
- GARCÍA GO, GOROSTEGUI VALENTI A, ZUMPANO F, HERNANDEZ M, SECO PON JP, FAVERO M. 2025. Urban recreational fishing in Argentina's largest coastal city: fishers' perceptions and attitudes towards marine litter. *Reg Stud Mar Sci*. 89: 104372. DOI:

- rsma.2025.104372
- GÓMEZ-BAGGETHUN E, REYES GARCÍA V. 2013. Reinterpreting change in traditional ecological knowledge. *Hum Ecol.* 41: 643-647. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-013-9577-9>
- GOODALL RNP. 1990. Surveys for marine debris on the coasts of Argentina and Uruguay. Annual Report of the U.S. Marine Mammal Commission. Washington: U.S. Government Printing Office. MM 4465864-1
- GOROSTEGUI VALENTI A, GARCÍA GO. 2017. Prácticas, herramientas de participación y percepciones asociadas a la conservación de un ave marina amenazada: el caso de la Reserva Parque Atlántico Mar Chiquito. En: II Jornadas Bonaerenses sobre Conservación de Ambientes y Patrimonio Costero, 9 al 11 de noviembre de 2017; Villa Gesell, Argentina. Villa Gesell: Azara. p. 7.
- GRAY S, HILSBURG J, MCFALL A, ARLINGHAUS R. 2015. The structure and function of angler mental models about fish population ecology: the influence of specialization and target species *J Outdoor Recreat Tour.* 12: 1-13.
- GROSMAN F. 2019. Destino: La Barrancosa. Una invitación a conocer lagunas pampeanas. Primera edición. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 294 p.
- GUALDONI P, ERRAZTI E. 2006. El puerto de Mar del Plata. *FACES.* 26: 67-83.
- GUIDI C, BAIGÚN CRM, GINTER LG, SORICETTI M, RIVAS FG, MORAWICKI S, QUEZADA F, BAZZANI JL, SOLIMANO PJ. 2021. Characteristics, preferences and perceptions of recreational fishers in northern Patagonia, Argentina. *Reg Stud Mar Sci.* 45: 101828. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101828>
- HARTIG F. 2025. DHARMa: residual diagnostics for hierarchical (multi-level/mixed) regression models. R package version 0.4.7. <https://cran.r-project.org/web/packages/DHARMa/vignettes/DHARMa.html>.
- HINES E, JAUBET ML, CUELLO GV, ELIAS R, GARAFFO GV. 2023. Macro-, meso-and microplastic abundance in sandy beaches and factors influencing their distribution in an SW Atlantic resort. *Mar Environ Res.* 190: 106104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106104>
- HUDDART D, STOTT T. 2019. Outdoor recreation: environmental impacts and management. 1ra ed. Cham: Springer Nature. 466 p.
- [INDEC] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO. 2022. [consultado 16 julio 2025]. Buenos Aires: INDEC. <https://censo.gob.ar/>.
- IRIGOYEN A, TROBBIANI GA, CASALINUOVO M, ALONSO M. 2018. Peces y pesca deportiva Argentina. 1ra ed. Viedma: Remitente Patagonia. 264 p.
- MACFADYEN G, HUNTINGTON T, CAPPELL R. 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies N° 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper N° 523. Rome: UNEP/FAO. 115 p.
- MARQUES JGW. 1995. Pescando pescadores. Etnoecología abrangente no baixo São Francisco alagoano. Primera edición. São Paulo: NUPAUB/USP. 285 pp.
- MARTINO JP, TOLEDO BA. 2021. Conocimiento ecológico tradicional, técnicas de pesca y manejo de la ictiofauna de pescadores de San Javier (Santa Fe, Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* 8: 43-50.
- MATEO JA. 2015. Gringos que montaban olas: historia de la pesca costera en Argentina. Primera edición. Mar del Plata: Ediciones GESMar-UNMdP. 372 p.
- MICALLEF A, WILLIAMS A. 2009. Beach management: principles and practice. 1ra ed. Nueva York: Taylor and Francis. 455 p.
- MICCIO M, VELLENIH JB. 2002. Diagnóstico y perspectivas turísticas del puerto de Mar del Plata. En: V Jornadas Nacionales de Investigación-Acción en Turismo y VIII Jornadas de Interacción, 29 de mayo al 1 de junio de 2002; Mar del Plata, Argentina. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. 14 p.
- OLIVARES CORTÉS CM. 2011. Pesca recreativa, biodiversidad y turismo: aspectos jurídicos [tesis

- de grado]. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas, Universidad de Chile. 160 p.
- PADILLA NA. 2012. Conflictos en el manejo de los recursos costeros a partir de cambios en el uso del suelo de la Escollera Norte, Puerto de Mar del Plata. En: ERASO MM, editor. Gestores costeros II: experiencias en áreas litorales de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Mar del Plata: Editorial de la Universidad Nacional de Mar del Plata. p. 99-113.
- PELLEGRINO JF, COUSSEAU MB. 2005. La pesca deportiva desde la costa en Mar del Plata: los peces costeros. 1ra ed. Mar del Plata: EMDER MGP. 72 p.
- PITCHER TJ, HOLLINGWORTH CE. 2002. Recreational fisheries: ecological, economic and social evaluation. 1ra ed. Oxford: Blackwell Publishing. 288 p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2025. R: A language and environment for statistical computing. R Viena: Foundation for Statistical Computing.
- RICHARDSON K, HARDESTY BD, VINCE JZ, WILCOX C. 2021. Global causes, drivers, and prevention measures for lost fishing gear. *Front Mar Sci*. 8: 690447.
- RYAN PG, MOORE CJ, VAN FRANEKER JA, MOLONEY CL. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 364: 1999-2012. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>
- SANZ LARRUGO J, BARRIO GARCÍA G. 2001. La regulación de la caza y la pesca deportiva y su dimensión ambiental. En: V Jornadas Nacionales de Derecho Deportivo, 1 y 2 de noviembre de 2000; La Coruña, España. La Coruña: Universidad de La Coruña. p. 39-48.
- SECO PON JP, BECHERUCCI ME. 2012. Spatial and temporal variations on urban litter in Mar del Plata, the major coastal city of Argentina. *Waste Manag*. 32: 343-348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.10.012>
- SECO PON JP, HERNANDEZ MM, ZUMANO F, CASTANO MV, FAVERO M, GARCÍA G. 2023. Assessment of marine debris on the Mar Chiquita coastal lagoon (Biosphere Reserve, MAB-UNESCO), a unique wetland in northern Argentina. *Ocean Coast Manag*. 239: 106604. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106604>
- SECO PON JP, ZUMANO F, HERNANDEZ MM, FAVERO M, GARCÍA GO. 2025. An approach investigating the origins of derelict fishhooks in a recreational coastal Argentinean angling setting. *Oceanogr Fish Open Access J*. 18: 555983. DOI: <https://doi.org/10.19080/foaj.2024.18.555983>
- SHEROW BA, JOHNSTON EL, CLARK GF. 2022. Piers are hotspots for benthic marine debris in an urbanised estuary. *PLoS ONE*. 17: e0274512. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274512>
- STORRIER KL, MCGLASHAN DJ, BONELLIE S, VELLANDER K. 2007. Beach litter deposition at a selection of beaches in the Firth of Forth, Scotland. *J Coast Res*. 23: 813-822.
- VERLIS KM, CAMPBELL ML, WILSON SP. 2014. Marine debris is selected as nesting material by the brown booby (*Sula leucogaster*) within the Swain Reefs, Great Barrier Reef, Australia. *Mar Poll Bull*. 87: 180-190. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.060>
- ZUMANO F, COPELLO S, CABRAL VN, FAVERO M, GARCÍA GO. 2024. Interaction between coastal-marine birds and recreational fisheries in Argentina: incorporating the social dimension to improve effectiveness of conservation and management measures in a key estuarine reserve. *Mar Pol*. 167: 106278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106278>

APÉNDICE

Tabla A1. Comparaciones pareadas en la abundancia (número de ítems) de residuos marino-costeros (totales y fracción plástica) cuantificados en los sectores basal, medio y distal de las caras de la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata previo a la instalación de cestos específicamente diseñados para residuos derivados de pesca. *Valores estadísticamente significativos.

*Table A1. Paired comparisons in the abundance (number of items) of marine-coastal litter (total and plastic fraction) quantified in the basal, middle and distal sectors of the faces of the North Breakwater of the Port of Mar del Plata prior to the installation of bins specifically designed for fishing-derived litter: *Statistically significant values.*

Escollera Norte	Estadístico	Valor p
Cara	W = 32,162	0,21
Sector	$\chi^2 = 3,03$	0,22
Tamaño	$\chi^2 = 0,15$	0,93
Fuente	W = 30,392	0,18
Caras (interna versus externa)		
Fuente recreacional	W = 5.245,5	0,55
Fuente pesquera	W = 11.412	0,05
Meso-residuos	W = 1619.5	0,75
Macro-residuos	W = 4.166,5	0,2
Mega-residuos	W = 5.334,5	0,36
Cara externa		
Sector	$\chi^2 = 1,22$	0,54
Tamaño	$\chi^2 = 1,09$	0,58
Fuente	W = 7.208,5	0,67
Cara interna		
Sector	$\chi^2 = 1,22$	0,21
Tamaño	$\chi^2 = 0,28$	0,87
Fuente	W = 7.965	0,04 *

Tabla A2. Resultados del ANOVA Tipo III (χ^2 , likelihood-ratio test) para los modelos (GLMM) con distribución Binomial Negativa para la variable respuesta abundancia (número de ítems) de residuos plásticos. Los efectos aleatorios Transecta y Semana fueron incluidos para controlar la pseudorepetición. χ^2 : Chi-cuadrado, df: grados de libertad. *Valores estadísticamente significativos.

Table A2. Type III ANOVA results (χ^2 , likelihood-ratio test) for the (GLMM) models with a Negative Binomial distribution for the response variable abundance (number of items) of plastic litter. The Transect and Week random effects were included to control for pseudoreplication. χ^2 : Chi-square, df: degrees of freedom. *Statistically significant values.

	χ^2	df	Valor p
Esollera Norte			
Intercepto	46,58	1	< 0,0001*
Cara	2,57	1	0,11
Sector	0,36	2	0,84
Tamaño	0,65	2	0,72
Fuente	18,51	1	< 0,0001*
Cara externa			
Intercepto	57,02	1	< 0,0001*
Sector	0,77	2	0,68
Tamaño	4,75	2	0,09
Fuente	0,10	1	0,75
Cara interna			
Intercepto	20,10	1	< 0,0001*
Sector	1,70	2	0,43
Tamaño	36,73	1	0,62
Fuente	0,96	2	< 0,0001*

Tabla A3. Medias Marginales Estimadas (EMMs) de la abundancia de residuos plásticos. Valores promedio estimados del GLMM (distribución Binomial Negativa) para cada nivel del factor fuente de origen (i.e. pesca, recreacional). Las EMMs están ajustadas por los efectos fijos de los demás factores y por los efectos aleatorios de Transecta y Semana. Los valores (ratio) se presentan en la escala de conteo. SE: error estándar, df: grados de libertad. *Valores estadísticamente significativos.

Table A3. Estimated Marginal Means (EMMs) of plastic debris abundance. Estimated average values of the GLMM (Negative Binomial distribution) for each level of the source factor (i.e. fishing, recreational). The EMMs are adjusted for the fixed effects of the other factors and for the random effects of Transect and Week. Values (ratio) are presented on the count scale. SE: standard error, df: degrees of freedom. *Statistically significant values.

	ratio	SE	df	Null	z ratio	Valor p
Esollera Norte						
Pesca/recreativo	0,65	0,064	inf	1	-4,30	< 0,0001*
Cara interna						
Pesca/recreativo	0,46	0,06	inf	1	-6,06	< 0,0001*

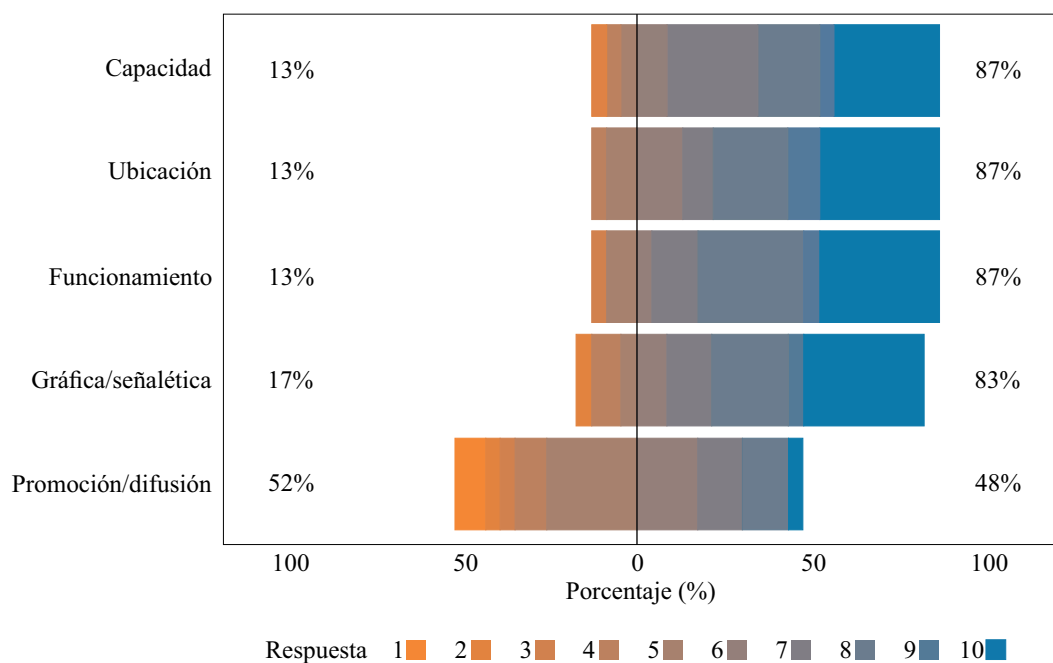
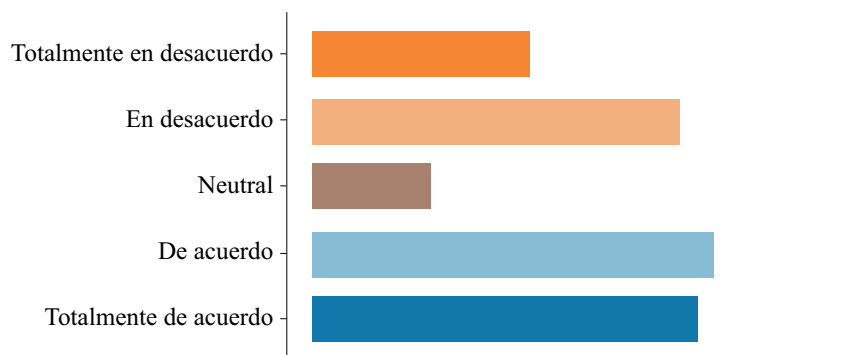


Figura A1. Percepción sobre los cestos de residuos instalados en escala de 1 (muy negativa) a 10 (muy positiva). Los porcentajes a la derecha indican las valoraciones positivas y los de la izquierda indican las valoraciones negativas para cada atributo.
 Figure A1. Perception of installed litter receptacles (baskets) on a scale of 1 (very negative) to 10 (very positive). The percentages on the right indicate positive ratings, and those on the left indicate negative ratings for each attribute.

A “Creo que sería apropiado que una Institución o entidad oficial imponga multas a quienes arrojen basura en la costa mientras realizan actividades de pesca recreacional”



B “Estoy dispuesta/a a agregar 1% de mis ingresos a los impuestos que pago, si con ello se garantiza la recolección de los residuos generados por la pesca”

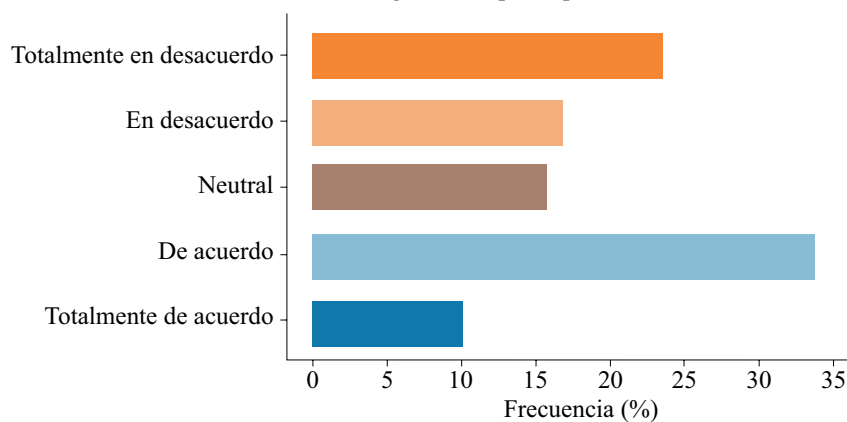


Figura A2. Porcentaje relativo de las respuestas correspondientes al acuerdo de los encuestados en relación a la imposición de multas (A) y el pago de tasas/impuestos para mejorar la recolección de residuos (B).

Figure A2. Relative percentage of responses corresponding to respondents' agreement regarding the imposition of fines (A) and the payment of fees/taxes to improve litter collection (B).