

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 46, Número 4



Octubre - Diciembre 2019  
Callao, Perú



# CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR LA PESCA ARTESANAL DE ALTURA EN EL PUERTO DE SALAVERRY, PERÚ 2017

## CHARACTERIZATION OF SOLID WASTE GENERATED BY OCEANIC ARTISANAL FISHERIES IN THE PORT OF SALAVERRY, PERU 2017

Amado Solano Sare<sup>1</sup>

Betsy Buitrón Díaz<sup>1</sup>

### RESUMEN

SOLANO A, BUITRÓN B. 2019. *Caracterización de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en el Puerto de Salaverry, Perú 2017. Inf Inst Mar Perú. 46(4): 499-516.*- En el Perú, la pesca artesanal es una importante actividad del sector pesquero, dado que es fuente de alimento y trabajo directo e indirecto en los desembarcaderos y caletas a lo largo de la costa peruana. Los pescadores artesanales de altura, debido a la escasez de los recursos costeros, se han orientado a buscar recursos exclusivamente en zonas oceánicas, principalmente rayas y tiburones. Aquellos que están agrupados en la Asociación Civil Gremio de Pescadores Artesanales de Puerto Salaverry (GPAPS) han demostrado que tienen clara conciencia de las implicancias de la contaminación marina y junto con otros actores de la sociedad civil y del gobierno de la Región La Libertad, permitieron el desarrollo de la actividad de caracterización de los residuos sólidos (RS) generada por ellos. Para ello, los patronos de las embarcaciones llevaron a puerto los RS originados en cada faena diaria, a los cuales se determinó peso total y volumen. Se estableció la población muestral estratificada de embarcaciones, se les caracterizó los RS, separándolos y pesándolos por tipo, los que se registraron en fichas planteadas para tal fin. Se detectaron 21 tipos de RS con 1.874,17 kg, pesos que variaron de 18,40 kg a 183,25 kg por semana. Los RS con mayor presencia fueron: plásticos (31,16%), restos orgánicos (13,05%), artes y aparejos de pesca (10,29%) y pilas (7,87%). La generación de RS por embarcación y por salida fue 7,7 kg/embarcación-salida; por día fue 0,7 kg/día; generación per cápita fue 1,9 kg/pescador-salida. El volumen promedio por embarcación fue 0,13 m<sup>3</sup>.

PALABRAS CLAVE: residuos sólidos, pesca artesanal

### ABSTRACT

SOLANO A, BUITRÓN B. 2019. *Characterization of solid waste generated by oceanic artisanal fisheries in the port of Salaverry, Peru 2017. Inf Inst Mar Peru. 46(4): 499-516.*- In Peru, artisanal fisheries is an important activity of the fisheries sector, since it is a source of food and direct and indirect work in the docks and coves along the Peruvian coast. The artisanal oceanic fishermen, due to the scarcity of coastal resources, have been oriented to look for resources only in oceanic zones, mainly rays and sharks. Those fishermen who are grouped in the *Asociación Civil Gremio de Pescadores Artesanales de Puerto Salaverry* (GPAPS – Artisanal Fishermen's Union) have demonstrated that they are clearly aware of the implications of marine pollution and jointly with other actors from civil society and the government of the La Libertad Region, allowed the development of the Solid Waste (SW) Characterization activity generated by them. To this end, the ship's skippers brought the SW originated in each daily task to port, where total weight and volume were determined. The stratified sample population of vessels was established, the SW were characterized, by separating them and weighing them by type, which were recorded in sheets prepared for this purpose. A total of 21 types of SW were detected weighing 1,874.17 kg. These weights varied from 18.40 kg to 183.25 kg per week. The SW with the greatest presence were: plastics (31.16%), organic remains (13.05%), fishing gear (10.29%), and batteries (7.87%). The Solid Waste generation per vessel and per departure was 7.7 kg/vessel-departure; per day was 0.7 kg/day; generation per capita was 1.9 kg/fisherman-departure. The mean volume per vessel was 0.13 m<sup>3</sup>.

KEYWORDS: solid waste, artisanal fishing

## 1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos (RS) en el medio marino, constituyen un grave problema en alta mar, afectando directamente a la biodiversidad y la reproducción de especies marinas, pudiendo causar, finalmente, su muerte (ECO2SITE 2003).

En el Perú, la generación de RS es uno de los principales problemas ambientales que se afronta en la actualidad, los que constituyen graves

complicaciones tanto en ambientes continentales como en ambientes marinos.

En los ambientes marino costeros, los problemas generados por los RS se han agudizado, siendo en la mayoría de los casos el resultado del manejo inadecuado o disposición de los RS. También, es común observar material de pesca artesanal (líneas de pesca, redes, etc.) en zonas oceánicas, como material perdido en el mar, dañando el ecosistema y perjudicando directamente a los recursos marinos.

<sup>1</sup> IMARPE, Laboratorio Costero de Huanchaco, Av. La Rivera 805, Trujillo. asolano@imarpe.gob.pe

Diferentes publicaciones indican que hay RS en casi en todas partes del medio marino y costero (en alta mar, en el fondo del mar, en las marismas litorales, en las desembocaduras de ríos, en las playas, etc.). Estos RS pueden mantenerse flotando en la superficie del agua, moverse a la deriva en la columna de agua, quedarse enredados en aguas poco profundas, hundirse en el fondo del mar y ser transportados a grandes distancias por las corrientes marinas y los vientos.

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2012) de España, se estima que aproximadamente el 90% de RS flotantes provienen de polímeros de origen antrópico. Estos residuos, al tener una densidad ligeramente inferior a la del agua salada, se mantienen sobre la superficie o en los primeros metros de la columna de agua debido a la acción hidrodinámica de las olas. En la zona superficial, los procesos de erosión a los que estos residuos están sometidos se acentúan por el contacto con el aire y la incidencia directa del sol. Al estar en la zona superior de la columna de agua, sobresaliendo incluso de ella, los RS se encuentran a su vez sometidos a corrientes y a la acción del viento, que los puede desplazar extensamente de su origen. Este tipo de residuos pueden tener efectos negativos económicos por interacción con embarcaciones y daños ecológicos, ya sea por enredamiento o ingesta por parte de las especies marinas.

El mismo Ministerio (2012) además, reporta investigaciones sobre el consumo de RS marinos, que generan consecuencias graves para la salud de los organismos marinos, como el taponamiento del aparato digestivo o desgarramientos internos debido a objetos afilados, que podrían causar la muerte en las especies que consumen basura, así como otros efectos perjudiciales que incluyen la inhabilitación de la producción de enzimas digestivas, la disminución del apetito, dilución de nutrientes, reducción de las tasas de crecimiento, disminución de los niveles de hormonas esteroideas, retraso en la ovulación y fracaso reproductor o absorción de toxinas. Sin embargo, en la actualidad son incipientes los estudios ecotoxicológicos que determinen el impacto de la descomposición de los RS en organismos marinos.

La Ley General de Pesca del Perú (2013), en el Artículo 4, indica que el Estado presta el apoyo necesario para el desarrollo de la actividad pesquera artesanal y el entrenamiento y capacitación de los pescadores artesanales. En ese sentido, el artículo 5 reconoce a la actividad pesquera como un quehacer permanente de carácter discontinuo en razón de la naturaleza aleatoria de los recursos hidrobiológicos y el artículo 6 menciona que el Estado dentro del marco regulador de la actividad pesquera, vela por la protección y preservación del medio ambiente, exigiendo que se adopten las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo terrestre y atmosférico.

Puerto Salaverry, es considerado como el puerto más importante en la Región La Libertad, debido principalmente a tener una flota de alrededor de 90 embarcaciones artesanales orientada a la pesca de altura. El número de pescadores que trabajan en cada embarcación y que utilizan redes cortina varía de 3 a 4; mientras que, para la pesca con el uso de espinel, varía de 5 a 7 pescadores por embarcación.

Cada embarcación constituye una fuente generadora de RS, los que son arrojados directamente al mar, destruyendo el hábitat de muchas especies marinas y por ende la biodiversidad. Estas actividades son difíciles de controlar, debido a que trabajan en zonas oceánicas, no permitiendo el control por parte de entidades del sector como DICAPI, PRODUCE, MINAM, etc., las cuales solo pueden controlar la parte de efluentes, de forma superficial.

Hasta el momento de realizar estas actividades, se desconoce la cantidad, volumen, composición y naturaleza de los RS generados por la pesca artesanal, así como el grado de impacto que tienen sobre los ecosistemas marinos, la salud ambiental y la población. No existen evidencias de planes o programas para la solución al problema de contaminación de los mares en la Región La Libertad. Asimismo, se carece de mecanismos legales ambientales que fortalezcan el control en el manejo de los RS y promuevan un desarrollo sostenible en la pesca artesanal.

Frente a este problema, resulta indispensable promover el cuidado de nuestros océanos y utilizarlos de forma sostenible, a fin de alcanzar los objetivos ecológicos y económicos a favor de las comunidades. Por ello, se implementó una propuesta de gestión para mejorar el manejo de los RS generados por la pesca artesanal de altura en Puerto Salaverry, que estuvo enmarcada en determinar el número de embarcaciones artesanales y pescadores dedicados a la pesca de altura, describir la estructura de las que operan en el puerto, caracterizar y cuantificar, en peso y volumen, los RS que se generan a bordo de ellas y, calcular la producción per cápita de los RS generados a bordo, de marzo a setiembre 2017, y así sentar las bases conceptuales para la elaboración de un plan de manejo integral de los RS en Puerto Salaverry.

Consecuentemente, aspiramos en el corto, mediano y largo plazo, generar conciencia ambiental, desarrollando trabajos que conlleven a interiorizar, en el pescador artesanal, la importancia de no contaminar el mar, desarrollando talleres con la finalidad de dar uso a los RS, así como reciclar en la medida de lo posible.

La lucha contra la contaminación marina se ha iniciado hace varios años a nivel mundial, prueba de ello son las campañas de limpieza de playas, que se realizan con ayuda de voluntarios (BRAVO *et al.* 2009) y hay varios estudios realizados en este tema como por ejemplo THIEL *et al.* (2011), HIDALGO-RUZ & THIEL (2013), EASTMAN *et al.* (2013), EASTMAN *et al.* (2014), MIRANDA-URBINA *et al.* (2015), KIESSLING *et al.* (2017), HIDALGO-RUZ *et al.* (2018).

A mediano y largo plazo, Salaverry tiende a ser el puerto modelo, que toma conciencia y hace suya la importancia de no contaminar el mar y tener una pesca responsable y sostenida, lo cual traerá beneficios en el ejercicio de una labor ecoamigable con la diversidad marina. Así mismo, se aspira a proponer un instrumento normativo, donde se considere la participación de las autoridades competentes y las comunidades de pescadores artesanales, para lograr un manejo integrado de los RS generados por la pesca artesanal de altura y promover un desarrollo sostenible en el sector. Como lo menciona DERRAIK (2002) "Piensa globalmente y actúa localmente" es una actitud fundamental en la lucha contra la contaminación marina.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

Puerto Salaverry, se encuentra ubicado en 08°13'27"S y 78°59'52"W, con acceso desde la ciudad de Trujillo a una distancia de 14 km. Es la base del área de operaciones de la pesca artesanal de altura.

### Población

Hay 460 pescadores artesanales agremiados en la Asociación Civil Gremio de Pescadores Artesanales de Puerto Salaverry. El número de embarcaciones artesanales dedicadas a la pesca de altura en Puerto Salaverry es de 85, con capacidad de bodega de 4 a 18 toneladas.

### Muestra

El muestreo se inició en marzo y finalizó en setiembre del 2017. Para determinar la muestra se siguió a SAKURA (1982), con nivel de probabilidad de 95%,  $Z_{\alpha}$  1,96,  $\sigma$  desviación estándar 0,5 y 0,05, quedando conformada por 13 embarcaciones. A todas las embarcaciones se las clasificó con base en su capacidad de bodega, estableciéndose cinco estratos, con rangos de: 4,0–6,0; 6,1– 9,0; 9,1–12; 12,1–15 y 15,1–18,0 toneladas (t).

**Técnicas e instrumentos en la recolección de datos.**- Una de las técnicas que se aplicaron fue la observación diaria y se registró información de las embarcaciones que arribaron a puerto para luego recibir los sacos conteniendo RS y etiquetarlos con el nombre de la embarcación, día de zarpe, día de arribo y peso total. Cabe precisar que hubieron residuos que fueron recolectados por los pescadores en el momento de pesca y no fueron generados por ellos, tales como plásticos mostrando crecimiento de colonias de algas o mordidos por tortuga.

La recepción de los sacos se realizó en un ambiente del desembarcadero de Salaverry, en donde se almacenó, para su segregación y análisis. Para ello se separó, pesó por tipo de residuo y registró en fichas diseñadas para los fines establecidos en el estudio.

La caracterización de los RS se realizó siguiendo lo contemplado en la Ley N° 27314, Ley General de RS, su reglamento D.S. N° 057-2004- PCM y modificatoria D.L. 1278.

### Procesamiento de datos

Para determinar el peso total por embarcación y por tipo de RS se utilizó una balanza digital de 100 kg. Los RS fueron pesados por embarcación; luego se procedió a segregar y pesar cada tipo de RS. La información obtenida, se registró en formularios, para luego ingresar a una base de datos y su posterior análisis.

Para determinar el volumen de los RS por embarcación, estos fueron vaciados en un bidón de plástico de 29 cm de radio y 80 cm de alto. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = 3,1416 \cdot R^2 \cdot h$$

Donde:

R= radio del bidón,

h= altura del bidón.

Los datos fueron cuidadosamente registrados.

### 3. RESULTADOS

#### Embarcaciones artesanales de altura, registradas por semana

Durante 26 semanas, el número de embarcaciones (de un total de 85) que arribaron a puerto varió de 4 (semana 18) a 26 (semana 14) (Fig. 1).

#### Pescadores artesanales de altura, que operaron por semana

De la población total de pescadores (460), durante el periodo de estudio, operaron 388 pescadores artesanales. Este número de pescadores artesanales que operaron, semanalmente varió de 20 (semanas 18 y 21) a 90 (semana 14) (Fig. 2).

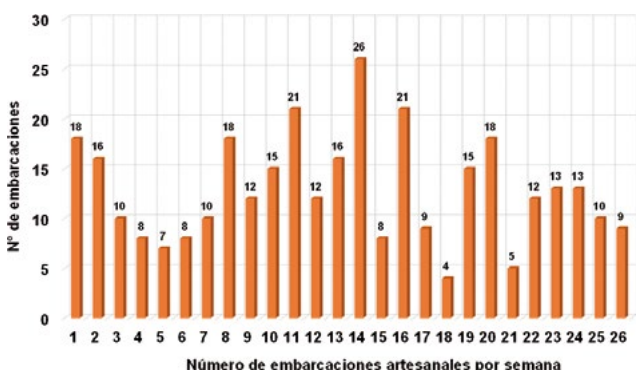


Figura 1.- Embarcaciones artesanales de altura registradas por semana en faena de pesca. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

#### Variación semanal de embarcaciones pesqueras artesanales de altura con y sin residuos sólidos

El trabajo previo a la toma de información, permitió involucrar a los pescadores artesanales de Puerto Salaverry, a quienes se llevó el mensaje sobre la importancia de evaluar la generación de RS y su efecto en el ecosistema marino.

Durante la primera semana, el número de embarcaciones que arribaron a Puerto Salaverry fue 18, de ellas solo 4 trajeron sus RS. La segunda y tercera semanas, el comportamiento fue semejante; sin embargo, a medida que se avanzaba con el proceso de socialización y se informaba a los pescadores de los objetivos de este proyecto, nos dimos cuenta que ellos también eran conscientes del daño que se está produciendo en el ecosistema marino y el compromiso que cada uno de ellos debe asumir para revertir el daño. Es así que, durante las semanas siguientes y de manera gradual, los pescadores fueron comprometiéndose con esta actividad uno a uno, cambiando su actitud. Finalmente, se logró que el 100% de las embarcaciones trajeran sus RS a puerto (Fig. 3).

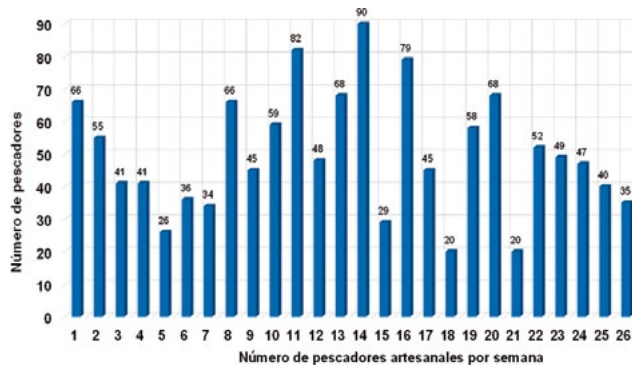


Figura 2.- Pescadores artesanales de altura, que operaron por semana. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

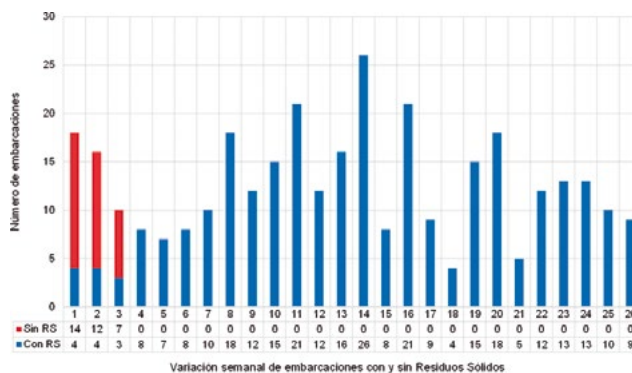


Figura 3.- Variación semanal del número de embarcaciones artesanales de altura, con y sin RS. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

### Registro semanal en peso (kg) de RS generados por las embarcaciones pesqueras artesanales de altura

En la semana 26, se registró 1.874,17 kg de RS, variando semanalmente en función al número de embarcaciones que arribaron a Puerto Salaverry, registrándose desde 18,40 kg (semana 2) hasta 183,25 kg (semana 14) como se observa en la figura 4. Durante las primeras semanas se registraron las menores cantidades, a excepción de la semana 21, cuando el número de embarcaciones artesanales que operaron semanalmente varió constantemente, desde 4 (semana 18) a 26 (semana 14) (Fig. 3). Esta variación, estuvo en función a la disponibilidad y accesibilidad del recurso, de especies como raya águila, tiburón martillo, tiburón azul y tiburón diamante, principalmente.

Cuando la pesca es escasa los pescadores artesanales no salen a trabajar debido al fuerte gasto que genera cada faena de pesca. Muchos de ellos, aprovechan el momento para reparar sus embarcaciones. Es importante indicar la migración de la flota a otras zonas de pesca, principalmente a la zona norte (Paita, Talara) para la captura de "pota" como especie objetivo.

### Residuos sólidos generados por la pesca artesanal

De las embarcaciones en estudio 84,5% utilizaron redes cortina y el resto utilizó espinel. La capacidad de bodega varió de 6 a 15 toneladas, generándose 80 muestreos. El número total de días utilizados por flota muestral fue 988, obteniéndose, en promedio 11 días por salida.

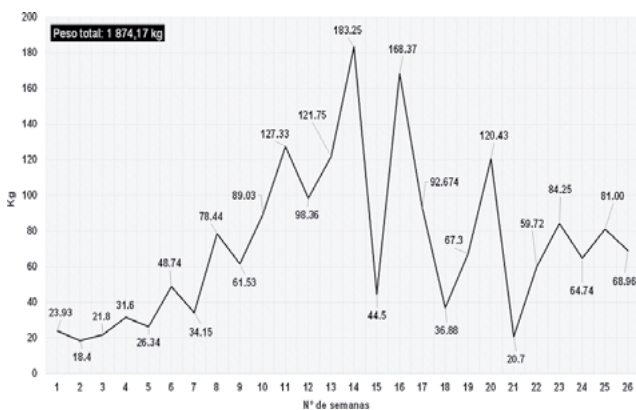


Figura 4.- Residuos sólidos por semana, generados por los pescadores artesanales de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

La tripulación por embarcación varió de 3 a 7 tripulantes, con promedio de 4 pescadores.

### Composición de los residuos sólidos de marzo a setiembre 2017

Los RS estuvieron conformados por 21 tipos, destacando plásticos rígidos (18,51%), plásticos no rígidos (12,65%), restos orgánicos (13,05%) y restos de artes y aparejos de pesca (10,29%) (Tabla 1). Muchos de estos RS, tardan muchos años para su degradación, lo cual muestra la gravedad del daño que se está ocasionando al ecosistema marino.

**Plásticos rígidos:** representó el 18,51% y estuvo conformado por envases de gaseosa, refrescos, jugos, etc. En su mayoría, la capacidad de los envases fue de 450 mL, 500 mL y 650 mL (Fig. 5). Es importante observar, en la figura 5, que algunos pescadores artesanales depositaron RS como papel y envases de galletas en las botellas de plástico, lo cual demuestra, que el pescador artesanal está tomando conciencia de la importancia de no arrojar los RS al mar.

Tabla 1.- Composición de los RS generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

Nº	Tipo de residuo sólido	Peso (kg)	%
1	Asbesto	2,56	0,41
2	Cartón	52,40	8,35
3	CD	0,74	0,12
4	Cuero	0,10	0,02
5	Eléctrico	4,39	0,70
6	Espuma	1,01	0,16
7	Filtros de petróleo	3,80	0,61
8	Jebe	26,08	4,16
9	Madera	6,95	1,11
10	Medicina	0,10	0,02
11	Metales ferrosos	36,79	5,86
12	Metales no ferrosos	3,22	0,51
13	Papel	28,10	4,48
14	Pilas	49,38	7,87
15	Plásticos no rígidos	79,35	16,65
16	Plásticos rígidos	116,13	18,51
17	Restos de artes y aparejos de pesca	64,57	10,29
18	Restos orgánicos	81,87	13,05
19	Tecnopor	1,30	0,21
20	Tela	39,92	6,36
21	Vidrio	28,56	4,55
	<b>Total</b>	<b>627,32</b>	<b>100</b>



Figura 5.- Plásticos rígidos generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry. Marzo - setiembre 2017



Figura 6.- Plástico rígido (envase de shampoo) enredado en la red de una embarcación, posiblemente generado por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

Además de los residuos plásticos, también se registraron envases de shampoo, algunos de ellos, mostraron huellas de haber querido ser consumido por algún tipo de animal. Por las mordeduras que presentaba, posiblemente por una tortuga pequeña (Fig. 6). Este tipo de residuo, fue encontrado enredado en las redes de una embarcación pesquera artesanal y no fue considerado dentro de los resultados de este trabajo.

**Plásticos no rígidos:** representó el 12,15%. Estuvo conformado por bolsas de plástico de diferente tamaño, restos de sacos, envolturas de galletas y de fideos, principalmente (Fig. 7). Así mismo, se observó presencia de colonias de microalgas marinas adheridas en los plásticos, lo que indicaría que estos plásticos se encuentran en el mar por largo tiempo. Al igual que en el caso del envase con mordeduras

de tortuga, estos plásticos se obtuvieron al enredarse en las redes de una embarcación pesquera artesanal.

**Restos orgánicos:** representó el 13,05%. Estuvieron compuestos fundamentalmente por papa, camote, maíz morado, tomate, limón y pan (Fig. 8), muchos de ellos en mal estado, por lo que no fue fácil su separación. Esto tiene su explicación debido al tiempo de duración de la faena de pesca.

**Restos de artes y aparejos de pesca:** representó el 10,29% constituido por diferentes tipos de material de pesca como redes de monofilamento, polifilamento y restos de cabos, cerda y anzuelos, utilizados tanto en la confección de redes, como de espineles orientados a la captura de “perico” y tiburones, principalmente (Fig. 9).

**Asbesto:** representó el 0,41%; sin embargo, es un elemento de suma importancia por ser altamente contaminante y cancerígeno (Fig. 10).



Figura 7.- Plásticos no rígidos generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017



Figura 8.- Restos orgánicos generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017





Figura 9.- Restos de material de pesca: redes de monofilamento (1), polifilamento (2 y 3), restos de nylon (cerda) y cabo (4), colectado en el Puerto de Salaverry, marzo -setiembre 2017



Figura 10.- Desecho inorgánico tipo asbesto, generado por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry marzo - setiembre 2017

**Pilas:** representó el 7,87%. En la pesca artesanal de altura, es frecuente la utilización de pilas (que significan un alto grado de contaminación) principalmente los del tipo carbón-zinc, utilizadas en los navegadores o GPS, en las linternas y principalmente en los *waypoint*, conocidos como "poi poi" por los pescadores artesanales (Fig. 11), que son los que van atados en los banderines que se encuentran en cada extremo de las redes

cortina, así como en los diferentes tramos de los espineles.

**Metales ferrosos y no ferrosos:** los metales ferrosos (5,86%) están constituidos generalmente por envases de alimentos en conserva, así como elementos de desecho como tuercas y otros. También, se registraron metales no ferrosos (0,51%) como elementos hechos de aluminio (Fig. 12).



Figura 11.- Waypoint (1, 3) y pilas (2, 3), generadas por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017



Figura 12.- Metales (ferrosos y no ferrosos), generadas por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo – setiembre 2017

**Cartón y papel:** el cartón representó el 8,35% y estuvo, constituido principalmente por cajas de galletas, aceite, leche y jvas para huevos. El papel representó el 4,48% y estuvo constituido principalmente por bolsas de azúcar, que les permite cubrir al recurso capturado como “perico”; así como periódico y papel higiénico, en menor cantidad (Fig. 13).

**Tela, vidrio y jebe:** Se registró tela (6,36%) compuesta por trapo industrial y restos de ropa

que desechan los pescadores artesanales; vidrio (4,55%) conformado por envases de bebidas refrescantes y jebe (4,16%) formado por botas, fajas de motor y ropa de agua (Fig. 14).

**Eléctrico, filtro de petróleo, madera, medicina, otros:** representó el 2,95%. Restos eléctricos (0,70%), filtro de petróleo (6,61%), madera (1,11%), medicina (2,02%) (Fig. 15). En el ítem otros se consideran espuma, cuero, CDs y tecnopor, que en conjunto formaron el 0,51%.



Figura 13.- Cartón y papel generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017



Figura 14.- Tela (1), vidrio (2) y jebe (3), generadas por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017



Figura 15.- Eléctrico (1), filtro de petróleo (2), madera (3) y medicina (4), generadas por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

### Número de muestreos por semana

Se realizaron 80 muestreos, presentando semanalmente variación constante, debido principalmente al número de embarcaciones que arribaron a puerto. Otro motivo en la variación del número de muestreos estuvo relacionado con la disponibilidad de los recursos marinos. De acuerdo a ello, las embarcaciones artesanales tuvieron mayor o menor frecuencia en sus salidas al mar (Fig. 16).

### Número de días de trabajo por semana

El número total de días que los pescadores trabajaron en las embarcaciones artesanales muestreadas durante las 26 semanas fue 988 días. Semanalmente, los días de trabajo variaron,

debido, principalmente, al tiempo de búsqueda y pesca. Durante las primeras semanas se registró menor número de días, que fueron incrementándose en las semanas siguientes, llegando a un máximo de 97 días en la semana 16 (Fig. 17).

### Número de pescadores por semana

El número total de pescadores de las embarcaciones muestreadas fue 337, variando semanalmente, de manera constante, al estar en función al número de embarcaciones que arribaron a puerto. Durante las primeras semanas se registró un menor número, en comparación con las siguientes semanas, cuando se llegaron a contabilizar hasta 31 personas, como en el caso de la semana 16 (Fig. 18).

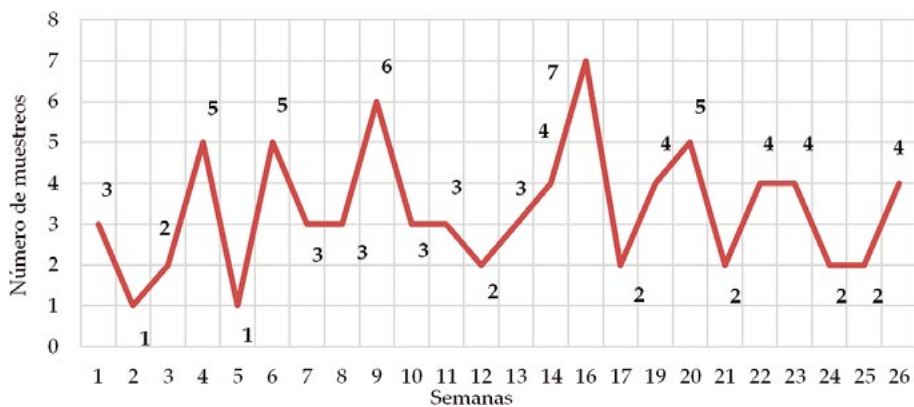


Figura 16.- Número de muestreos de RS por semana, realizadas a las embarcaciones artesanales de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

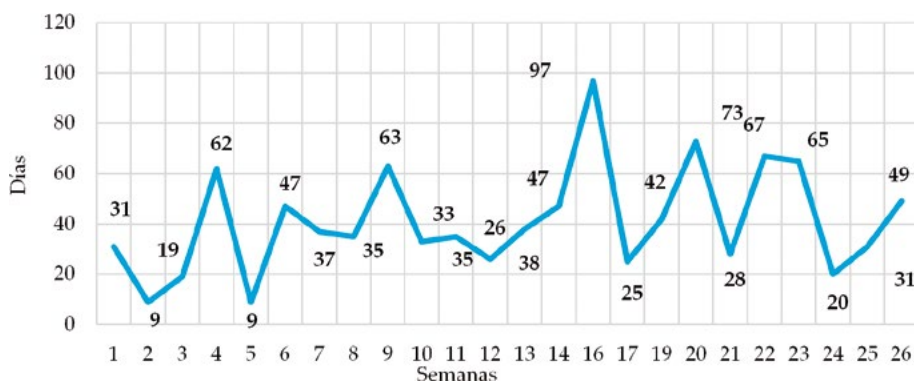


Figura 17.- Número de días de trabajo por semana, realizadas a las embarcaciones artesanales de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

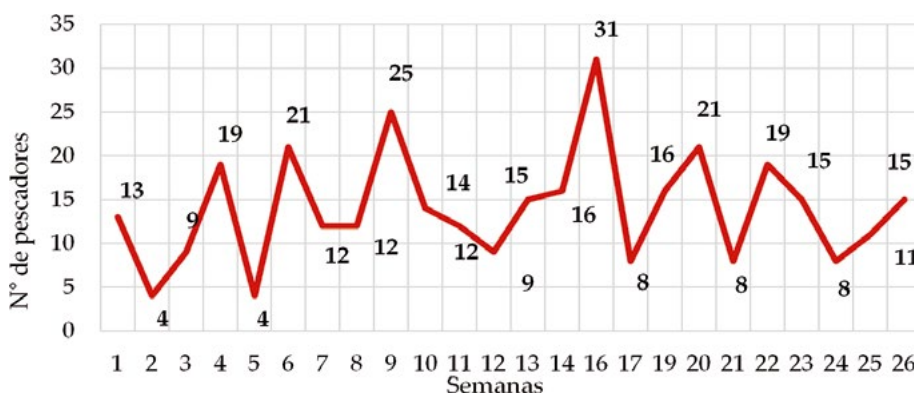


Figura 18.- Número de pescadores artesanales por semana, en las embarcaciones en Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

### Generación semanal de residuos sólidos por la flota muestreada

La generación de RS por la flota muestreada fue de 627,3 kg, mostrando un incremento semanal casi constante. La menor cantidad de RS se registró en la segunda semana con 4,1 kg; mientras que

en las siguientes semanas esta generación se incrementó, llegando a su máximo en la semana 16 con 50,1 kg (Fig. 19). La variación semanal de RS dependió, principalmente, del número de embarcaciones que arribaron a puerto, del número de días de trabajo que realiza la flota y del número de tripulantes.

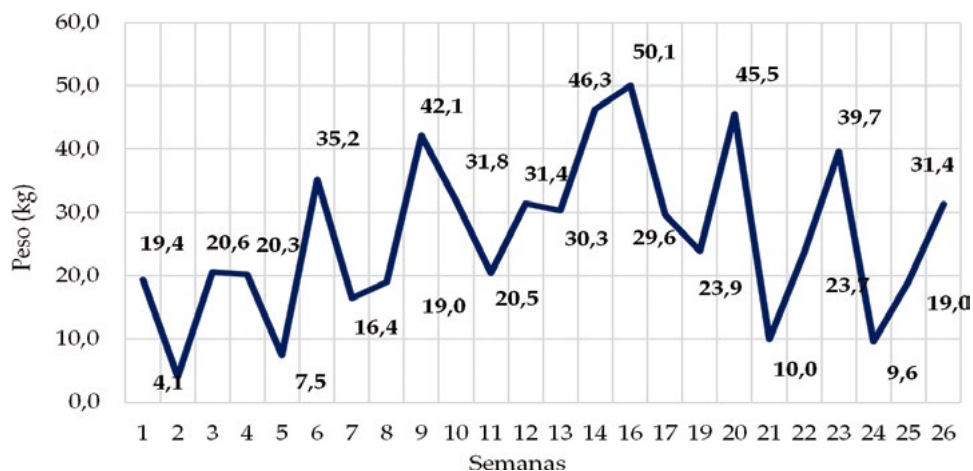


Figura 19.- Generación semanal de RS en kilos, por embarcación. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

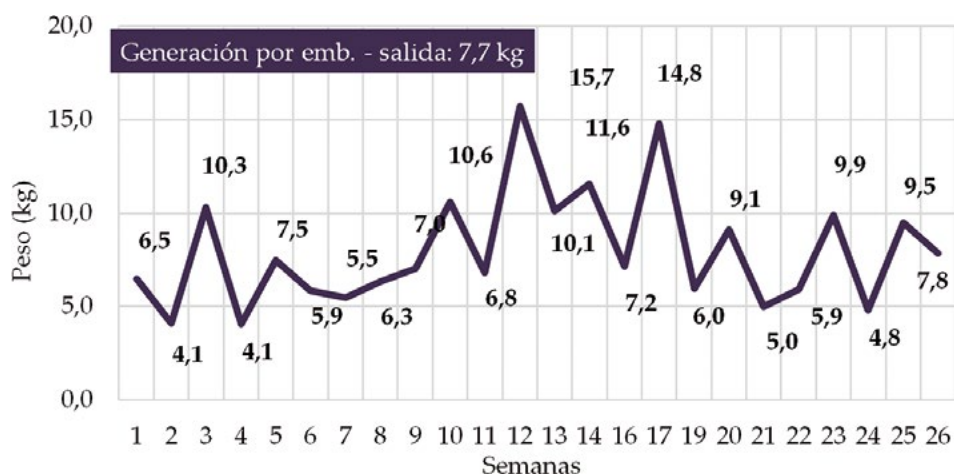


Figura 20.- Generación semanal de RS en kilos por embarcación - salida. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

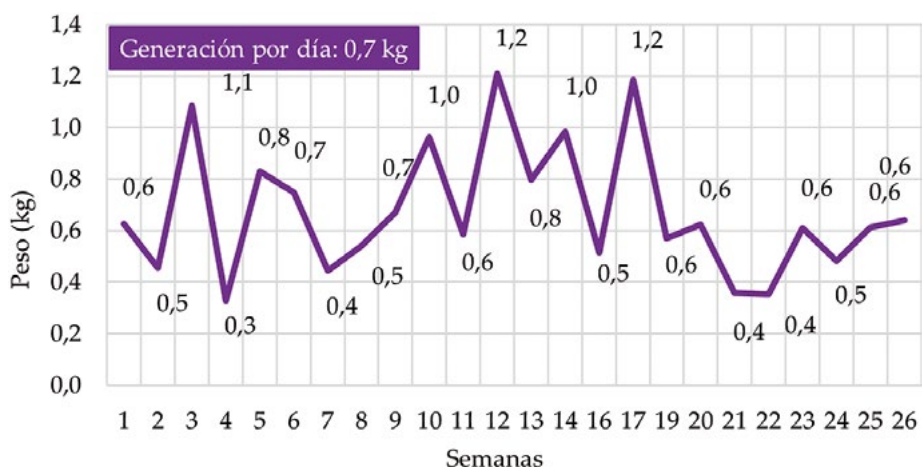


Figura 21.- Generación de RS en kilos por día. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

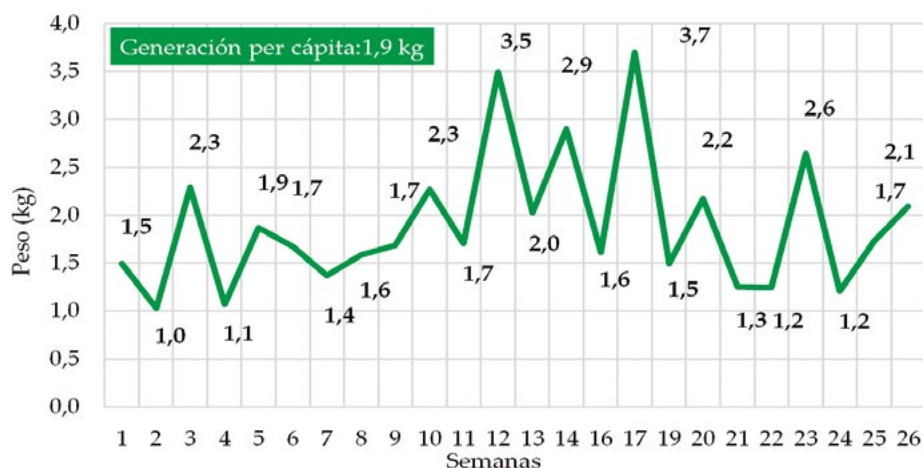


Figura 22.- Generación per cápita de RS en kilos por día. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

### Generación de residuos sólidos por embarcación y por salida

La generación de RS por embarcación y por salida fue de 7,7 kg/emb.-salida, observándose semanalmente picos mínimos de 4,1 kg en las semanas 2 y 4, y picos máximos de 14,8 y 15,7 kg en las semanas 17 y 12, respectivamente (Fig. 20).

### Generación de residuos sólidos por día

Abordo de las embarcaciones pesqueras artesanales de altura que operaron en Puerto Salaverry la generación de RS fue de 0,7 kg/día, observándose el pico más bajo de 0,3 kg en la semana 4, y picos máximos de 1,2 kg en las semanas 12 y 17 (Fig. 21).

### Generación per cápita de residuos sólidos por salida

La generación per cápita de RS a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales de altura que operaron en Puerto Salaverry fue de 1,9 kg/pescador-salida, observándose picos mínimos de 1,0 y 1,1 kg en las semanas 2 y 3 y picos máximos de 3,5 y 3,7 kg en las semanas 12 y 17, respectivamente (Fig. 22).

### Volumen de los residuos sólidos

Determinar el volumen de los RS generados por cada embarcación artesanal de altura, permitirá estimar el tipo y capacidad del recipiente a sugerir, para que cada embarcación adecúe el espacio disponible. Sin embargo, es de conocimiento, que lo más utilizado en la recolección de RS por los pescadores artesanales de altura en Puerto Salaverry, son los costales de rafia de polipropileno.

El volumen total de RS obtenido, varió por embarcación y por salida, registrándose valores mínimos de 0,03 m<sup>3</sup> a valores máximos de 0,33 m<sup>3</sup>, obteniéndose como promedio 0,13 m<sup>3</sup> (Tabla 2).

Tabla 2.- Volumen de los RS generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, marzo - setiembre 2017

Nº	Capacidad de bodega (t)	Altura (cm)	Radio (cm)	Volumen (m <sup>3</sup> )
1	6	27	29	0,07
2	7	30	29	0,08
2	8	35	29	0,09
3	9	34	29	0,09
3	8	35	29	0,09
4	8	18	29	0,05
5	10	28	29	0,07
5	10	30	29	0,08
5	10	34	29	0,09
5	10	55	29	0,15
6	10	30	29	0,08
6	10	33	29	0,09
6	10	49	29	0,13
7	10	46	29	0,12
7	11	32	29	0,08
8	10	50	29	0,13
9	12	125	29	0,33
9	12	62	29	0,16
9	12	70	29	0,18
10	12	10	29	0,03
11	12	120	29	0,32
11	12	60	29	0,1
11	12	60	29	0,16
12	13	32	29	0,08
12	13	56	29	0,15
13	15	60	29	0,16
13	15	80	29	0,21
Promedio				0,13

#### 4. DISCUSIÓN

La fuente marina de contaminación de los océanos es variada e incluye embarcaciones de todo tipo, desde embarcaciones comerciales, de recreo, buques mercantes, militares, de investigación y plataformas petrolíferas, estas últimas extremadamente peligrosas (ALLSOPP *et al.* 2007). En cuanto a la legislación que regula este tipo de contaminación, a nivel internacional se ha desarrollado mucho más que en el Perú. La Organización Marítima Internacional (OMI) ha adoptado más de 25 grandes convenios sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y responsabilidad e indemnización y una gran cantidad de códigos obligatorios y no obligatorios autónomos. El documento más importante que aborda el creciente problema de la contaminación es, probablemente, el Protocolo de 1978 del Convenio Internacional para la prevención de la contaminación de Barcos (MARPOL), que reconoce que las embarcaciones son una fuente importante y controlable de contaminación en el ambiente marino (LENTZ 1987). De acuerdo a este documento, debería haber contenedores apropiados a bordo de cualquier embarcación de pesca para recolectar desechos inorgánicos y orgánicos (Directiva 2000/59/CE). Los primeros deben llevarse a puerto y colocarse en contenedores que se encuentran en los muelles. Los segundos podrían arrojarse al mar, siempre que esto no se haga cerca de la costa (menos de 12 millas de la costa) o en zonas especiales. Este mismo documento indica que los buques de cierto tonelaje deben tener almacenamiento y/o plantas y sistemas de tratamiento de residuos. Además, en 1992 se firmaron los Convenios de Oslo y París para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste (OSPAR), el cual fue el resultado de unir dos convenios anteriores: el convenio de Oslo para la prevención de la contaminación marina provocada por vertidos desde buques y aeronaves y el convenio de París para la prevención de la contaminación marina de origen terrestre (VAN FRANEKER *et al.* 2011). En 1996, el Gobierno de Murcia, España y diferentes Asociaciones de Pesca españolas suscribieron un acuerdo sobre el cual los buques de la flota de arrastre se comprometieron a transportar los residuos a bordo en sus redes a babor. En nuestro país tenemos mucho por hacer.

En este sentido, el presente estudio, que tiene como uno de sus objetivos servir de base para la elaboración de documentos de gestión que ayuden a regular la contaminación generada por las actividades de la pesca artesanal de altura en Salaverry, se desarrolló de marzo a setiembre (26 semanas) y se registró 1.874,17 kg de RS, cantidad considerable que podría alterar negativamente al ecosistema marino, afectando directamente a la biota, en sus diferentes formas.

Las embarcaciones artesanales que generaron RS durante sus actividades de pesca, variaron de 4 a 26 embarcaciones por semana. La generación de RS por embarcación y por salida fue de 7,7 kg emb./salida, y 0,7 kg/día, la generación per cápita fue de 1,9 kg/pescador-salida; el volumen de RS promedio fue 0,13 m<sup>3</sup> (130 litros), lo que estaría en función al tipo de RS, es decir, los que generan mayor volumen son los plásticos rígidos, tipo botellas; mientras que los demás RS como restos orgánicos, vidrios, metales, etc., el volumen es menor. En suma, se registraron 21 tipos de RS.

En el informe: Resultados de la Limpieza Internacional de Costas y Riberas Perú (*International Coastal Cleanup - ICC*)– 2012 (citado en ALMENDRAS 2017), presentado por la ONG Vida – Instituto para la Protección del Medio Ambiente, se reportó que los principales contaminantes fueron de plástico (28%), botellas de bebidas gaseosas (13%), bolsas de basura (9%), pedazos de plástico (9%), madera 14%, papel 11%, vidrio 9%, tecnopor y metales 7%. A su vez, el MINAM (2012) reportó que, en la limpieza de playas de Perú, el 46,45% de los RS recolectados fueron plásticos, siendo los de tipo PET (politereftalato de etileno), los extraídos en mayor cantidad, el segundo tipo de material más encontrado fue la madera (14%) seguido del papel (11%). También otros elementos hallados en los sistemas acuíferos fueron vidrio (9%), tecnopor y metales (7%).

ROJO-NIETO y MONTOTO (2017) indican que de acuerdo con diversos autores, se estima que en el océano ingresan cada año entre 6,4 y 8 millones de toneladas de basura. Actualmente, esta basura marina está ampliamente distribuida por los océanos, en aguas abiertas y en zonas costeras, siendo principalmente plásticos. A pesar de que existen diversos tipos de basura marina, tales como vidrio, papel, cartón, metal, tela,

residuos relacionados con la pesca, municiones, madera, filtros de cigarrillos, residuos sanitarios provenientes de aguas residuales, cuerdas, juguetes, etc. múltiples estudios han constatado que los plásticos representan más del 80% de la basura marina. DERRAIK (2014) muestra que hay una gran cantidad de evidencia que la contaminación plástica es una amenaza para la biodiversidad marina, ya en riesgo por la sobrepesca, cambio climático y otras formas de perturbación antropogénica. Debido a la larga vida de los plásticos en los ecosistemas marinos, es imperativo que se tomen medidas severas para abordar el problema a nivel internacional y nacional, ya que incluso si la producción y eliminación de plásticos es detenida de repente, los desechos continuarían dañando la vida marina por muchas décadas.

GREGORY (2009) sustenta que la ingestión de RS marinos podría ocurrir debido a una confusión de éstos con las presas habituales o de forma accidental asociado a la alimentación o a patrones específicos de comportamiento. El número de especies que se sabe que se ha visto afectada por el enredo o la ingestión de plástico, producto de los desechos, se ha duplicado desde 1997 hasta el 2015, de 267 a 557 especies entre todos los grupos de fauna silvestre. Para las tortugas marinas, el número de especies afectadas aumentó de 86 a 100% (ahora 7 de 7 especies); para mamíferos marinos de 43 a 66% (ahora 81 de 123 especies) y para las aves marinas del 44 al 50% de las especies (ahora 203 de 406 especies). También se incluyeron fuertes aumentos en los registros de peces e invertebrados (KÜHN *et al.* 2015). En el caso de las tortugas marinas, algunos autores señalan que la mortandad de tortugas se produce a causa de la ingesta de plásticos, además del enredo con el material de pesca (LUTZ 1989, MROSOVSKY *et al.* 2009, HOARAU *et al.* 2014). Reportes han revelado que todas las especies de tortugas marinas, cerca de la mitad de mamíferos marinos y un quinto de las aves marinas han sido afectadas por enredos o ingestión de basura marina y de ésta el mayor porcentaje son los plásticos (LAIST 1997). Según el citado informe, el peso de plástico presente en el estómago de cada individuo puede servir de indicativo del grado de afección de la población. El caso del petrel glaciar, es particular, ya que, esta especie, a diferencia de muchas otras especies de aves marinas, como las gaviotas, se alimenta solo en el mar, nunca en

tierra y normalmente no regurgitan, lo cual los hace más fácil de verse afectados (VAN FRANEKER *et al.* 2011, VAN FRANEKER & LAVENDER 2015). También, se debe mencionar que los RS tienden a permanecer en el mar por un largo periodo, lo cual es demostrado por el crecimiento de algas sobre ellos, hecho que incrementa el riesgo de ser consumidos por diferentes organismos marinos, al ser confundidos con algún tipo de alimento.

En el informe del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (2012) se reportó el gran impacto negativo de la basura marina sobre los organismos vivos, siendo afectados, sobre todo, las tortugas marinas, cetáceos, aves marinas y peces. En este sentido, es importante considerar que la desintegración de los plásticos origina la formación de microplásticos secundarios (COLE *et al.* 2011), los cuales son altamente peligrosos, dado que pueden ser ingeridos por organismos pequeños, incluyendo al plancton, y de esta manera se incrementa la posibilidad de consumir plásticos en los diferentes niveles tróficos. Como las especies de plancton constituyen la base misma de la red alimentaria marina, cualquier amenaza a estos puede tener graves efectos de largo alcance en los océanos del mundo (ANDRADY 2011). Hay una necesidad urgente para cuantificar la magnitud de estos posibles resultados y evaluar el impacto futuro de aumentar los niveles de microplásticos en los océanos. Además del potencial efecto adverso de la ingestión de los microplásticos, las respuestas tóxicas también podrían ser resultado de contaminantes inherentes: lixiviación de los microplásticos y de contaminantes externos, adheridos a los microplásticos (COLE *et al.* 2011). Dado el aumento de los niveles de contaminación plástica de los océanos, es importante comprender mejor el impacto de los microplásticos en la red trófica oceánica (ANDRADY 2011).

Un contaminante que encontramos en los RS generados por la pesca artesanal de altura de Salaverry fue el asbesto. En este sentido, el Instituto Nacional del Cáncer (NIH) de Estados Unidos, citando a la Oficina Nacional del Cáncer (IARC 2012), refiere que el asbesto ha sido clasificado como un cancerígeno humano reconocido por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (HHS), por la Oficina de Protección Ambiental (EPA) y por la Oficina Internacional para la Investigación del Cáncer



(IARC). Según la IARC, hay suficiente evidencia de que el asbesto causa mesotelioma (un cáncer relativamente poco común de las membranas delgadas que revisten el pecho y el abdomen) y cánceres de pulmón, de laringe y de ovario. Aunque es un cáncer poco común, el mesotelioma es la forma más común de cáncer asociada con la exposición al asbesto. Es preocupante que este material, que ha sido prohibido en muchos países, incluyendo el Perú, siga siendo utilizado por los pescadores artesanales, siendo una fuente de contaminación tan peligrosa para la salud.

En cuanto al daño producido por diferentes tipos de plásticos, tanto el bisfenol A (BPA), como el difenil éter polibromado (PBDE) son compuestos químicos que forman parte de muchos tipos de plásticos y, siendo los plásticos el mayor tipo de RS encontrado en este trabajo, es importante conocer sus efectos en los seres vivos. Se debe mencionar que el bisfenol A (BPA) es utilizado como cubierta en las latas de alimentos y bebidas, es un químico estrogénico, del que se han encontrado efectos nocivos sobre el nivel del desarrollo neuroconductual de ratones a bajas dosis (PALANZA *et al.* 2008), lo cual podría ser, finalmente, dañino por la exposición a mujeres embarazadas y, en general, al ser humano. En cuanto a los difenil éteres polibromados (PBDE), son contaminantes ambientales, que tienen una larga vida media y un uso generalizado como retardantes de llama en varios productos de consumo, incluidos los plásticos. Además, de otras acciones, estos compuestos se caracterizan por ser disruptores de la hormona tiroidea, por lo tanto, tienen el potencial de afectar el desarrollo de los sistemas del cuerpo. Su presencia en la leche materna humana es particularmente preocupante por la exposición de niños lactantes (TALSNESS 2008).

La flota artesanal de altura en Puerto Salaverry, demora en promedio 11 días por salida, con 4 tripulantes en promedio. Esta variación, está en función a la disponibilidad y accesibilidad del recurso; es decir; la presencia de especies oceánicas como raya águila, tiburón martillo, tiburón azul y tiburón diamante principalmente, lo que permite que los pescadores artesanales salgan a pescar, pero si existe ausencia de los recursos antes mencionados, la flota artesanal no va a pescar, debido al gasto que genera cada faena de pesca. Esto, influye directamente en la magnitud de los RS producidos.

Otro aspecto que se debe considerar es que el número de pescadores en las embarcaciones artesanales está en función al tipo de arte o aparejo que utilizan, así como a la/las especies objetivo. Por ejemplo, cuando la especie objetivo es tiburón martillo o raya águila, el número de pescadores puede ser de 3 a 4, y el arte utilizado es la red cortina; mientras que, cuando la/las especies objetivo son tiburones (tiburón azul, tiburón diamante) o perico, el número de pescadores se incrementa de 5 a 7 y el aparejo de pesca es el espinel. Por otro lado, es importante indicar la migración de algunas embarcaciones a otras zonas de pesca, principalmente a la zona norte tanto Paita como Talara, para la captura de "pota".

DEL CID *et al.* (2015), en el estudio sobre pescadores artesanales en materia de pesca responsable, con el propósito de apoyar la formación integral de los pescadores y actores involucrados en el desarrollo del sector pesquero, a efectos de aportar los conocimientos básicos que contribuyan al progreso de esa actividad en armonía con el cuidado ambiental, refieren que la inadecuada gestión de los plásticos ha conducido al incremento de la contaminación en los ambientes de agua dulce, estuarios y marinos; estimándose que "en el 2010, ingresaron a los océanos entre 4,8 a 12,7 millones de toneladas de desechos plásticos". Las redes pesqueras abandonadas, perdidas o descartadas son consideradas la principal fuente de desechos de plástico para la pesca y acuicultura, pero su contribución relativa no es bien conocida a niveles regional y global.

Cabe mencionar que, a pesar que este estudio tuvo una duración de 7 meses, la actividad de los pescadores, de traer sus residuos a tierra, ha continuado, mostrando que, finalmente, se logró un verdadero compromiso por parte de éstos y los armadores artesanales, así como de sus familias en la importancia de cuidar el ambiente marino. Asimismo, se continúa teniendo el apoyo de la Dirección de Capitanía de Puerto Salaverry (DICAPI-Salaverry) en el control de esta actividad.

Actualmente, existe una conciencia a nivel mundial de la gravedad de este asunto y de que ya se está llegando a límites impercederos y preocupantes, afectando a todo ser viviente, incluyendo al hombre. Hay bastante por hacer. Se espera que este estudio pueda ser replicado en otras zonas donde se realiza actividad pesquera artesanal en la costa del Perú, así como en otros países.

## 5. CONCLUSIONES

Se registraron 85 embarcaciones artesanales, con capacidad de bodega promedio de 7,5 toneladas. El número de pescadores artesanales fueron 337, con promedio de 4 tripulantes por embarcación. El número de días promedio por faena de pesca fue 11 días.

Se registraron 21 tipos de RS, generándose 1.874,17 kg, con variación de 18,40 kg a 183,25 kg por semana.

Los RS con mayor presencia fueron: plásticos (31,16%), restos orgánicos (13,05%), artes y aparejos de pesca (10,29%) y pilas (7,87%).

La generación de RS por embarcación y por salida fue 7,7 kg/embarcación-salida; por día fue 0,7 kg/día; generación per cápita fue 1,9 kg/pescador-salida. El volumen promedio por embarcación fue de 0,13 m<sup>3</sup>.

Los pescadores del Puerto de Salaverry, comprometidos con esta actividad, continúan recogiendo sus desechos y llevándolos al puerto luego de cada faena de pesca. La forma de asegurarse que esta actividad se mantenga en el tiempo será la normativa que se genere a partir del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados por la Pesca Artesanal de Altura de Salaverry, el cual está pronto a ser publicado.

## REFERENCIAS

- ALLSOPP M, WALTERS A, SANTILLO D, JHONSTON P. 2007. Contaminación por plásticos en los océanos del mundo. Greenpeace. 48 pp.
- ALMENDRAS D. 2017. Basura Marina Antropogénica en Perú y Chile. Generación de Diálogo Chile - Perú | Perú - Chile. Fundación Konrad Adenauer (PDF Download. Available).[https://www.researchgate.net/publication/319632285\\_Basura\\_Marina\\_Antropogenica\\_en\\_Peru\\_y\\_Chile\\_Generacion\\_de\\_Dialogo\\_Chile\\_Peru\\_Peru\\_Chile\\_Fundacion\\_Konrad\\_Adenauer](https://www.researchgate.net/publication/319632285_Basura_Marina_Antropogenica_en_Peru_y_Chile_Generacion_de_Dialogo_Chile_Peru_Peru_Chile_Fundacion_Konrad_Adenauer).
- ANDRADY A L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62: 1596-1605.
- BRAVO M, GALLARDO M, LUNA-JORQUERA G, NÚÑEZ P, VÁSQUEZ N, THIEL M. 2009. Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers. *Marine Pollution Bulletin*. 58: 1718-1726.
- COLE M, LINDEQUE P, HALSBAND C, GALLOWAY T. 2011. Microplastics as contaminant in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*. 62: 2588-2597.
- DERRAIK J G B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*. 44: 842-852.
- DEL CID A, POSADA J M, PINTO I. 2015. Guía para la capacitación de pescadores artesanales en materia de pesca responsable, Fundación Mar Viva. Ciudad de Panamá, Panamá. 22 pp.
- EASTMAN L, NÚÑEZ P, CRETIER B, THIEL M. 2013. Identification of self-reported user, behavior education level, and preferences to reduce littering on beaches – A survey from the SE Pacific. *Ocean and Coastal Management* 78:1-7.
- EASTMAN L, HIDALGO-RUZ V, MACAYA-CAQUILPÁN V, NÚÑEZ P y THIEL M. 2014. The potential for young citizen scientist projects: A case study of Chilean schoolchildren collecting data on marine litter. *Revista da Gestao Costeira Integrada*. 14(4): 569-579.
- ECO2SITE. 2013. Contaminación del medio marino con residuos sólidos. Residuos marinos: Basura que mata. <https://oscurveoikos.blogspot.pe/2013/01/contaminacion-del-medio-marino-con.html>.
- GREGORY M R. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings - entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 364: 2013-2025.
- HIDALGO-RUZ V, THIEL M. 2013. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): A study supported by a citizen science project. *Marine Environmental Research*. 87-88: 12-18.
- HIDALGO-RUZ V, HONORATO-ZIMMER D, GATTA-ROSEMARY M, NÚÑEZ P, HINOJOSA I, THIEL M. 2018. Spatio temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches. *Marine Pollution Bulletin*. 126: 516-524.
- HOARAU L, AINLEY L, JEAN C, CICCIONE S. 2014. Ingestion and defecation of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from by-catches in the South-West Indian Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 84: 90-96.
- IARC. 2012. Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. Notificación de salida. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 100C).
- INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA. 2012. Estrategia marina demarcación marina Sudatlántica Parte IV. Descriptores del buen estado ambiental. Descriptor 1: Biodiversidad evaluación inicial y buen estado ambiental. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 150 pp.
- KIESSLING T, SALAS S, MUTAFOGLU K, THIEL M. 2017. Who cares about dirty beaches? Evaluating environmental awareness and action on coastal litter in Chile. *Ocean and Coastal Management*. 137: 82-95.
- KÜHN S, BRAVO E, VAN FRANEKER J. 2015. Deleterious Effects of Litter on Marine Life. Chapter 4. In: Bergmann, M., Gutow, L., and Klages, M. (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Berlin. pp. 75-116.

- LENTZ S A. 1987. Plastics in the marine environment: legal approaches for international action. *Marine Pollution Bulletin*. 18: 361–365.
- LUTZ P. 1989. In R. S. Shomura and M.L. Godfrey (editors), *Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris*, 2-7 April 1989, Honolulu, Hawaii. U.S. Dep. Commer. NOM Tech Memo, NMFS. NOM-TM-NMFS-SUFSC-154. 1990. pp. 719-735.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2016. Estrategias marinas de España estudio ambiental estratégico evaluación ambiental estratégica. Gobierno de España. 132 pp.
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. 2013. Ley N° 25977, Ley general de pesca. <http://www2.produce.gob.pe/pesqueria/publicaciones/otros/dl25977.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2012. Promueve el cuidado de playas en jornada de educación ambiental “Cuidar las playas, cuidarnos del sol”. Consultado el 22/04/2017. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe>.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2016. Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Perú. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>.
- MIRANDA-URBINA D, THIEL M, LUNA-JORQUERA G. 2015. Litter and seabirds found across a longitudinal gradient in the South Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 96: 235-244.
- MROSOVSKY N, RYAN G D, JAMES M C. 2009. Leatherback turtles: The menace of plastic. *Marine Pollution Bulletin*. 58: 287-289.
- PALANZA P, GIOIOSA L, VOM SAAL, F, PARMIGIANI S. 2008. Effects of developmental exposure to bisphenol. A on brain and behavior in mice. *Environmental Research*. 108: 150-157.
- ROJO-NIETO E, MONTOTO T. 2017. Basuras marinas, plásticos y micro plásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global. Editora: *Ecologistas en Acción*. 53 pp.
- SAKURAI K. 1983. HDT 17: Método sencillo del análisis de residuos sólidos. Lima. Hoja de Divulgación Técnica CEPIS. <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
- TALSNESS C E. 2008. Overview of toxicological aspects of polybrominated diphenyl ethers: A flame retardant additive in several consumer products. *Environmental Research*. 108: 158-167.
- THIEL M, BRAVO M, HINOJOSA I, LUNA G, MIRANDA L, NÚÑEZ P, PACHECO A, VÁSQUEZ N. 2011. Anthropogenic litter in the SE Pacific: An overview of the problem and possible solutions. *Revista da Gestão Costeira Integrada*. 11(1): 115-134.
- VAN FRANKEKER J, BLAIZE C, DANIELSEN J, FAIRCLOUGH K, GOLLAN J, GUSE N, HANSEN P L, HEUBECK M, JENSEN J K, LE GUILLOU G, OLSEN B, OLSEN K O, PEDERSEN J, STIENEN E, TURNER D. 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution*. 159: 2609-2615.
- VAN FRANKEKER J, LAVENDER K. 2015. Seabirds, gyres and global trends in plastic pollution. *Environmental Pollution* 203: 89-96.