



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ciencias de la Vida**

“Distribución espacial, abundancia y composición de los desechos marinos en la zona marino costera y sus alrededores del Parque Nacional Machalilla, provincia de Manabí”

## **INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGA**

**MARÍA GRACIA GONZÁLEZ NADER**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2016**



## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, por apoyarme durante toda mi carrera y por tenerme paciencia en este largo proceso. A mi novio Luis Gustavo por ayudarme en todas mis salidas de campo para obtener mis muestras y por el diseño de mi póster que quedó perfecto. A mi querido tutor y profesor el Dr. César Bedoya porque siempre estuvo dispuesto a ayudarme en todo. A la Mg. Daniela Hill por todo su apoyo y conocimientos en el área. A mi compañero Damián que me ayudó con sus acotaciones gramaticales y semánticas. A mi amiga Janice por su experticia en GIS. Al Ministerio de Ambiente por toda la información facilitada y al guardaparques Wilfer por acompañarme al ingreso al área protegida. A Adolfo por ayudarme en la salida de muestreo. Y a todos los que de alguna u otra manera siempre estuvieron apoyándome y alentándome durante toda mi carrera.



## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a mi familia y seres queridos, a todos los que estamos apasionados y perdidamente enamorados del océano y su dinámica llena de emociones y sabiduría; y a todas sus criaturas a quienes espero poder ayudar en esta lucha por la conservación de sus preciados ecosistemas vitales para el planeta y su maravillosa inmensidad y perfección.

## EVALUADOR DEL PROYECTO

.....  
**Nombre del Tutor**

Tutor Proyecto Integrador

.....  
**Nombre del Profesor**

Profesor Materia Integradora

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me (nos) corresponde exclusivamente; y doy (damos) mi (nuestro) consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

---

Nombre del Autor

## RESUMEN

En Ecuador no existen actualmente metodologías estándares para estudiar los desechos marinos. Estos desechos se han convertido en una problemática a nivel mundial para la fauna, y los ecosistemas oceánicos debido a su alta persistencia durante largos períodos de tiempo que podrían llegar hasta cientos de años, sobre todo si el material es de plástico.

La falta de información de la distribución, composición y abundancia de los desechos marinos en el Ecuador es lo que impulsa hacer esta investigación.

La estandarización de metodologías de monitoreo y evaluación de la situación actual de los desechos marinos, así como los efectos directos que tiene sobre la fauna ecuatoriana es indispensable para poder aplicar normas y leyes que lo regulen de manera eficiente. Esta problemática de la contaminación de los océanos causada principalmente por plástico y artes de pesca no debe seguir siendo algo irrelevante o que esté en segundo plano, sino hacerlo una prioridad para encontrar soluciones a corto y largo plazo, pues los efectos devastadores ya demostrados en la fauna no sólo afectan a las especies, sino también a las industrias pesqueras, turísticas y en general a la salud de la población.

La metodología de encuestas de acumulación de desechos fue adaptada del manual para monitoreo de desechos marinos del Programa de Desechos Marinos de la NOAA.

En Salango, se realizaron dos muestreos con dos semanas de separación debido a ser una playa con alta influencia de desechos marinos. En el primer muestreo de Salango se recolectaron 275 ítems de basura, la mayoría siendo de plástico. Asimismo, en el segundo muestreo se recolectaron 231 ítems, siendo la mayoría perteneciente a la categoría de plástico.

En La Playita, se realizaron dos muestreos con tres semanas de separación debido a que esta playa está cerrada al público en general y no recibe mucha influencia de desechos. En el primer muestreo de La Playita se recolectaron 67 ítems de basura, de las cuales la mayoría pertenecían a la categoría de plásticos. En el segundo muestreo se recolectaron 294 ítems, de las cuales la mayoría también pertenecían a la categoría de plásticos.

Los muestreos realizados en Salango y La Playita demuestran que la mayor composición de los desechos marinos analizados fue de material plástico. La



Playita presentó la mayor diferencia entre muestreos, y es muy probable que la causa sea la influencia de las inundaciones y de los ríos de las poblaciones cercanas de Salango y Puerto López, debido a las recientes tormentas y lluvias procedentes de la época.

Salango, en cambio, no presentó un flujo de desechos que cambiara drásticamente entre los muestreos como se esperaba, lo que puede indicar que se debe espaciar aún más el tiempo entre cada uno.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA .....	v
EVALUADOR DEL PROYECTO.....	vi
DECLARACIÓN EXPRESA .....	vii
RESUMEN .....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	1
ABREVIATURA.....	5
OBJETIVOS.....	6
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO 1 .....	12
1. SITIOS DE MUESTREO.....	12
1.1 Parque Nacional Machalilla .....	12
1.2 Salango y La Playita.....	12
CAPÍTULO 2.....	14
2. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE ACUMULACIÓN .....	14
2.1 Encuestas de acumulación.....	14
CAPÍTULO 3.....	17
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
3.1 Conteo y clasificación de desechos .....	17
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Mapa del PNM.....	10
Figura 1.2 Mapa de sitios de muestreo Salango y La Playita .....	13
Figura 2.1 Tamaño mínimo de piezas a contar .....	12
Figura 2.2 Patrones de caminata para la recolección de desechos.....	12
Figura 2.3. Esquema del transecto. [2].....	13
Figura 3.1 Mapa del transecto realizado en Salango durante los muestreos..	15
Figura 3.2. Mapa del transecto realizado en La Playita durante los muestreos	15

## ÍNDICE DE ANEXOS

Gráfico 1. Total de desechos de los dos muestreos en Salango.....	22
Gráfico 2. Total de desechos por material en Salango .....	22
Gráfico 3. Total de desechos por categoría de uso en Salango.....	23
Gráfico 4. Total de desechos de los dos muestreos en La Playita.....	23
Gráfico 5. Total de desechos por material en La Playita.....	24
Gráfico 6. Total de desechos por categoría de uso en La Playita.....	24
Figura 1. Muestreo en La Playita junto con guardaparques de PNM.....	25
Figura 2. Muestreo en Salango.....	25
Figura 3. Medición del transecto en La Playita.....	26
Figura 4. Recolección de desechos en La Playita.....	26
Figura 5. Recolección de desechos en Salango.....	26



## ABREVIATURA

**PNM:** Parque Nacional Machalilla

**DD:** Hoja de Datos de Desechos

**CL:** Hoja de Caracterización del Litoral

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Generar información sobre la distribución espacial y composición de los desechos marinos utilizando por primera vez una metodología estandarizada.

### Objetivos específicos

- Elaborar mapas georreferenciados de distribución de los desechos marinos en las playas y fondos marinos del Parque Nacional Machalilla
- Categorizar el tipo de desechos marinos presentes en el Parque Nacional Machalilla

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de estas últimas décadas, la contaminación por plástico y artes de pesca en los océanos se ha convertido en un tema de investigación para poder determinar sus efectos en los ecosistemas oceánicos. Los desechos marinos son definidos por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) y la Guardia Costera de los Estados Unidos (USCG) como cualquier material sólido persistente que se fabrique o procese y se elimine directa o indirectamente, intencionalmente o no intencionalmente abandonados en el medio marino o en otros cuerpos de agua tales como estuarios. [1] Los desechos marinos se han convertido en uno de los problemas de contaminación más reconocidos en los océanos y vías navegables del mundo actual.

En años recientes, los esfuerzos de investigación han aumentado significativamente el conocimiento del tema de los desechos marinos. Sin embargo, el campo en su conjunto no ha adoptado procedimientos de monitoreo estandarizados ni categorías de elementos de desechos. La metodología estándar y la presentación de informes son necesarias para comparar la fuente, la abundancia, la distribución, el aprovechamiento y los datos de impacto de los desechos marinos en las escalas regional, nacional y global. El Programa de Desechos Marinos de la NOAA (MDP) ha desarrollado metodologías estandarizadas y estadísticamente válidas para realizar

evaluaciones rápidas del tipo de material de desecho y la cantidad presente en un lugar monitoreado. [2] Las guías de monitoreo se centran en la abundancia, los tipos y la concentración en lugar de analizar por fuentes potenciales, ya que en muchos casos es muy difícil conectar un elemento de desecho a una actividad específica de generación de desechos. Se pretende que estas técnicas sean ampliamente aplicables para permitir comparaciones entre escalas regionales y globales.

La naturaleza complicada de la distribución de los desechos marinos en el medio ambiente exige un enfoque claro y definido para caracterizar y evaluar el problema. Los desechos marinos entran en el ambiente marino a través de muchas vías, y el tamaño extenso del océano, la irregularidad en la distribución de los desechos y la variabilidad espacial y temporal en los causantes de los desechos se agregan al ciclo de vida complejo de los desechos marinos. [3] Es por eso que la NOAA recomienda utilizar herramientas de distribución espacial, como coordenadas GPS en grados decimales al principio y al final del sitio costero o en las cuatro esquinas del sitio si el ancho de la playa es mayor a 6 m; caracterizar la línea de costa (por ejemplo, rango de mareas y sustrato); y determinar las características circundantes del uso de la tierra que pueden influir en la entrega de desechos terrestres al sitio (por ejemplo, tierras de cultivo a 5 km de una pequeña ciudad o un parque urbano a 50 m de una desembocadura de un río). [2]

En Ecuador, se han realizado algunas investigaciones referentes a los desechos marinos, pero tampoco se ha establecido una metodología general o unificada para evaluar y monitorearlos. En el 2005 la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) realizó una evaluación de la situación de la basura marina en el país, siendo esta investigación la única de su tipo hasta ahora. Esta investigación recolecta datos de las actividades de las limpiezas de playa que se realizaron junto con Ocean Conservancy desde 1995 hasta el año 2005 en el que fue publicado el reporte. [4]

En el 2014 se establecieron dos estrategias y acuerdos nacionales para poder evaluar y regular los desechos marinos y el uso de plásticos desechables. La propuesta de la Estrategia Nacional de Prevención y Control de la Basura Marina contemplaba ampliar la cobertura de los sistemas de recolección de basura alrededor del país, minimizar la disposición de artes de pesca y basura en los océanos y playas, y realizar una propuesta de regulación sobre estos desechos. [5] En ese mismo año, se aprobó un Acuerdo Ministerial de Plásticos que proponía también la regulación de disposición de desechos, así como la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos de plástico. [6]



No fue sino hasta el 2016 que se publicó una investigación científica que determinó la composición y distribución de los desechos marinos en dos áreas de arrecifes rocosos al norte de Manabí. Es el primer estudio que determina el impacto de la contaminación por desechos marinos en áreas costeras del país. Se determinó que más del 90% de la composición de los desechos marinos era de plástico, principalmente conformadas por envases de plástico y redes de pesca. [7]

El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULAS) define a los desechos como: *“las sustancias (sólidas, semi-sólidas, líquidas, o gaseosas), o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable.”* [8] Sin embargo, no existe una definición específica para “desechos marinos” o algún término relacionado a “microplástico” en el país. Tampoco existen regulaciones específicas en cuanto al uso de plásticos desechables, que son utilizadas ampliamente en el sector turístico, como los restaurantes y embarcaciones para tours de avistamiento de ballenas. En el Código de Policía Marítima establecido en el país desde 1960, se contemplan tres artículos que prohíben a todo navío arrojar basura, escombros, maderas y en general cualquier materia que ensucie la superficie o embanque el fondo del río o bahía, y además establece que se instalen en los lugares más adecuados de la ribera los medios necesarios para la correcta disposición de los desechos. [9]

Los efectos de los desechos marinos en la fauna y flora de los océanos son desfavorables para todo el ecosistema en donde conviven. Esto no sólo afecta a especies superiores, sino también a las especies que conforman la base de la cadena trófica, como el zooplancton. [10][11] Una revisión sobre el enredamiento y la ingesta de desechos marinos por organismos llevada a cabo en 1996 mostró que estos fenómenos habían afectado a individuos de al menos 267 especies en todo el mundo. Esto incluía el 86% de todas las especies de tortugas marinas, el 44% de todas las especies de aves marinas, el 43% de todas las especies de mamíferos marinos y numerosas especies de peces y crustáceos. [12] Las amenazas directas a la vida marina son primordialmente mecánicas. Los mamíferos marinos, las aves marinas, las tortugas y los peces se enredan físicamente en lazos o aberturas de escombros a la deriva e ingieren pequeños fragmentos de materiales sintéticos. Una vez enredados, los animales pueden ahogarse, sufrir una capacidad limitada para atrapar alimentos o evitar depredadores, incurrir en heridas e infecciones por la acción abrasiva o cortante de los desechos adheridos, o exhibir patrones de comportamiento alterados que los colocan en

una desventaja de supervivencia. Los desechos plásticos también son ingeridos al no distinguirlos entre presas normales y pequeñas piezas de plástico flotante. Éstos pueden bloquear el tracto digestivo o permanecer en el estómago durante períodos prolongados, y por lo tanto disminuir la alimentación, causar ulceraciones y lesiones en el revestimiento del estómago, o tal vez incluso proporcionar una fuente de productos químicos tóxicos. Los animales debilitados pueden entonces ser más susceptibles a los depredadores y las enfermedades y menos aptos para reproducirse y criar a sus juveniles con éxito. [13] Los primeros trabajos que identificaron la ingesta de plástico por los peces incluyeron a Carpenter et al. (1972) que describe esferas de poliestireno en 8 especies. [14] Las tortugas marinas son uno de los grupos más afectados por la contaminación por plástico y artes de pesca. [15] En un estudio se determinó que una cantidad sorprendentemente pequeña de escombros era suficiente para bloquear el tracto digestivo y causar la muerte de las tortugas verdes juveniles y que una gran parte de los desechos ingeridos podría provenir de productos de plástico desechables y de corta duración. La amenaza de la ingesta de escombros varía de acuerdo con la estrategia de forrajeo de las tortugas y la proximidad al punto de entrada de los desechos en los océanos. Más importante aún, los datos sugieren que la ingesta de escombros tiene un alto potencial de muerte que puede ser enmascarado por otras causas de mortalidad. [16] Las aves marinas también son otro de los grupos más susceptibles a la ingesta de plásticos, en particular las que consumen pequeñas presas en la superficie del agua, ya que es donde los plásticos tienden a flotar y acumularse. [17]

Varias especies de grandes ballenas, entre ellas, las jorobadas, los rorcuales y las ballenas francas, se han observado en el mar arrastrando artes de pesca desde 1975. [18] Para los cetáceos, la ingesta o el enredo causado por los desechos marinos pueden causar lesiones crónicas y agudas y aumentar las cargas contaminantes, lo que resulta en la morbilidad y mortalidad. [19]

Desde 1960 que aparecieron los primeros registros de plástico flotante en los océanos o en sustratos, o dentro de los tractos digestivos de la fauna marina, su distribución y abundancia ha ido en aumento. [10] Siendo la causa, el continuo desarrollo económico e industrial alrededor de todo el mundo.

Las fuentes de los desechos marinos provenientes del continente que han sido identificadas incluyen tratamiento de aguas residuales, los lodos de depuradora, los sitios industriales de producción de plástico y las escorrentías procedentes de zonas urbanas, agrícolas e industriales en océanos y estuarios. [20] Las fuentes provenientes de actividades en el océano incluyen el turismo, el transporte de cargas y puertos, y la industria pesquera, siendo

esta última que más produce desechos marinos compuestos por redes de pesca “fantasma” (denominadas así por ser redes abandonadas por los embarques), anzuelos, boyas, y demás artículos que también suelen ser compuestos de plástico. [13][21][22]

El tipo de plástico observado en los desechos marinos fue descrito primeramente como “macroplástico” [13][14] Y no fue sino hasta los 90’s que empezó a acuñarse el término microplástico, refiriéndose a fragmentos de plástico <5 mm a lo largo de su eje más largo [20]. Pueden originarse de fuentes directas como polvos de resina y pellets utilizados como materia prima en la producción de plástico, en el chorro de aire y en productos de limpieza y cosméticos o como el resultado de la fragmentación de macroplásticos bajo influencia de la humedad, la temperatura, UV y el oxígeno, o a través de interacciones bióticas. [23] La fragmentación en el medio ambiente se debe principalmente a la degradación foto-oxidativa, seguida por la térmica y la biodegradación. [24]

En el país solo un 38,32% de los hogares a nivel nacional separó sus residuos en la última encuesta realizada por el INEC en el 2014. En estos hogares el plástico fue el de mayor reciclaje en un 31,48%, siguiéndole el papel y cartón en un 20,86% y finalmente el vidrio en un 12,68%. [25] La razón principal por la cual la mayoría de los hogares no clasificaron la basura fue debido a que “no existían contenedores específicos o centros de acopio”, lo que indica una falencia en el sistema de recolección.

La falta de información de la distribución, composición y abundancia de los desechos marinos en el Ecuador es lo que impulsa hacer esta investigación. La estandarización de metodologías de monitoreo y evaluación de la situación actual de los desechos marinos, así como los efectos directos que tiene sobre la fauna ecuatoriana es indispensable para poder aplicar normas y leyes que lo regulen de manera eficiente. Aunque ya existan algunas normas y legislaciones, éstas son muy ambiguas y no se hacen cumplir con el rigor con el que se debería. Esta problemática de la contaminación de los océanos causada principalmente por plástico y artes de pesca no debe seguir siendo algo irrelevante o que esté en segundo plano, sino hacerlo una prioridad para encontrar soluciones a corto y largo plazo, pues los efectos devastadores ya demostrados en la fauna no sólo afectan a las especies, sino también a las industrias pesqueras, turísticas y en general a la salud de la población.



## CAPÍTULO 1

### INFORMACIÓN GENERAL

#### 1. SITIOS DE MUESTREO

##### 1.1 Parque Nacional Machalilla

El Parque Nacional Machalilla se encuentra ubicado en la zona centro occidental de la Región Costera del Ecuador, al Sur Oeste de la provincia de Manabí. Se ubica entre las coordenadas geográficas: 01°11'18" y 01°41'10" de Latitud Sur, y 80°37'30" y 81°51'12" de Longitud Oeste. (Ver Figura 1.1) El Parque cubre una extensión total de 55.095 ha., repartidas en los sectores: Salaite, Agua Blanca - Ayampe y Punta Los Piqueros en la zona continental; las islas de la Plata y Salango; y una reserva de dos millas marítimas a lo largo del perfil costanero del Parque y alrededor de las islas en el Océano Pacífico. [26]

##### 1.2 Salango y La Playita

Se escogieron como sitios de muestreo las playas de Salango y La Playita. Salango, a pesar de que no es en su totalidad parte del PNM, influye directamente sobre el islote Salango que sí es parte del Parque.

Salango está ubicado al sur de la Provincia de Manabí y es una parroquia Rural del Cantón Puerto López. Sus coordenadas geográficas son 1°35'22.2"S 80°50'35.7"W. Tiene una extensión de 2536 Ha. (Ver Figura 1.2) Sus principales actividades económicas son el turismo, la pesca artesanal, la gastronomía, la recolección de tagua y la venta de artesanías.

La Playita es una playa rodeada de vegetación correspondiente a bosque seco deciduo y semideciduo, entre las parroquias de Salango y Puerto López. Sus coordenadas son 1°33'55.2"S 80°50'10.2"W. Es un área protegida del PNM y actualmente no se encuentra abierta al público debido a que se ha establecido como sitio crucial de anidación de tortugas marinas, especialmente la tortuga

Carey que se encuentra en peligro crítico de extinción declarado por la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN). [27] [28]

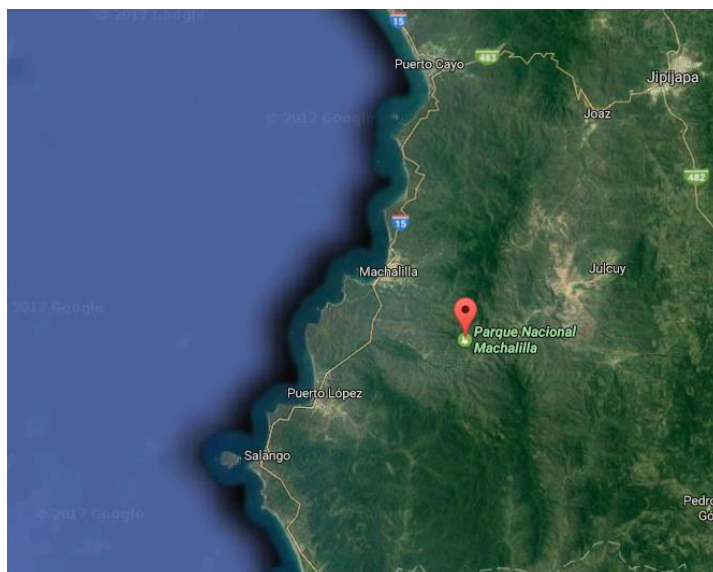


Figura 1.1 Mapa del PNM



Figura 1.2 Mapa de sitios de muestreo Salango y La Playita

## CAPÍTULO 2

### MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de encuestas de acumulación de desechos fue adaptada del manual para monitoreo de desechos marinos del Programa de Desechos Marinos de la NOAA. [1]

#### 2. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE ACUMULACIÓN

Antes de comenzar la recolección de datos, se completó la hoja de caracterización del litoral (CL) para cada sitio de estudio.

En esta hoja de datos se registraron las coordenadas GPS en grados decimales al principio y al final del sitio de la costa o en las cuatro esquinas del sitio si el ancho de la playa es mayor 6 m; características de la línea de costa (por ejemplo, rango de mareas y sustrato); y las características circundantes del uso de la tierra que pueden influir en la entrega de desechos terrestres al sitio (por ejemplo, tierras de cultivo a 5 km de una pequeña ciudad o parque urbano a 50 m de una boca de río).

La hoja de caracterización del litoral (CL) y la hoja de datos de densidad de desechos (DD) fueron adaptadas de Cheshire et al. (2009) [29]

##### 2.1 Encuestas de acumulación

Antes de llegar al sitio, se consultaron las tablas de marea locales para llegar al sitio durante la marea baja. Una vez en el sitio, se comenzó a llenar la sección de información adicional de la hoja DD. Se marcó el principio y el final del sitio de la costa con señuelos. La parte posterior de la costa se limitaba desde donde el sustrato primario (por ejemplo, la arena) cambiaba (por ejemplo, si la arena se convertía en grava) o en la primera barrera (por ejemplo, línea de vegetación).

Posteriormente, se midió el transecto que se desplaza hasta el punto de inicio del sitio, se midieron 100 metros de la longitud de la costa, se marcaron las cuatro esquinas de la parcela de la encuesta y se registraron las coordenadas GPS para cada esquina.

Se registraron en la hoja DD los recuentos de desechos que medían más de 2,5 cm en la dimensión más larga (ver Figura 1). Si cualquier parte del elemento estaba dentro del área de la encuesta, se contaba el elemento. También se registraron los objetos grandes, mayores a 0.3 m, en la sección de “grandes desechos” de la hoja DD.

Se recorrió todo el sitio de acuerdo al patrón de caminata preferido (Figura 2.2), se retiraron y registraron los desechos a medida que se avanzó con el transecto. Los encuestadores recorrieron el área de la encuesta en un patrón de caminata predeterminado hasta que todo el sitio estuviera libre de desechos marinos. La distancia entre las líneas para caminar fue de aproximadamente un metro.

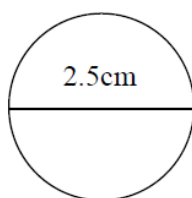


Figura 2.1 Tamaño mínimo de piezas a contar

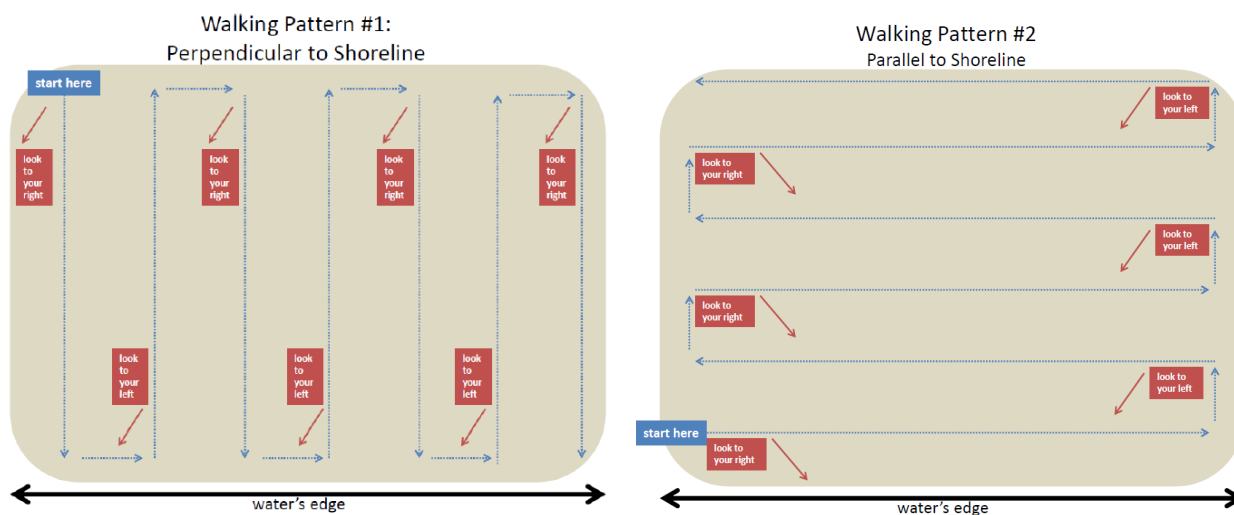


Figura 2.2 Patrones de caminata para la recolección de desechos



Una vez obtenidos los datos de coordenadas GPS de cada sitio de muestreo se utilizó el programa QGIS para elaborar los mapas con cada transecto correspondiente.

Se analizaron los datos determinando la cantidad de ítems por cada categoría de desechos marinos completada en cada encuesta, realizando un conteo total de desechos para su posterior análisis. Los desechos se dividieron en 7 categorías: ítems de plástico, vidrio, metal, hule, madera procesada, ropa/tela y otros para los desechos no identificables. Conjuntamente, se establecieron tres categorías de uso de desechos plásticos: de uso consumidor, de uso pesquero, y de uso de cigarrillos.

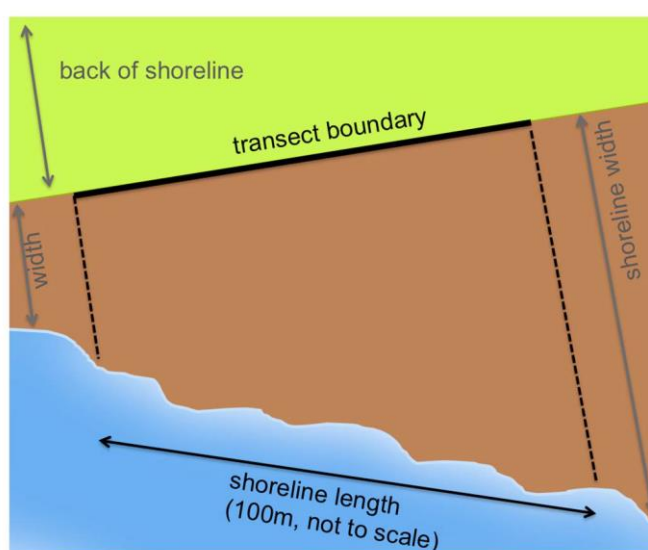


Figura 2.3. Esquema del transecto. [2]

## CAPÍTULO 3

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 Conteo y clasificación de desechos

En la playa Salango, se realizaron dos muestreos con dos semanas de separación debido a ser una playa con alta influencia de la población, pesca, industria y turismo. (Ver Gráfico 3.1)

En el primer muestreo de Salango se recolectaron 275 ítems de basura, de las cuales 222 ítems pertenecían a la categoría de plásticos, 7 ítems a la categoría de vidrio, y sólo 1 ítem perteneciente a la categoría de metales. (Ver Gráficos 1 y 2, Anexos)

En el segundo muestreo se recolectaron 231 ítems, de las cuales 207 pertenecían a la categoría de plásticos, 3 ítems a la categoría de vidrio, y no hubo ítems pertenecientes a la categoría de metales. (Ver Gráficos 1 y 2, Anexos)

En la playa La Playita, se realizaron dos muestreos con tres semanas de separación debido a que esta playa está cerrada al público en general y en teoría no recibe influencia de turismo, pesca ni de ninguna población. Se lo realizó de esta manera para probar si se obtenían resultados más significativos en el flujo de desechos marinos. (Ver Gráfico 3.2)

En el primer muestreo de La Playita se recolectaron 67 ítems de basura, de las cuales 63 ítems pertenecían a la categoría de plásticos, y sólo 3 ítems a la categoría de madera procesada. Del resto de las categorías no hubo ítems. (Ver Gráficos 4 y 5, Anexos)

En el segundo muestreo se recolectaron 294 ítems, de las cuales 270 pertenecían a la categoría de plásticos, 12 ítems a la categoría de vidrio, y 7 ítems de la categoría de ítems de hule un sólo ítem perteneciente a la categoría de metales. (Ver Gráficos 4 y 5, Anexos)

En cuanto a la clasificación de categoría por uso, en Salango en el primer muestreo 113 ítems fueron clasificados como plástico de uso consumidor, 79 ítems como plástico de uso pesquero, y sólo 1 ítem de plástico de uso de cigarrillos. En el segundo muestreo fueron 104 ítems de plástico de uso

consumidos, 34 ítems plástico de uso pesquero y, asimismo, 1 solo ítem de plástico de uso de cigarrillo. (Ver Gráfico 3, Anexos)

En La Playita en el primer muestreo se clasificaron 25 ítems como plástico de uso consumidor, 24 ítems como plástico de uso pesquero, y no hubo ítems de plástico de uso de cigarrillos. En el segundo muestreo fueron 91 ítems de plástico de uso consumidos, 5 ítems plástico de uso pesquero y 1 solo ítem de plástico de uso de cigarrillo. (Ver Gráfico 6, Anexos)



Figura 3.1 Mapa del transecto realizado en Salango durante los muestreos



Figura 3.2. Mapa del transecto realizado en La Playita durante los muestreos

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Los muestreos realizados en Salango y La Playita demuestran que la mayor composición de los desechos marinos analizados fue de material plástico. La Playita presentó la mayor diferencia entre muestreos, y es muy probable que la causa sea la influencia de las inundaciones y de los ríos de las poblaciones cercanas de Salango y Puerto López, debido a las recientes tormentas y lluvias procedentes de la época.

Salango, en cambio, no presentó un flujo de desechos que cambiara drásticamente entre los muestreos como se esperaba, lo que puede indicar que se debe espaciar aún más el tiempo entre cada uno.

Los desechos marinos tienen una alta variabilidad espacial y temporal, pero sí es posible establecer hasta cierto punto algunas características que se han visto con frecuencia. La predominancia de los plásticos o productos derivados de hidrocarburos, sean estos para uso de pesquería o uso para productos de consumidor, es ciertamente notable. Esto expone la larga duración que suelen tener estos plásticos, que puede ser hasta cientos de años. Estos desechos al fotodegradarse en meso, macro micro y nano plástico, asegura su durabilidad en las líneas costeras incluso permaneciendo aún más que su fauna y flora.

### Recomendaciones

1. Se debe considerar un tiempo adecuado de separación entre muestreos de desechos marinos, que puede depender del sitio de muestreo y sus influencias, para así poder obtener resultados más significativos.
2. Es importante definir y tomar en cuenta las distintas influencias que puede tener una playa al momento de crear cualquier iniciativa o acción para su manejo y aprovechamiento sustentable. Sobre todo, si es una playa protegida como la de La Playita, o aledaña a un área protegida y turística como lo es Salango. Parte de estas influencias son las de los desechos marinos, sea de forma directa con poblaciones cercanas y con el turismo, o indirecta a través de los ríos y mares.
3. Los desechos marinos son parte fundamental de los estudios de impacto ambiental que se realicen a fin de entender estas influencias negativas para su protección y sostenibilidad en el presente y futuro y deben ser tomados en cuenta si se quiere tener un enfoque completo sobre estas líneas costeras.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Lippiatt, S. Opfer, and C. Arthur, "Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment," no. November, 2013.
- [2] S. Opfer, C. Arthur, and S. Lippiatt, "NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide," *NOAA Mar. Debris Program.*, no. January, p. 19, 2012.
- [3] M. J. Doyle, W. Watson, N. M. Bowlin, and S. B. Sheavly, "Plastic particles in coastal pelagic ecosystems of the Northeast Pacific ocean," *Mar. Environ. Res.*, vol. 71, no. 1, pp. 41–52, 2011.
- [4] S. Coello and R. Macías, "Situación de la Basura Marina en el Ecuador," 2005.
- [5] "Estrategia nacional de prevención y control de basura marina," 2014.
- [6] S. Ledesma, I. Suárez, S. Orozco, and Ministerio de Ambiente, "Acuerdo Ministerial 019 PLÁSTICOS." 2014.
- [7] J. Figueroa-Pico, D. M. Del Valle, R. Castillo-Ruperti, and D. Macías-Mayorga, "Marine debris: Implications for conservation of rocky reefs in Manabi, Ecuador (Se Pacific Coast)," *Mar. Pollut. Bull.*, 2015.
- [8] Registro oficial de Ecuador, "Acuerdo No. 061 Reforma Del Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria," *Acuerdo No. 061 Reforma Del Libr. Vi Del Texto Unificado Legis. Secund.*, p. 80, 2015.
- [9] *CÓDIGO DE POLICÍA MARÍTIMA*. 2015, pp. 1–37.
- [10] R. C. Thompson *et al.*, "Lost at Sea : Where Is All the Plastic ?," vol. 304, no. May, p. 2004, 2004.
- [11] M. Cole, P. Lindeque, E. Fileman, R. M. Goodhead, J. Moger, and T. Galloway, "Microplastic ingestion by zooplankton Microplastic ingestion by zooplankton," 2013.
- [12] D. W. Laist, "Impacts of Marine Debris : Entanglement of Marine Life in

Marine Debris Including a Comprehensive List of Species with Entanglement and Ingestion Records,” 1997.

- [13] D. W. Laist, “Overview of the Biological Effects of Lost and Discarded Plastic Debris in the Marine Environment,” vol. 18, no. June, 1987.
- [14] C. Waters, “Polystyrene Spherules in Coastal Waters Rous Sarcoma Virus Nucleotide Sequences in Cellular DNA : Measurement by RNA-DNA Hybridization,” vol. 159, no. NOVEMBER, pp. 0–1, 1972.
- [15] S. E. Nelms *et al.*, “Plastic and marine turtles : a review and call for research,” 2015.
- [16] R. G. Santos, R. Andrades, M. A. Boldrini, and A. S. Martins, “Debris ingestion by juvenile marine turtles : An underestimated problem,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 93, no. 1–2, pp. 37–43, 2015.
- [17] M. L. Moser and D. S. Lee, “A Fourteen-Year Survey of Plastic Ingestion by Western North Atlantic Seabirds,” vol. 15, no. 1, pp. 83–94, 1992.
- [18] S. . Kraus, “A Review Of The Status Of Right Whales (*Eubalaena ghwialis*) In The Western North Atlantic with Summary Of Research And Management Needs,” *Mar. Mammal Comm. Natl. Tech. Inf. Serv.*, 1985.
- [19] S. Baulch and C. Perry, “Evaluating the impacts of marine debris on cetaceans,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 80, no. 1–2, pp. 210–221, 2014.
- [20] P. Vermeiren, C. C. Muñoz, and K. Ikejima, “Sources and sinks of plastic debris in estuaries : A conceptual model integrating biological , physical and chemical distribution mechanisms,” *MPB*, 2016.
- [21] L. Bugoni, L. Krause, and M. Virgínia Petry, “Marine Debris and Human Impacts on Sea Turtles in Southern Brazil,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 42, no. 12, pp. 1330–1334, 2001.
- [22] F. E. Possatto, M. Barletta, M. F. Costa, J. A. Ivar, and D. V Dantas, “Plastic debris ingestion by marine catfish : An unexpected fisheries impact,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 5, pp. 1098–1102, 2011.
- [23] M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband, and T. S. Galloway, “Microplastics

- as contaminants in the marine environment : A review,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 12, pp. 2588–2597, 2011.
- [24] A. L. Andrady, “Microplastics in the marine environment,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 8, pp. 1596–1605, 2011.
- [25] INEC, “Módulo de Información Ambiental en Hogares 2014,” pp. 1–51, 2014.
- [26] L. C. Zambrano *et al.*, “Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla,” no. Febrero, pp. 148–173, 1998.
- [27] C. Miranda and Equilibrio Azul, “Abundancia, distribución y migración de tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en el agua, dentro y fuera del Parque Nacional Machalilla,” no. 22, 2016.
- [28] J. . Mortimer, M. Donnelly, IUCN SSC Marine Turtle Specialist, and The IUCN Red List of Threatened Species 2008, “*Eretmochelys imbricata*, Hawksbill Turtle,” vol. 8235, 2008.
- [29] A. Cheshire *et al.*, “UNEP / IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter,” 2009.

## ANEXOS

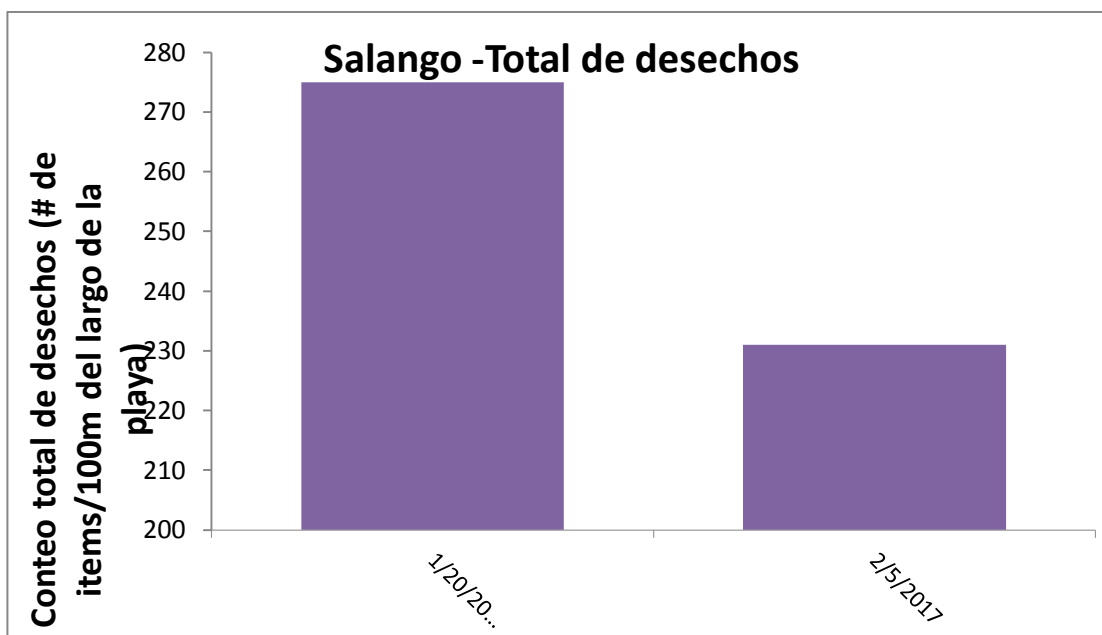


Gráfico 1. Total de desechos de los dos muestreos en Salango

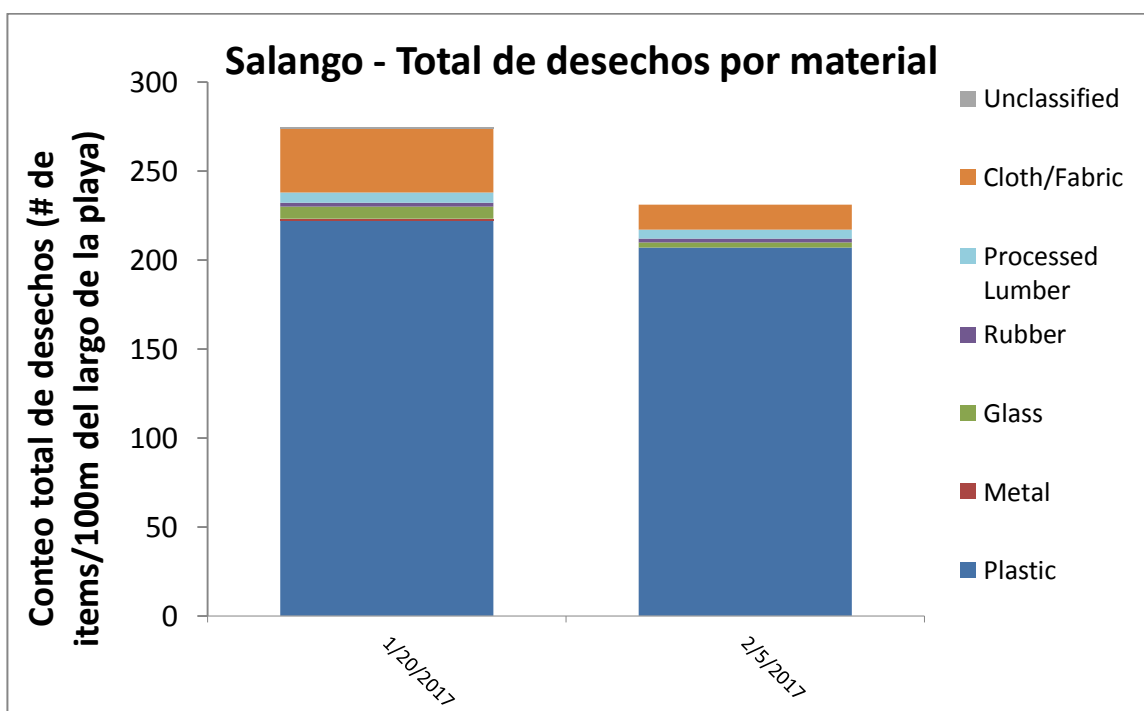


Gráfico 2. Total de desechos por material en Salango



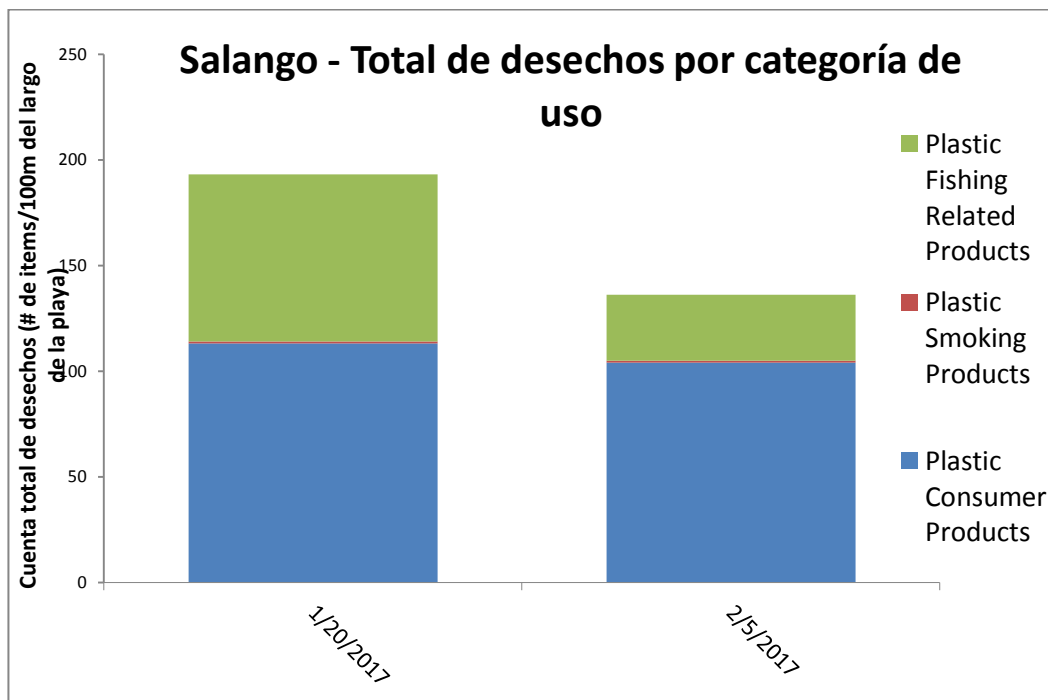


Gráfico 3. Total de desechos por categoría de uso en Salango

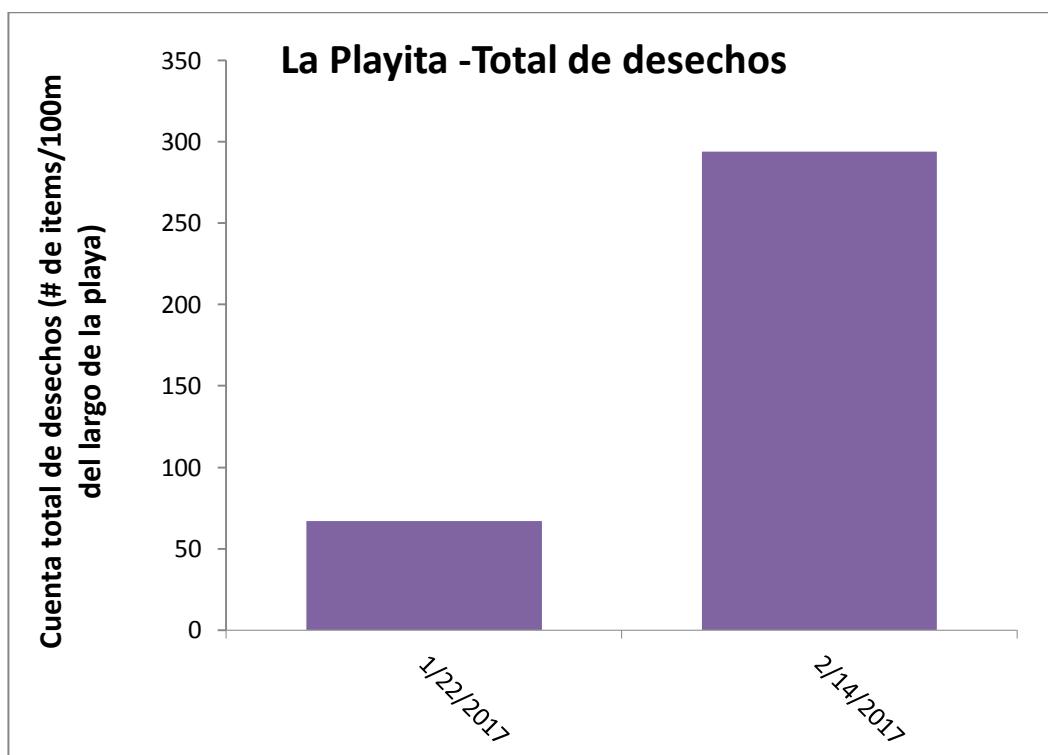


Gráfico 4. Total de desechos de los dos muestreos en La Playita

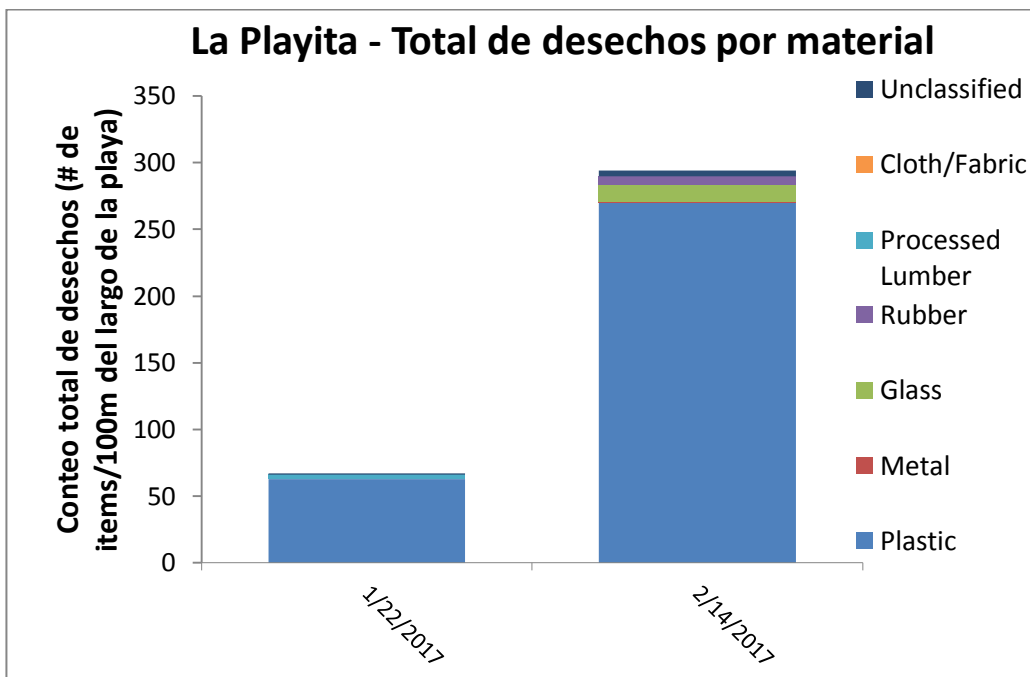


Gráfico 5. Total de desechos por material en La Playita

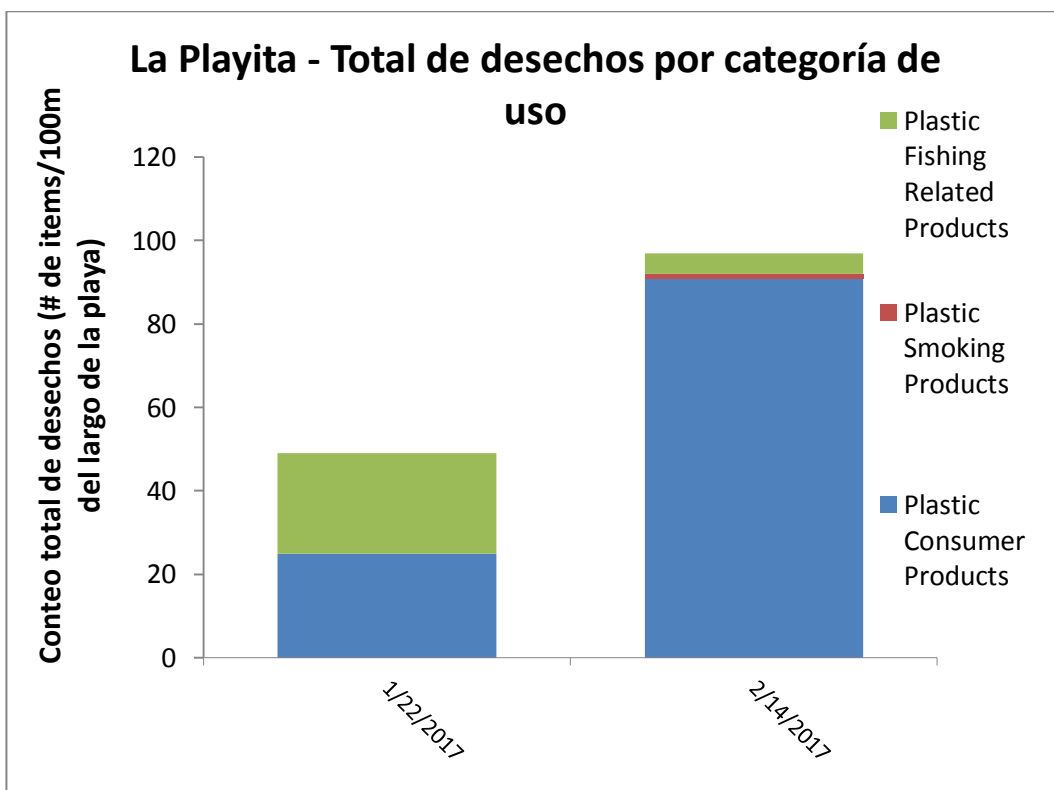
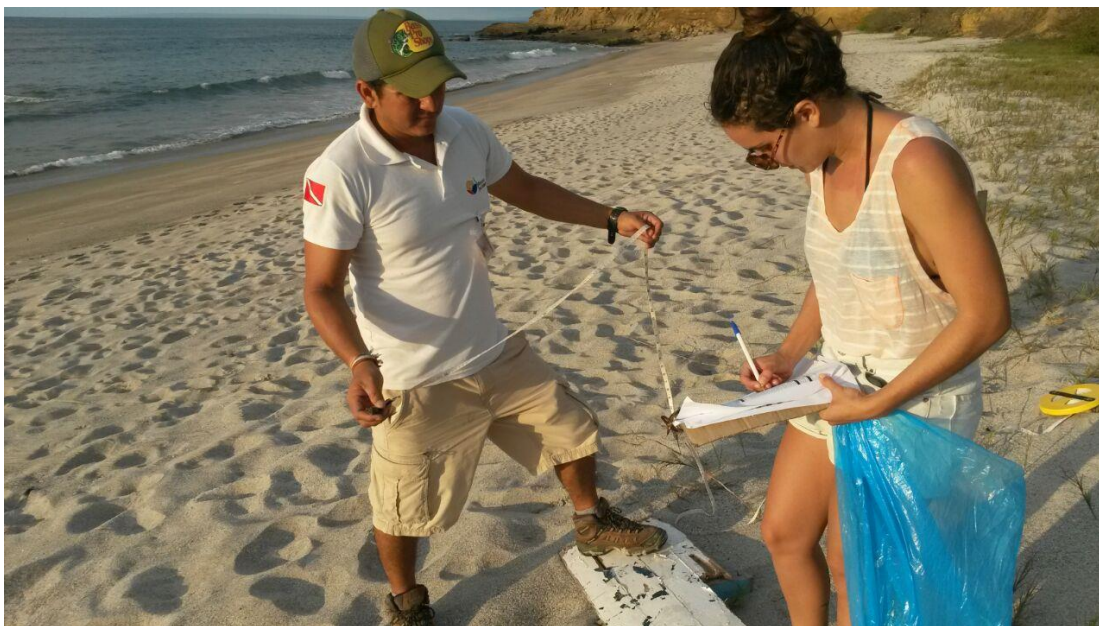


Gráfico 6. Total de desechos por categoría de uso en La Playita

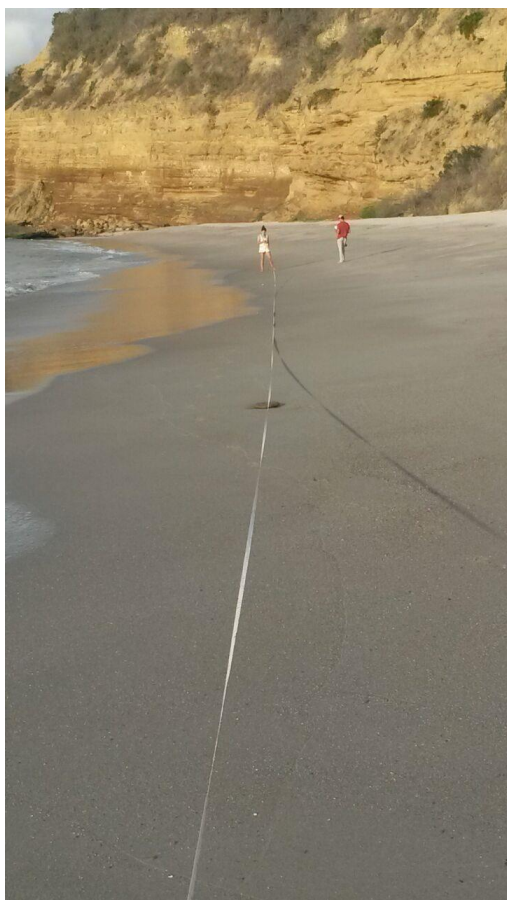


**Figura 3. Muestreo en La Playita junto con guardaparques de PNM**



**Figura 4. Muestreo en Salango**





**Figura 3. Medición del transecto en La Playita**



**Figura 4. Recolección de desechos en La Playita**



**Figura 5. Recolección de desechos en Salango**