



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE
MACROPLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS MEDIANTE
SISTEMA DE MONITOREO EN LA PLAYA CAUCHICHE
UBICADA EN LA ISLA PUNÁ
TRABAJO NO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTOR
OLAYA NARANJO MELANNY GINGER**

**TUTOR
OCE. LEILA ZAMBRANO ZAVALA MSc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ZAMBRANO ZAVALA LEILA ELIZABETH , docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MACROPLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS MEDIANTE SISTEMA DE MONITOREO EN LA PLAYA CAUCHICHE UBICADA EN LA ISLA PUNÁ, realizado por la estudiante OLAYA NARANJO MELANNY GINGER; con cédula de identidad N°0950099218 de la carrera INGENIERIA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 22 de Octubre del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MACROPLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS MEDIANTE SISTEMA DE MONITOREO EN LA PLAYA CAUCHICHE UBICADA EN LA ISLA PUNÁ”, realizado por la estudiante OLAYA NARANJO MELANNY GINGER, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Borodulina Tamara, Dra.
PRESIDENTE

Muñoz Naranjo Diego, Ing.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Zambrano Zavala Leila, Oce.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 22 de octubre del 2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi luz de vida, mi amada madre Jessenia que con su esfuerzo y su apoyo incondicional me ayudo a culminar mis estudios universitarios, a la memoria de mi padre Luis que sin duda alguna es mi ángel guardián, mis abuelos Luis, Elsi, Antonio y Angela y mis amados hermanos Kelly y Francis que han sido un pilar fundamental en cada paso recorrido en mi vida.

Les agradezco de todo corazón al Sr. Arturo Sellán y al Sr. Francisco Crespo por ser un apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi carrera.

Agradecimiento

A mi tutora de tesis Oce. Leila Zambrano Zabala quien con sus enseñanzas y consejos me guió en la realización del presente trabajo.

A cada uno de los docentes que a lo largo de la carrera, me brindaron sus conocimientos y me dieron ese pequeño empujón para continuar y no rendirme.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo OLAYA NARANJO MELANNY GINGER, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MACROPLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS MEDIANTE SISTEMA DE MONITOREO EN LA PLAYA CAUCHICHE UBICADA EN LA ISLA PUNÁ” para optar el título de INGENIERÍA AMBIENTAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 22 de octubre de 2020

OLAYA NARANJO MELANNY GINGER

C.I. 095009921-8

Índice general

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras	14
Resumen.....	16
Abstract	17
1. Introducción	18
1.1 Antecedentes del problema.....	19
1.2 Planteamiento y formulación del problema	21
1.2.1 Planteamiento del problema	21
1.2.2 Formulación del problema	21
1.3 Justificación de la investigación.....	21
1.4 Delimitación de la investigación	23
1.5 Objetivo general	23
1.6 Objetivos específicos	23
1.7 Hipótesis.....	23
2. Marco teórico	24
2.1 Estado del arte	24
2.2 Bases teóricas.....	26
2.2.1 Plásticos	26

2.2.2 Clasificación del plástico	27
2.2.3 Bioplásticos.....	27
2.2.4 Consumo Responsable	27
2.2.5 Reciclaje	27
2.2.6 Macroplásticos.....	28
2.2.7 Microplásticos.....	28
2.2.8 Microplásticos primarios.....	28
2.2.9 Microplásticos secundarios	29
2.2.10 Bioacumulación	29
2.2.11 Biomagnificación	29
2.2.12 Bifenilos Policlorados	29
2.2.13 Efectos en la Salud	30
2.2.14 Monitoreo Ambiental	30
2.3 Marco legal	30
2.3.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	30
2.3.2 Convenio de Estocolmo	32
2.3.3 CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL	33
2.3.4 ORDENANZA MUNICIPAL	35
3. Materiales y métodos.....	36
3.1 Enfoque de la investigación	36
3.1.1 Tipo de investigación	36
3.1.2 Diseño de investigación	36
3.2.1 Variables	36
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	36
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	37

3.2.2 Recolección de datos	37
3.2.2.1 <i>Recursos</i>	37
3.2.2.2 <i>Métodos y técnicas</i>	37
3.2.3 Análisis estadístico.....	39
3.2.3.1 <i>Histogramas</i>	40
3.2.3.2 <i>Polígono de frecuencia</i>	40
3.2.3.3 <i>Media</i>	40
4. Resultados.....	42
4.1 Definición del área de estudio y recolección de macroplásticos y microplásticos mediante proceso de georreferenciación.....	42
4.2 Cuantificación de los macroplásticos y microplásticos tomados en las Playas Cauchiche y Estero de Boca ubicadas en la Isla Puná.....	44
4.3 Elaboración de un mapa de distribución de la cantidad de macroplásticos y microplásticos que existe en la Playas Cauchiche y Estero de Boca.....	50
5. Discusión.....	57
6. Conclusiones	59
7. Recomendaciones	61
8. Bibliografía	62
9. Anexos.....	66

Índice de tablas

Tabla 1. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 1	45
Tabla 2. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 2	46
Tabla 3. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos - Visita 3	46
Tabla 4. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 4	47
Tabla 5. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos - Visita 5	48
Tabla 6. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 6	49
Tabla 7. Coordenadas de las estaciones de monitoreo.....	77
Tabla 8. Estación de monitoreo 1.....	78
Tabla 9. Estación de monitoreo 2.....	79
Tabla 10. Estación de monitoreo 3.....	79
Tabla 11. Estación de monitoreo 4.....	79
Tabla 12. Estación de monitoreo 5.....	79
Tabla 13. Estación de monitoreo 6.....	79
Tabla 14. Estación de monitoreo 7.....	80
Tabla 15. Estación de monitoreo 8.....	80
Tabla 16. Estación de monitoreo 9.....	80
Tabla 17. Estación de monitoreo 10.....	80
Tabla 18. Estación de monitoreo 11	81
Tabla 19. Estación de monitoreo 12.....	81
Tabla 20. Estación de monitoreo 13.....	81
Tabla 21. Estación de monitoreo 14.....	81
Tabla 22. Estación de monitoreo 15.....	81
Tabla 23. Estación de monitoreo 16.....	82
Tabla 24. Estación de monitoreo 17.....	82

Tabla 25. Estación de monitoreo 18.....	82
Tabla 26. Estación de monitoreo 19.....	82
Tabla 27. Estación de monitoreo 20.....	83
Tabla 28. Estación de monitoreo 21.....	83
Tabla 29. Estación de monitoreo 22.....	83
Tabla 30. Estación de monitoreo 23.....	83
Tabla 31. Estación de monitoreo 24.....	83
Tabla 32. Estación de monitoreo 25.....	84
Tabla 33. Estación de monitoreo 26.....	84
Tabla 34. Estación de monitoreo 27.....	84
Tabla 35. Estación de monitoreo 28.....	84
Tabla 36. Estación de monitoreo 29.....	85
Tabla 37. Estación de monitoreo 30.....	85
Tabla 38. Estación de monitoreo 31.....	85
Tabla 39. Estación de monitoreo 32.....	85
Tabla 40. Estación de monitoreo 33.....	85
Tabla 41. Estación de monitoreo 34.....	86
Tabla 42. Estación de monitoreo 35.....	86
Tabla 43. Estación de monitoreo 36.....	86
Tabla 44. Estación de monitoreo 37.....	86
Tabla 45. Estación de monitoreo 38.....	87
Tabla 46. Estación de monitoreo 39.....	87
Tabla 47. Estación de monitoreo 40.....	87
Tabla 48. Estación de monitoreo 41.....	87
Tabla 49. Estación de monitoreo 42.....	87

Tabla 50. Estación de monitoreo 43.....	88
Tabla 51. Estación de monitoreo 44.....	88
Tabla 52. Estación de monitoreo 45.....	88
Tabla 53. Estación de monitoreo 46.....	88
Tabla 54. Estación de monitoreo 47.....	89
Tabla 55. Estación de monitoreo 48.....	89
Tabla 56. Estación de monitoreo 49.....	89
Tabla 57. Estación de monitoreo 50.....	89
Tabla 58. Estación de monitoreo 51.....	89
Tabla 59. Estación de monitoreo 52.....	90
Tabla 60. Estación de monitoreo 53.....	90
Tabla 61. Estación de monitoreo 54.....	90
Tabla 62. Estación de monitoreo 55.....	90
Tabla 63. Estación de monitoreo 56.....	91
Tabla 64. Estación de monitoreo 57.....	91
Tabla 65. Estación de monitoreo 58.....	91
Tabla 66. Estación de monitoreo 59.....	91
Tabla 67. Estación de monitoreo 60.....	91
Tabla 68. Estación de monitoreo 61.....	92
Tabla 69. Estación de monitoreo 62.....	92
Tabla 70. Estación de monitoreo 63.....	92
Tabla 71. Estación de monitoreo 64.....	92
Tabla 72. Estación de monitoreo 65.....	93
Tabla 73. Estación de monitoreo 66.....	93
Tabla 74. Estación de monitoreo 67.....	93

Tabla 75. Estación de monitoreo 68.....	93
Tabla 76. Estación de monitoreo 69.....	93
Tabla 77. Estación de monitoreo 70.....	94
Tabla 78. Estación de monitoreo 71.....	94
Tabla 79. Estación de monitoreo 72.....	94
Tabla 80. Estación de monitoreo 73.....	94
Tabla 81. Estación de monitoreo 74.....	95
Tabla 82. Estación de monitoreo 75.....	95

Índice de figuras

Figura 1. Estaciones de monitoreo.....	43
Figura 2. Cuantificación total de los plásticos	44
Figura 3. Valores totales de plásticos en la Visita 1	45
Figura 4. Valores totales de plásticos en la visita 2.....	46
Figura 5. Valores totales de plásticos en la Visita 3	47
Figura 6. Valores totales de plásticos en la Visita 4	47
Figura 7. Valores totales de plásticos en la Visita 5	48
Figura 8. Valores totales de plásticos en la Visita 6	49
Figura 9. Mapa de distribución de los plásticos (Día 1)	50
Figura 10. Mapa de distribución de los plásticos (Día 2)	51
Figura 11. Mapa de distribución de los plásticos (Día 3)	52
Figura 12. Mapa de distribución de los plásticos (Día 4)	53
Figura 13. Mapa de distribución de los plásticos (Día 5)	54
Figura 14. Mapa de distribución de los plásticos (Día 6)	55
Figura 15. Área de trabajo	66
Figura 16. Toma de muestras	66
Figura 17. Playa Cauchiche	67
Figura 18. Tabla de Mareas de la Isla Puná (Primer trimestre)	68
Figura 19. Tabla de mareas de la Isla Puná (Segundo trimestre)	69
Figura 20. Tabla de mareas de la Isla Puná (Tercer trimestre)	70
Figura 21. Tabla de mareas de la Isla Puná (Cuarto trimestre)	71
Figura 22. Inspección de la zona de estudio	72
Figura 23. Toma de coordenadas	72
Figura 24. Estaciones de monitoreo.....	73

Figura 25. Ubicación de las estaciones.....	73
Figura 26. Basura recolectada	74
Figura 27. Cuantificación de macroplásticos.....	74
Figura 28. Recolección de plásticos.....	75
Figura 29. Identificación de microplásticos.....	75
Figura 30. Tamizaje de las muestras	76
Figura 31. Toma de muestras	76

Resumen

La presente investigación se realizó en un periodo de 6 meses en las playas de las comunas Cauchiche y Estero de Boca, debido a que en esta zona se observa un grado alto de contaminación. El estudio se enfocó en los plásticos, especialmente en los macroplásticos y microplásticos ya que estos resultan de bajo costo para el consumo, por ende es un material que se encuentra con mayor frecuencia; al igual es un desecho que causa graves problemas al medio ambiente, desde el diseño paisajístico hasta causar la muerte de muchas especies. Por lo tanto se implementó 75 estaciones de monitoreo a lo largo de 1500 m, a una distancia de 20 m cada una, para poder obtener resultados confiables. Cada estación tenía un área de 1m², donde se planeó ejecutar el trabajo en los meses de Febrero, Marzo y Abril; pero debido a la pandemia de Covid-19 hubo ciertas modificaciones en el tiempo de análisis. Una vez obtenido los datos, se los represento en histogramas para poder visualizar el rango de la cantidad que se recolecto en macroplásticos y microplásticos. Luego se identificó un mapa de distribución de la zona de estudio. Finalmente se pudo constatar con los resultados obtenidos, que esta zona se encuentra en un rango alto de contaminación por plásticos, los cuales se pueden comparar con valores obtenidos en estudios realizados en otros lugares del mundo. Lamentablemente no existe una correcta gestión de los desechos en las comunas, y también por su ubicación geográfica es afectada por las mareas que llevan la basura hacia las costas de estas playas.

Palabras Claves: Contaminación, Estaciones de monitoreo, Gestión de desechos, Macroplásticos, Microplásticos.

Abstract

The present research was carried out in a period of 6 months on the beaches of the Cauchiche and Estero de Boca communes, because a high degree of contamination is observed in this area. The study focused on plastics, especially macroplastics and microplastics since these are low cost for consumption, therefore, it is a material that is found more frequently; Likewise, it is a waste that causes serious problems to the environment, from landscaping to cause the death of many species. Therefore, 75 monitoring stations were implemented along 1500 m, at a distance of 20 m each one, in order to obtain reliable results. Each station had an area of 1m², where it was planned to carry out the work in the months of February, March and April; but due to the Covid-19 pandemic there were certain modifications in the analysis time. Once the data were obtained, they were represented in histograms to be able to visualize the range of the amount that was collected in macroplastics and microplastics. Then a distribution map of the study area was identified. Finally, it was possible to verify with the obtained results that this area is in a high range of contamination by plastics, which can be compared with values obtained in studies carried out in other parts of the world. Unfortunately, there is no proper waste management in the communes, and also due to its geographical location it is affected by the tides that take garbage to the seashores.

Key Words: Pollution, Monitoring stations, Waste management, Macroplastics, Microplastics.

1. Introducción

Los plásticos son derivados de materiales orgánicos, naturales, como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo. El petróleo es una mezcla compleja de miles de compuestos y debe procesarse antes de ser utilizado. La producción del plástico empieza con la destilación en una refinería, donde el petróleo crudo se separa en grupos de componentes más ligeros, denominados fracciones (Rodríguez, 2016).

La basura marina se encuentra presente en todo el planeta, y es una amenaza para los ecosistemas de agua dulce y los marinos, tanto costeros como de aguas abiertas. La definición de basura marina, de acuerdo con el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas engloba cualquier material manufacturado o procesado sólido y persistente, eliminado o abandonado en la costa o en el mar (Tania & Elisa, 2017).

La basura marina proviene de actividades humanas, ya sea por procesos industriales, actividades de turismo, asentamientos clandestinos e incluso vertimientos no regulados. Estos desechos son removidos por varios agentes como: la lluvia, la acción del viento, o individuos que se dedican a reciclar de manera informal, causando una grave afectación al entorno y sus especies. A causa de los desechos en el mar, muchas especies marinas están siendo afectadas en especial por los microplásticos ya que al ser tan pequeños son fáciles de ingerir.

El consumo global anual de plástico ha alcanzado aproximadamente 320 millones de toneladas y la mayor cantidad de plástico se produjo en la última década. Una oleada de campañas nos ha impulsado a rechazar botellas y pajillas plásticas, mostrando imágenes de un cruel destino en animales, playas y mares (Tania & Elisa, 2017).

Se han sumado varias organizaciones y entidades para la limpieza, protección y conservación de las playas. Sin embargo, este es un problema en potencia que ha continuado afectando a las especies y al ecosistema que se encuentra allí.

Los microplásticos y las partículas de macroplásticos más grandes están asociados con una mezcla de sustancias químicas añadidas durante la fabricación (como plastificantes, antioxidantes, retardadores de llama, estabilizadores de luz ultravioleta, lubricantes y colorantes) o se acumulan desde el entorno (como las sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas, que comprenden los contaminantes orgánicos persistentes) (Comité de Pesca, 2018).

1.1 Antecedentes del problema

La producción y uso de microplásticos en el mundo ha aumentado exponencialmente desde la década de 1950 hasta alcanzar más de 320 millones de toneladas en 2015. Habida cuenta de que la demanda de productos plásticos sigue aumentando, se estima que la producción superará los 1.000 millones de toneladas en 2050 (ONU, 2017).

En Suecia, se prohibió, a partir del 1° de Julio de 2018, el uso de microplásticos en productos cosméticos “rinse-off” o “de enjuague” destinados a limpiar, exfoliar o pulir, es decir, pasta de dientes, exfoliantes corporales, exfoliantes faciales, geles de ducha, champús y acondicionadores. Están excluidos de la prohibición los productos con polímeros naturales, moléculas largas que no se han sintetizado y que no se han modificado químicamente, por ejemplo, granos de arroz (Pujo, 2019).

En Argentina, están comenzando a estudiarse los impactos de los microplásticos en la fauna marina. Además otras investigaciones detectaron la presencia de macro y microplásticos en los sedimentos costeros de la Laguna

Setúbal en la Provincia de Santa Fe sobre el río Paraná Medio y microplásticos en mejillones y peces en Tierra del Fuego (Pujo, 2019).

Desde las icónicas islas Galápagos, el Gobierno de Ecuador y ONU Medio Ambiente hicieron hoy un llamado a los líderes globales a intensificar los esfuerzos contra la contaminación por plásticos, un flagelo que amenaza la salud de los océanos incluso en los lugares más remotos del planeta, como el emblemático archipiélago ecuatoriano (MAE, 2018).

La Subsecretaría de Gestión Marina y Costera (SGMC) del Ministerio del Ambiente (MAE) continúa incentivando a las comunidades del perfil costero en la limpieza de sus playas. Ayer sus técnicos trabajaron con los habitantes de 4 comunas de la isla Puná -Subida Alta, Cauchiche, Bellavista y Estero de Boca-, retirando plásticos, redes y vidrios de sus espacios naturales (MAE, 2018).

Se contó con un programa de relaciones comunitarias, el mismo que pretende llevar buenas relaciones con todos los moradores del área de influencia de la Central Termoeléctrica Puná. Uno de los ejes contemplados en este programa es la educación, por lo que a partir de mayo de 2015, empezamos a trabajar en la “Implementación de programa piloto de gestión de desechos en Puná nueva en base a herramientas participativas de diagnóstico” (CELEC, 2016). En la Isla Puná se implementó un Plan de Manejo de gestión de desechos, llevado a cabo como iniciativa para fomentar la educación ambiental en la ciudadanía. Este proyecto se formuló debido a la situación trágica que se vive en la zona por la gran cantidad de desechos que están arrojados en la línea costera.

Si bien los microplásticos pueden ser detectados desde muestras ambientales, no es el caso de los Nanoplásticos. En la actualidad no existen métodos efectivos de separación, identificación y cuantificación de estas nanopartículas desde

muestras ambientales o desde los organismos que los pudieran ingerir por lo cual solo es posible determinar y observar el efecto de NP usando sólo los disponibles en el mercado, que por lo general son nanoesferas de poliestireno (Gonzalez, 2018).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La comuna Cauchiche está ubicada al oeste de la Isla Puná, al frente de la Parroquia Rural de Posorja. En el trayecto se puede observar delfines y apreciar los islotes “Los Farallones”. Por sus playas se pueden realizar caminatas (Alcaldía Guayaquil, 2020) .

La Isla Puná debido a su ubicación es afectada de manera principal por la contaminación de desechos que se transportan por medio del mar debido a las mareas y a la acción del viento, esto perjudica a la comunidad aledaña que habita cerca de las riberas de la Playa Cauchiche (Dávalos, 2017).

A partir de este problema, se plantea a ubicar sitios de monitoreo de los plásticos que existen en la zona de Cauchiche, determinando su abundancia y distribución.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es la cantidad de macroplásticos y microplásticos que existen en las Playa Cauchiche y Estero de Boca?

1.3 Justificación de la investigación

El origen del problema de contaminación por plásticos a nivel mundial, parte de la idea del consumismo o el sobreconsumo que es una tendencia por querer consumir más de lo que se necesita; esto se fundamenta por el crecimiento económico y poblacional. El hombre ha convertido las necesidades en deseos,

tratando de obtener más de lo que se necesita para poder subsistir. Debido a las tecnologías y al cambio de vida esta idea de exceso “producción y uso de bienes no necesarios” ha aumentado de manera potencial. El material plástico ha reemplazado cualquier otro material; como: madera, hormigón, vidrio, papel, etc., debido a su gran resistencia, bajo costo e incluso su impermeabilidad.

Los plásticos son peligrosos para el medio ambiente, no solo para el medio marino sino también para las comunidades que habitan cerca de la zona de contaminación. Un punto importante es el efecto que tienen los plásticos al estar expuestos en el mar y a la radiación solar, que a lo largo del tiempo se van fragmentando y convirtiéndose en piezas cada vez más pequeñas conocidas como micropartículas de plástico.

Los microplásticos también pueden servir como vectores de contaminantes orgánicos persistentes (COPs) y metales pesados para la asimilación de estos por parte de organismos marinos y así generar un proceso de biomagnificación a nivel de la cadena trófica (Gonzalez, 2018).

Los microplásticos contienen aditivos, es decir una mezcla de productos químicos añadidos durante la fabricación, que pueden filtrarse en el ambiente. Los microplásticos también absorben y/o adsorben eficazmente sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT) presentes en el medio marino, como los contaminantes orgánicos persistentes. Además, los microplásticos son un sustrato sobre el que viven organismos marinos como invertebrados, microalgas, bacterias, hongos o virus, algunos de los cuales representan patógenos potenciales (ONU, 2017).

El levantamiento de la información permite conocer la concentración de plásticos que existe en el área de estudio, el cual nos sirve para el aporte de

conocimiento sobre este tema que es una problemática mundial debido a que causa daños a la sociedad, a la fauna y a su diseño paisajístico.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizara en la Isla Puná, en la Comuna Cauchiche y Estero de Boca en una extensión de 1500 m de la playa.
- **Tiempo:** 6 meses.

1.5 Objetivo general

Evaluar la presencia de macroplásticos y microplásticos para la elaboración de un mapa de distribución mediante sistema de monitoreo en las Playas Cauchiche y Estero de Boca Isla Puná.

1.6 Objetivos específicos

- Definir el área de estudio y recolección de macroplásticos y microplásticos mediante proceso de georreferenciación.
- Calcular las cantidades presentes de macroplásticos y microplásticos tomados en las Playas Cauchiche y Estero de Boca ubicadas en la Isla Puná.
- Elaborar un mapa de distribución de la cantidad de macroplásticos y microplásticos que existe en la Playas Cauchiche y Estero de Boca.

1.7 Hipótesis

La presencia de plásticos en las Playas Cauchiche y Estero de Boca se distribuye en mayor proporción en un tamaño superior a 5 mm.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Un estudio del Ministerio de Medio Ambiente en España indica que en el caso de las playas Mediterráneas españolas, el 72% de la basura son plásticos. Otros artículos comunes que se han encontrado al realizar estudios de residuos en playas de Europa son fragmentos de plástico, vasos y tapas de plástico, poliestireno, bolsas, cuerdas, paquetes y envoltorios de plástico, bastoncillos de algodón, vidrio, piezas de cerámica y botellas (EEA, 2017).

Según Alomar & Estarellas (2016) se encontraron microplásticos en el sedimento del Área Marina Protegida (AMP) del parque nacional marítimo-terrestre del archipiélago de Cabrera, en las islas Baleares al oeste del mar Mediterráneo. La mayoría del plástico encontrado eran fragmentos de plástico. Los autores señalan que las fuertes corrientes o el viento deben haber transportado los plásticos desde su fuente hasta el AMP. Al contrario de lo que se esperaba, el estudio encontró más microplásticos en las muestras del AMP que en las de la zona urbana.

Los estudios que se han realizado revelan que existen alrededor de 3.500 partículas de plástico por kilómetro cuadrado en la costa de Sudáfrica. Las mediciones de 50 playas de Sudáfrica desde Cabo Este hasta Ciudad del Cabo ponen de manifiesto que en un periodo de cinco años, hasta 1989, la contaminación a causa del plástico aumentó un 190%. Más de un 90% de los productos que se examinaron en las playas contenía este material. El plástico se ha extendido prácticamente a todas las playas de Sudáfrica, incluso a las más remotas. Los investigadores están intentando encontrar residuos de plástico en las regiones antárticas (NU2, 2017).

Para el 2050 habrá más plásticos que peces en los océanos a menos que la población deje de utilizar artículos de un solo uso elaborados con este material, como las bolsas y las botellas (ONU, 2018).

La costa de Chile continental (Arica a Punta Arenas) presenta una abundancia de aproximadamente 30 ítems de microplásticos por m², valores similares a los encontrados en otros lugares del mundo, confirmando la afirmación de que los microplásticos son un problema global, y que Chile no escapa a esta (Ruza, Eastmana, & Thiela, 2012).

Según Fundación de Vida Silvestre (2019) los resultados recopilados durante el tercer Censo de Basura Costera 2018 arrojaron datos preocupantes: de los 46.673 residuos no orgánicos encontrados el 82% correspondió a residuos plásticos. Dentro de este 82%, los principales residuos detectados fueron: bolsas plásticas, colillas de cigarrillos, restos plásticos, restos de nylon, tapitas y botellas plásticas, entre otros.

Los desechos plásticos en el medio marino están ampliamente documentados, pero se desconoce la cantidad de plástico que ingresa al océano a partir de los desechos generados en la tierra. Al vincular datos mundiales sobre desechos sólidos, densidad de población y estado económico, estimamos la masa de desechos plásticos terrestres que ingresan al océano. Calculamos que se generaron 275 millones de toneladas métricas (TM) de desechos plásticos en 192 países costeros en 2010, con 4.8 a 12.7 millones de TM ingresando al océano (Jambeck, 2015).

El monitoreo repetido de playas no despejadas mostró que los escombros generalmente se acumulaban lentamente con el tiempo, pero ocasionalmente mostraban fuertes aumentos o disminuciones. Las playas despejadas

experimentalmente recuperaron aproximadamente el 50% de su carga de escombros original después de 3 meses. La ubicación del sitio, el clima y los grandes aportes ocasionales (vertidos, lavados, etc.) parecen ser los factores más importantes que controlan los escombros en las playas caribeñas de Panamá (Science Direct, 2016).

Se hizo un somero análisis de la calidad de los plásticos encontrados en la zona externa de Península Valdés, Punta Tombo y Comodoro Rivadavia, vemos que las dos primeras localidades tienen más del 50% de los plásticos constituidos por productos de la pesca como sogas, cajones, sunchos y ausencia total de pañales. Comodoro Rivadavia en cambio, tiene un 9% de pañales que se asocian a los plásticos (51%) y en consecuencia, a un origen urbano (Esteves, 2000).

En Hong Kong se realizó una recolección de mesoplásticos (> 5 mm) y microplásticos (0,315 - 5 mm) en 25 playas a lo largo de la costa. Más del 90% fueron microplásticos. Los análisis mostraron poliestireno expandido (EPS) 92%, fragmentos 5% y los pellets 3%. La abundancia media para Hong Kong fue de 5595 partículas/m². Este número es más alto que los promedios internacionales, lo que indica que Hong Kong es un punto caliente de contaminación de plástico. Las cantidades de mesoplásticos y microplásticos de los mismos tipos se correlacionaron positivamente (Fok, 2015).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Plásticos

Los plásticos son materiales orgánicos, igual que la madera, el papel o la lana. Las materias primas que se utilizan para producir plástico son productos naturales como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo (Plastics Europe, 2017).

2.2.2 Clasificación del plástico

Plásticos naturales. Son polímeros derivados de productos de origen natural. Por ejemplo; la celulosa, el caucho y la caseína. A su vez se puede distinguir una sub-clasificación.

Plásticos derivados de celulosa. Conforman el celuloide, el celofán y el cellón.

Plásticos derivados del caucho. Por ejemplo la goma y ebonita.

Plásticos sintéticos. Se confeccionan por productos derivados del petróleo (Raffino, 2019) .

2.2.3 Bioplásticos

Un plástico es de origen biológico si está elaborado con materia prima sostenible (vegetal). Por ejemplo, los bioplásticos se pueden fabricar a partir de almidón, celulosa, azúcar, aceites vegetales, lignina y proteínas. Estas sustancias básicas pueden obtenerse del maíz, la madera, la caña de azúcar o las patatas (Miler, 2016).

2.2.4 Consumo Responsable

El consumo responsable parte de un replanteamiento de nuestras necesidades para satisfacerlas contribuyendo a una sociedad sostenible y justa, sirviéndose de nuestro poder para decidir y optar por opciones que transforman las relaciones y construyen otros modelos de producción-distribución-consumo-desecho alejados del modelo hegemónico capitalista, patriarcal, colonialista, y en general discriminatorio hacia las identidades o formas de vida no normativas (Fundación VivoSano, 2017).

2.2.5 Reciclaje

Se entiende por reciclar la acción de convertir materiales de desecho en materia prima o en otros productos, de modo de extender su vida útil y combatir la

acumulación de desechos en el mundo. El reciclaje reinserta el material de descarte de numerosas actividades industriales, empresariales o del consumo cotidiano, en la cadena productiva, permitiendo que sea reutilizado y disminuyendo la necesidad de adquirir o elaborar materiales nuevos (Rafilo, 2019).

2.2.6 Macroplásticos

Los llamados macroplásticos (envases, bolsas, botellas, juguetes, etc) y su efecto en el ecosistema marino han sido objeto de muchos estudios. La presencia de estos plásticos de gran tamaño significa una pérdida de valor estético de los lugares donde están presentes, con implicancias negativas para la actividad del turismo, también son amenaza para industrias que trabajan en el mar (Elías, 2015). Piezas plásticas de 5 a 150 milímetros.

2.2.7 Microplásticos

Los microplásticos son partículas sólidas muy pequeñas (normalmente de menos de 5 mm) compuestas por mezclas de polímeros (los componentes primarios de los plásticos) y aditivos funcionales. También pueden contener impurezas residuales del momento de su fabricación. Pueden formarse involuntariamente mediante el desgaste de piezas de plástico más grandes, como los textiles sintéticos (European Chemicals Agency, 2019). Piezas plásticas menores a los 5 milímetros.

2.2.8 Microplásticos primarios

Pellets. Materia prima para la producción de algunos plásticos. Si un container que se transporta en un buque, pierde su carga con pellets, se estima que llegarían 50 millones de partículas al mar y luego estos llegarían a las playas de arena o roca, donde casi no se pueden distinguir.

Partículas que se encuentran en cosméticos, tales como exfoliantes, pasta de dientes y detergentes. También se encuentran partículas microscópicas que se utilizan en la limpieza de radiadores, o en el campo de la medicina como un vector (vehículo transportador) para sustancias químicas que se usan en los medicamentos (Kruse, 2018).

2.2.9 Microplásticos secundarios

Se producen a partir de la fragmentación de otros plásticos. Esto se produce por estar en contacto con diferentes factores (físicos, químicos y biológicos).

Fibras. Hasta 2.000 fibras sintéticas de prendas de ropa de lana y de terciopelo, que por lo general está hecho de poliéster o acrílico, llegan a los desagües luego de ser lavados y al no poder ser retenidos por las plantas de tratamiento llegan finalmente al mar (Kruse, 2018).

2.2.10 Bioacumulación

La acumulación neta, con el paso del tiempo, de metales u otras sustancias persistentes en un organismo a partir de fuentes tanto bióticas (otros organismos) como abióticas (suelo, aire y agua).

2.2.11 Biomagnificación

Incremento en la concentración de un contaminante con el aumento en el nivel trófico, donde los depredadores presentan mayores concentraciones que sus presas. Se debe a la bioacumulación constante de los contaminantes adquiridos por la dieta (Nefertiti, 2017).

2.2.12 Bifenilos Policlorados

Son un grupo de compuestos orgánicos sintéticos formados por dos anillos bencénicos unidos entre sí, cuyos sustituyentes pueden incluir uno o más átomos

de cloro. Los Bifenilos policlorados poseen baja inflamabilidad, alta temperatura de ebullición y excelentes propiedades de aislación eléctrica (EPA, 2019).

2.2.13 Efectos en la Salud

Los efectos adversos para la salud de las personas de la ingestión de los micro y nanoplásticos presentes en los alimentos marinos pueden estar causados por las propias partículas de plástico o por aditivos y contaminantes adheridos, como sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (Comité de Pesca, 2018).

2.2.14 Monitoreo Ambiental

Es la acción de supervisar o vigilar mediante equipos o sistemas de cualquier tipo las acciones que se realizan en lugares determinados, este tipo de proceso es más complejo porque sus resultados no se dan inmediatamente sino que tiene que tener cierto tiempo de estudio para que se puedan definir fallas ambientales (Quiz, 2014).

2.3 Marco legal

2.3.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Título II derechos

Capítulo Segundo Derechos del buen vivir

Sección Segunda Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los

ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Sección Sexta Hábitat y vivienda

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Sección Séptima Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Capítulo Sexto Derechos de libertad

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Capítulo Séptimo Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Capítulo Noveno Responsabilidades

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Título V

Capítulo Cuarto Régimen de competencias

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Sección Décima Población y movilidad humana

Título VII

Régimen del buen vivir

Capítulo Primero Inclusión y equidad

Art. 391.- El Estado generará y aplicará políticas demográficas que contribuyan a un desarrollo territorial e intergeneracional equilibrado y garanticen la protección del ambiente y la seguridad de la población, en el marco del respeto a la autodeterminación de las personas y a la diversidad.

Capítulo Segundo Biodiversidad y recursos naturales

Sección Primera Naturaleza y ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

2.3.2 Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo entro en vigor el 17 de mayo de 2004 y fue ratificado por Ecuador el 7 de junio del mismo año, impulsado por el Ministerio del Ambiente. Hace un llamado a la reducción o eliminación de la liberación de los contaminantes orgánicos persistentes, que podrían traducirse en menores niveles de concentración de estos compuestos en el ambiente. Los productos químicos conocidos como contaminantes orgánicos persistentes (COP) actúan como poderosos plaguicidas o sirven para una gama de fines industriales. Algunos se emiten como subproductos no deliberados de la combustión y los procesos industriales. El nivel de riesgo varía entre ellos, pero todos coinciden en cuatro propiedades: 1) Son altamente tóxicos, 2) Son persistentes y tienen una duración de años, incluso décadas, antes de degradarse en formas menos peligrosas, 3) Se evaporan y se desplazan largas distancias a través del aire y el agua., 4) Se acumulan en el tejido adiposo.

El Convenio aborda el problema que plantean estos productos químicos tóxicos centrando su labor en los 21 contaminantes orgánicos persistentes más peligrosos que se han creado.

El Convenio abarca dos familias de productos químicos que son únicamente subproductos no deliberados, las dioxinas policloradas y los furanos. Estos compuestos no tienen utilización comercial. Las dioxinas y los furanos resultan de la combustión y de los procesos industriales tales como la producción de plaguicidas, de cloruro de polivinilo y otras sustancias cloradas.

2.3.3 CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL

Título I

Art. 3.- Fines. Son fines de este Código:

3. Establecer los instrumentos fundamentales del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su aplicación;

4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino costera y recursos naturales;

5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;

7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;

Título II de los derechos, deberes y principios ambientales

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano.

El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

2. El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros;

10. La participación en el marco de la ley de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en toda actividad o decisión que pueda producir o que produzca impactos o daños ambientales;

Art. 7.- Deberes comunes del Estado y las personas. Son de interés público y por lo tanto deberes del Estado y de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades y colectivos, los siguientes: 4. Prevenir, evitar y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales;

Art. 8.- Responsabilidades del Estado. Sin perjuicio de otras establecidas por la Constitución y la ley, las responsabilidades ambientales del Estado son: 7. Garantizar que las decisiones o autorizaciones estatales que puedan afectar al ambiente sean consultadas a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente, de conformidad con la Constitución y la ley.

Título III régimen de responsabilidad ambiental

Art. 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código.

Art. 14.- Competencia ambiental. El ejercicio de las competencias ambientales comprende las facultades de rectoría, planificación, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural, la biodiversidad, calidad ambiental, cambio climático, zona marino y marino costera, y demás ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley

Título III institucionalidad y articulación de los niveles de gobierno en el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental

Capítulo I de las facultades en materia ambiental de la autoridad ambiental nacional

Art. 24.- Atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional. La Autoridad Ambiental Nacional tendrá las siguientes atribuciones: 12. Crear, promover e implementar los incentivos ambientales;

Capítulo II de las facultades ambientales de los gobiernos autónomos descentralizados

Art. 26.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional: 8. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido;

Art. 30.- Objetivos del Estado. Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son: 3. Establecer y ejecutar las normas de bioseguridad y las demás necesarias para la conservación, el uso sostenible y la restauración de la biodiversidad y de sus componentes, así como para la prevención de la contaminación, la pérdida y la degradación de los ecosistemas terrestres, insulares, oceánicos, marinos, marino-costeros y acuáticos;

Art. 38.- Objetivos. Las áreas naturales incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, cumplirán con los siguientes objetivos: 11. Garantizar la conectividad funcional de los ecosistemas en los paisajes terrestres, marinos y marino-costeros;

Art. 263.- De las actividades de la zona costera. Las actividades públicas y privadas que por sus efectos ambientales deberán ser reguladas serán: 1. Las actividades recreacionales; 2. El uso turístico en consideración al límite aceptable de carga; 4. La conservación de recursos paisajísticos; 6. La protección y conservación de la franja costera

Capítulo II del Plan de manejo costero integrado

Art. 272.- De los Planes de Manejo de la playa de mar y de la franja adyacente. En el marco del instrumentos de planificación para el espacio marino costero, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos de la zona marino costera, deberán establecer un plan de manejo de la playa de mar y la franja adyacente como un instrumento complementario al plan de desarrollo y ordenamiento territorial.

Art. 269.- Prohibiciones en zona de playa y franja adyacente de titularidad del Estado. Se prohíben en la zona de playa y franja adyacente de titularidad del Estado las siguientes actividades:

7. La disposición final o temporal de escombros, desechos sólidos y residuos de cualquier naturaleza o clase;

10. La descarga de desechos provocados por las operaciones marítimas, de buques, incluyendo diques y varaderos

2.3.4 ORDENANZA MUNICIPAL

"ORDENANZA PARA REGULAR LA FABRICACIÓN, EL COMERCIO DE CUALQUIER TIPO, DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS DE UN SOLO USO Y ESPECÍFICAMENTE DE SORBETES PLÁSTICOS, ENVASES, TARRINAS, CUBIERTOS, VASOS, TAZAS DE PLÁSTICO Y DE FOAM Y FUNDAS PLÁSTICAS TIPO CAMISETA, INCLUSIVE OXOBIODEGRADABLES, EN EL CANTÓN GUAYAQUIL"

Artículo 1.- Objeto.- El objeto de la presente Ordenanza es adoptar medidas para regular la fabricación, el comercio de todo tipo, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, tarrinas, utensilios, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas de un solo uso tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables, en el cantón Guayaquil. Así mismo, fomentar la disminución del consumo de plásticos de un solo uso y el desarrollo de la economía circular mediante la re-valorización de materiales provenientes de los residuos y/o sustituirlos por materiales de origen vegetal biodegradables para prevenir los impactos negativos de los residuos del plástico de un solo uso.

Artículo 2.- Ámbito.- Esta Ordenanza es de aplicación obligatoria en el cantón Guayaquil. Por ende, vincula a las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, que desarrollen actividades en la misma, sea de manera temporal o permanente.

Capítulo II Título I De los productos plásticos de un solo uso

Artículo 4.- Productos plásticos de un solo uso.- Para el objeto de la presente Ordenanza se consideran productos plásticos de un solo uso a: 1) Bolsas plásticas, oxobiodegradables, fragmentables y/o desechables tipo camiseta para el acarreo de productos. 2) Tarrinas plásticas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos plásticos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, recipientes plásticos de un solo uso para el transporte de alimentos, elaborados con polipropileno, poliestireno PS, Teraftalato de polietileno, PET, oxo-biodegradables o fragmentables. 3) Envases, tarrinas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, elaborados con espuma flex (FOAM o Espuma EPS poliestireno expandido, termoformado, oxo-biodegradables o fragmentables). 4) Sorbetes plásticos elaborados con Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Plástico Oxobiodegradable o Plástico Fragmentable y sus derivados.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Descriptiva: Se va a realizar la descripción de la frecuencia de macroplásticos y microplásticos que existen en el sedimento de las Playas Cauchiche y Estero de Boca, para poder identificar a que grupo pertenece dependiendo de su tamaño.

Bibliográfica: Se realizara una investigación bibliográfica profunda para limitar el método más factible dependiendo de las características de la zona, y del elemento a tratar.

Exploratoria: El estudio de macroplásticos y microplásticos es un tema nuevo, por lo tanto no hay mucha información científica sobre el tema. Para muchos es un contenido que necesita de más investigaciones confiables y de normativas regulatorias.

3.1.2 Diseño de investigación

Investigación no experimental o de campo: El monitoreo se lo va a realizar en 1500 m de la Playas Cauchiche y Estero de Boca ubicadas en la Isla Puná, el cual no necesita alterar la composición de manera física o química de los desechos plásticos a observar.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

- Número de estaciones de monitoreo (cantidad)
- Horario (horas)
- Tamaño de los plásticos (mm)

3.2.1.2. Variable dependiente

- Distribución de los plásticos (cantidad)

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1 Recursos

- Cuadrantes de 1x 1 m
- Lista de registro de datos
- Cinta métrica de 60 m
- Palos de madera
- Bolsas de cierre resellable
- Tamices de 1 mm
- Pala o espátula para recoger sedimento
- GPS
- Lupa
- Cinta de enmascarar
- Marcadores o rotuladores

3.2.2.2 Métodos y técnicas

Según su estado de degradación podemos identificar tres tipos de plásticos: macroplásticos, microplásticos y los nanoplásticos. El estudio se realizó en base a los dos primeros tipos de plásticos, que fueron de fundamento para poder identificar los puntos donde exista mayor aglomeración de plásticos.

Según Tania & Elisa (2017) el diseño del muestreo en sedimentos marinos comprende la identificación de las zonas en la playa, dependiendo de la marea.

Se realizó mediante visita de campo, donde reconocemos el área a realizar el estudio, se identificó la zona con un grado alto de contaminación y se procedió a delimitar la zona tomando puntos de referencia. El área a tomar las muestras fue

de 1500 m, en pleamar se tomó en cuenta una medida de ancho de playa aproximada de 35 m, en cambio en baja mar se obtuvo una medida del ancho de la playa de 50 m, la cual se va a dividir en transectos para ubicar las estaciones de monitoreo, que serán aproximadamente cada 20 metros (1x1m), se registró la coordenada geográfica del cuadrante y se recogió el sedimento con la ayuda de una pala o espátula en casos de microplásticos.

Al realizar el diagnóstico de macroplásticos fue por medio de la observación y la caracterización. Si el sedimento está seco, se procedió a depositar la muestra en un tamiz de 1mm para su respectivo tamizado. Una vez tamizada la muestra ésta se depositó en una bolsa de cierre hermético debidamente marcada con los datos del lugar de colecta, fecha, número del transecto y número del cuadrante para su posterior cuantificación.

En el caso de que los sedimentos estén húmedos, son recolectados y depositados directamente en las bolsas plásticas debidamente rotuladas y llevadas al laboratorio para secado y tamizaje. Se realizó el monitoreo cada 15 días en los meses de Febrero, Marzo y Abril. Nos dio un total de 6 visitas de monitoreo para microplásticos y macroplásticos en los sedimentos marinos en las Playas Cauchiche y Estero de Boca.

Se establecieron aproximadamente 75 estaciones de monitoreo, alrededor de los 1500 m donde se va a realizar el estudio. Esta técnica nos ayudó a tener datos confiables, por eso se limitó que a cada 20 m se ubicó un punto de monitoreo, lo que nos resulta una distancia corta entre punto y punto; que nos va a servir para que no se pierda algún dato significativo y como consecuencia obtendremos un mapa con referencias claves.

Modelo del cronograma de toma de muestras: Cuantificación de microplásticos por estación.

Se realizó el conteo de los plásticos encontrados y se procedió a llevar un registro de cada estación de monitoreo con su hora identificada. Se procedió a identificarlos por medio de un mapa de la zona donde se realizó el trabajo. El primer punto es definir la escala y el tamaño del mapa en el que se va a trabajar, lo obtenemos de la siguiente manera:

Tamaño de hoja: A0 (84,1 cm x 118,9 cm)

Dónde:

E= Escala
T= Tamaño
M= Mapa

$$E = \frac{T}{M} = \frac{200000 \text{ cm}}{114 \text{ cm}} = 1755 = 1800$$

La escala para realizar el diseño del mapa es de 1:1800, significa que 1 cm representa 18 m.

3.2.3 Análisis estadístico

Los métodos de Análisis Exploratorio o Estadística Descriptiva ayudan a comprender la estructura de los datos, de manera de detectar tanto un patrón de comportamiento general como apartamientos del mismo. Una forma de realizar esto es mediante gráficos de sencilla realización e interpretación. Otra forma de describir los datos es resumiendo los datos en uno, dos o más números que caractericen al conjunto de datos con fidelidad. Explorar los datos permitirá detectar datos erróneos o inesperados y nos ayudará a decidir qué métodos estadísticos pueden ser empleados en etapas posteriores del análisis de manera de obtener conclusiones válidas. (Macías, 2016)

3.2.3.1 Histogramas

Se va a realizar un Análisis estadístico descriptivo utilizando gráficos como histogramas para poder representar los valores obtenidos en la caracterización y cuantificación de los plásticos.

3.2.3.2 Polígono de frecuencia

Un polígono de frecuencia es el nombre que tiene el tipo de gráfico que se realiza a partir de un histograma de frecuencia, en los cuales se utilizan columnas verticales para expresar las frecuencias, el polígono se crea al unir los puntos de máxima altura dentro de estas columnas. (Pacheco, 2018)

Este gráfico es aquel que se puede establecer a partir de la unión de diferentes puntos medios de las columnas que forman la configuración de lo que conocemos como histograma de frecuencia. El polígono se caracteriza por usar todo el tiempo las columnas de tipo vertical y por nunca dejar espacio entre una columna y otra.

Dentro de las ciencias sociales, las ciencias naturales y las ciencias económicas, es donde más se utiliza con frecuencia estos histogramas, ya que se usan para poder llevar a cabo todo tipo de comparación sobre los resultados de un determinado proceso. Usamos este tipo de gráficos para representar la cantidad de macroplásticos y microplásticos que existe en la zona de estudio, debido a la gran cantidad de datos, se decide interpretarlos por medio de gráficas para poder realizar una relación más clara, se espera obtener de las 6 visitas a realizar los datos que tengan mayor rango de valor, para tener un dato fijo de lo que sucede en el área.

3.2.3.3 Media

La media \bar{x} (también llamada promedio o media aritmética) de un conjunto de datos (X_1, X_2, \dots, X_N) es una medida de posición central. La definimos como el

valor característico de la serie de datos resultado de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos. (Universo Formulas, 2017)

$$\text{Media } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Es decir:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{n}$$

Si se trata de los datos (X_1, X_2, \dots, X_N) de una muestra, estaremos en la media muestral. Si el conjunto de datos es toda la población, se llama media poblacional. Visto desde un punto de vista más conceptual, la media aritmética es el centro de los datos en el sentido numérico, ya que intenta equilibrarlos por exceso y por defecto. Es decir, si sumamos todas las diferencias de los datos a la media es cero. (Universo Formulas, 2017)

Para poder representar los datos obtenidos en el mapa que sería nuestro último objetivo en nuestro trabajo, necesitamos trabajar con un valor promedio de los datos que vamos a obtener ya que nos sirve para representar la zona con mayor contaminación.

4. Resultados

4.1 Definición del área de estudio y recolección de macroplásticos y microplásticos mediante proceso de georreferenciación.

Para desarrollar esta etapa de la investigación se realizó la correspondiente visita de campo en la cual se definió el área de estudio tomando en consideración el grado de contaminación del lugar, se procedió a limitar la zona (1500 m) mediante puntos estratégicos, los mismos que se encontraron dentro de las comuna Estero de Boca y Cauchiche.

Dentro de esta zona se ubicó 75 estaciones de monitoreo a lo largo de la playa para poder obtener resultados relevantes, cada estación tenía una dimensión de 1m², y existía una separación de 20 m entre cada estación. Cada estación fue georreferenciada por medio del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), a través de la aplicación UTM Geo Map con la finalidad de poder ubicar las estaciones en las visitas de campo posteriores y llevar una tabla de datos real.

Una vez ubicada y limitada mis estaciones se procedió a realizar dos tipos de recolección de los plásticos; la primera estaba orientada a los macroplásticos mediante la observación y caracterización, la segunda estaba orientada a los microplásticos para lo cual se necesitó tamizar la arena, con un tamiz cuyas dimensiones eran 1 mm. Luego de tamizada la muestra, se la deposito en una bolsa de cierre hermético debidamente marcada con los datos del lugar de colecta, fecha, numero de transecto y número del cuadrante para su posterior cuantificación.

Cabe señalar que se había planteado como periodo para realizar este trabajo investigativo la cantidad de 6 visitas las mismas que estan distribuidas en los meses de febrero, marzo y abril del 2020, sin embargo por la pandemia Covid-19

el tiempo proyectado tuvo que ser modificado debido a la emergencia sanitaria por la cual ha atravesado el Ecuador, quedando como resultado que las 6 visitas previstas se las realizo en los meses de febrero, marzo, junio, julio y agosto del 2020.

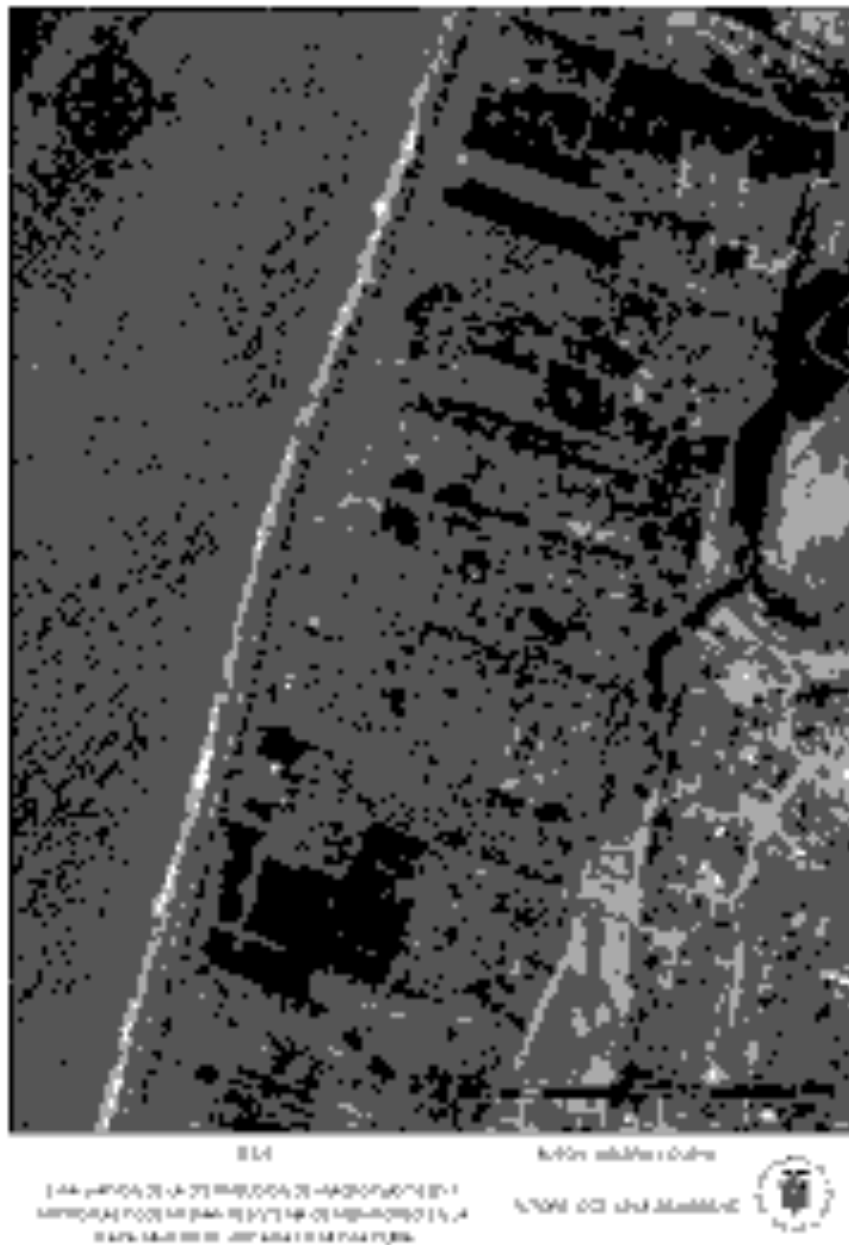


Figura 1. Estaciones de monitoreo
Olaya, 2020

4.2 Cuantificación de los macroplásticos y microplásticos tomados en las Playas Cauchiche y Estero de Boca ubicadas en la Isla Puná.

La mayoría de los macroplásticos se pudieron cuantificar con el método de observación, no obstante al momento de realizar la tamización para obtener los microplásticos, en la parte superior del tamiz se encontró algunos macroplásticos los mismos que también fueron considerados dentro del conteo.

En párrafos anteriores se planteó realizar la toma de muestras en dos jornadas diarias, la primera recolección en la mañana de 08h00 am – 12h00pm y la segunda en la jornada vespertina de 13h00 pm – 17h00 pm, no obstante en el momento de actuar en el campo pude constatar que no existía cambio en las estaciones, esto debido a la marea.

Debido a la gran cantidad de datos obtenidos en la investigación, se procedió a agruparlos por visita, sacando la suma de las 75 estaciones de monitoreo, las cuales se ven desglosadas en los anexos.

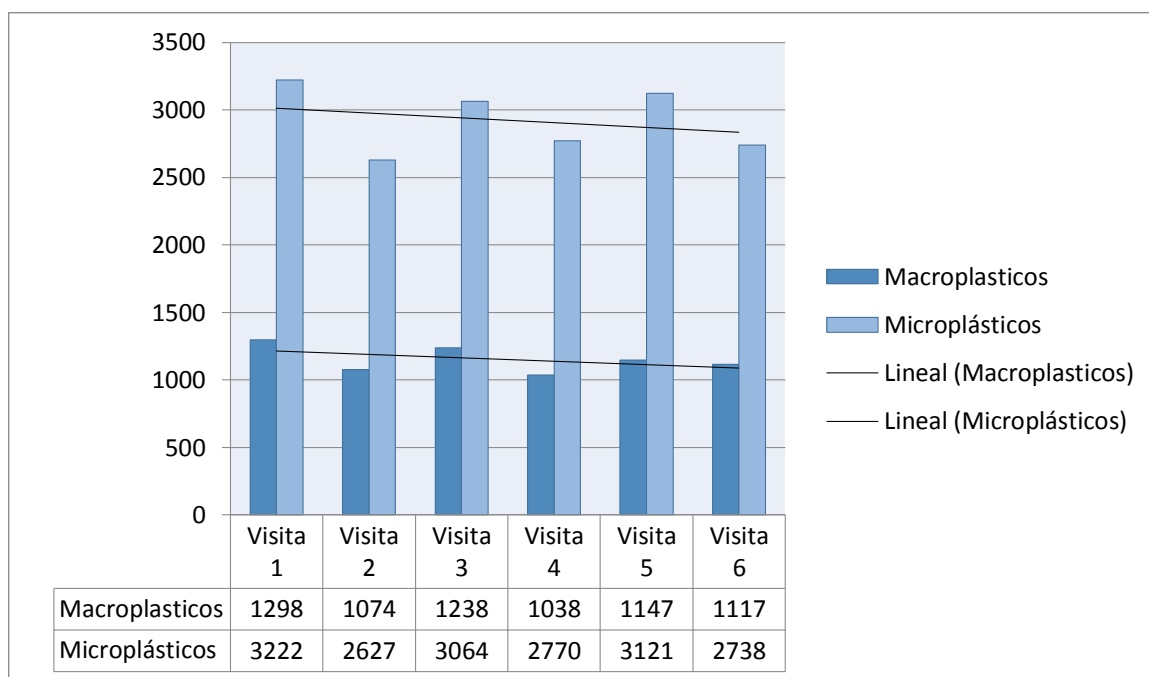


Figura 2. Cuantificación total de los plásticos
Olaya, 2020

En la Figura 2. Cuantificación total de los plásticos se puede visualizar que los niveles de ítems de macroplásticos y microplásticos tienden a disminuir a lo largo de las visitas, pero los datos obtenidos resultan de alta importancia debido a que son valores altos para la dimensión del área seleccionada. Se encuentran altas cantidades de ítems de microplásticos que representan una alerta de un nivel de contaminación extremo.

Tabla 1. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 1

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1298
Microplásticos	3222

Valores totales de plásticos en la Visita 1
Olaya, 2020

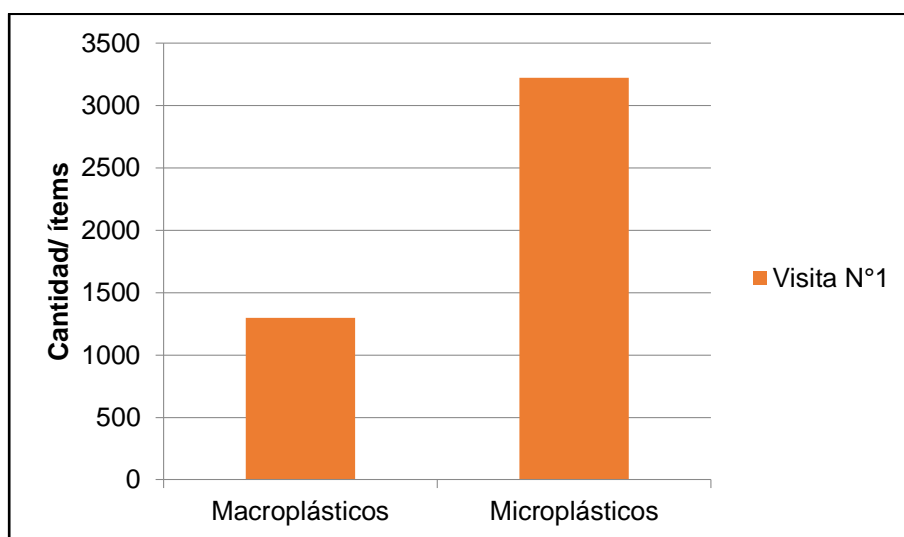


Figura 3. Valores totales de plásticos en la Visita 1
Olaya, 2020

En la Figura 3 se obtuvo la cantidad de macroplásticos de 1298 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 36 en 2 estaciones, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 3222 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

Tabla 2. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 2

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1074
Microplásticos	2627

Valores totales de plásticos en la Visita 2
Olaya, 2020

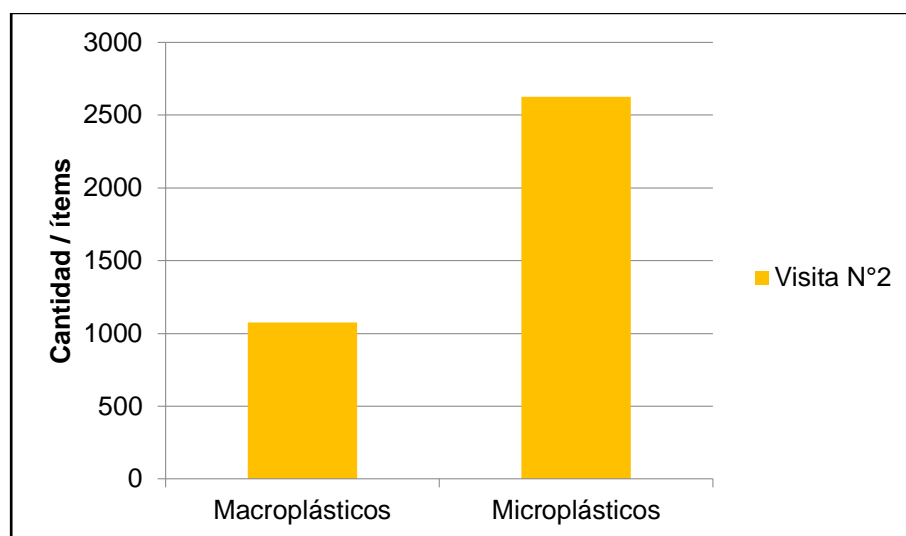


Figura 4. Valores totales de plásticos en la visita 2
Olaya, 2020

En la Figura 4 se obtuvo una cantidad de macroplásticos de 1074 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 32 en la estación 52, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 2627 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

Tabla 3. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos - Visita 3

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1238
Microplásticos	3064

Valores totales de plásticos en la Visita 3
Olaya, 2020

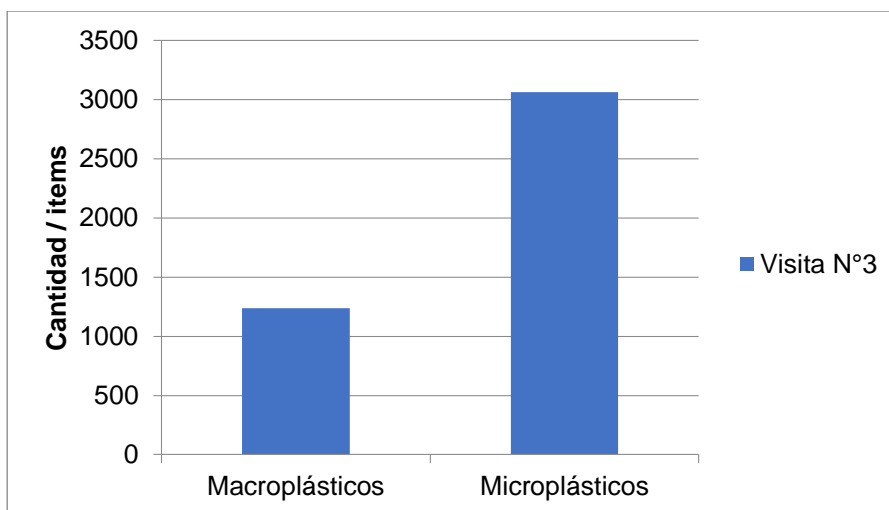


Figura 5. Valores totales de plásticos en la Visita 3
Olaya, 2020

En la Figura 5 se obtuvo una cantidad de macroplásticos de 1238 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 28 en la estación 41, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 3064 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

Tabla 4. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 4

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1038
Microplásticos	2770

Valores totales de plásticos en la Visita 4
Olaya, 2020

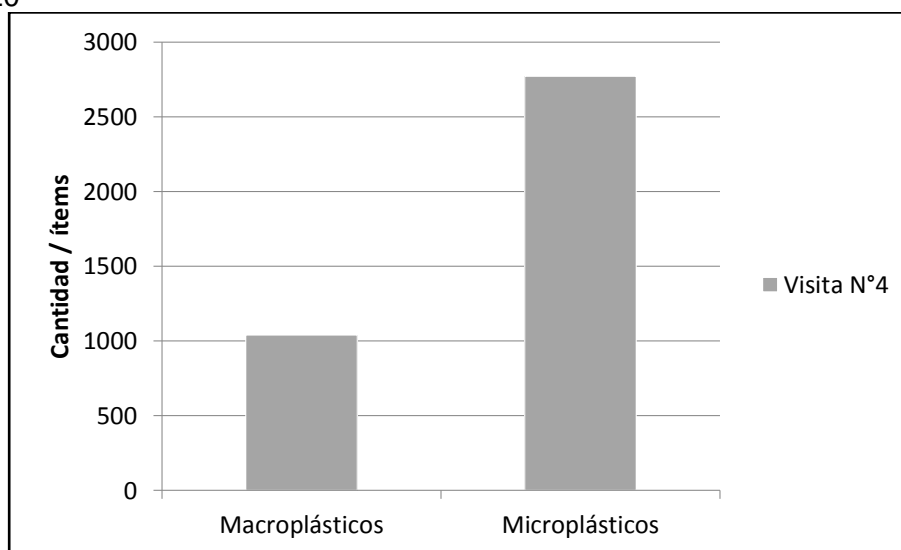


Figura 6. Valores totales de plásticos en la Visita 4
Olaya, 2020

En la Figura 6 se obtuvo la cantidad de macroplásticos de 1038 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 24 en las estaciones 37 y 12, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 2770 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

Tabla 5. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos - Visita 5

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1147
Microplásticos	3121

Valores totales de plásticos en la Visita 5
Olaya, 2020

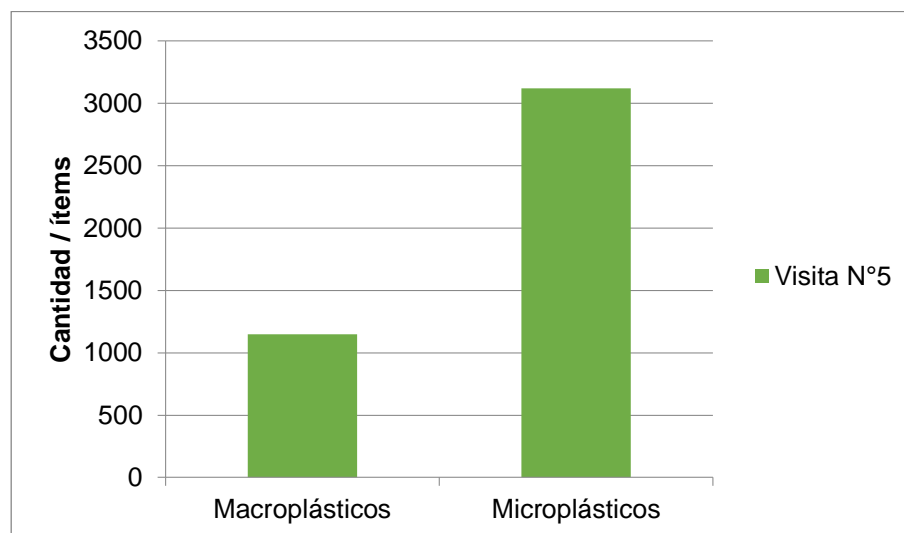


Figura 7. Valores totales de plásticos en la Visita 5
Olaya, 2020

En la Figura 7 se obtuvo la cantidad de macroplásticos de 1147 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 30 en la estación 32, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 3121 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

Tabla 6. Toma de muestras de macroplásticos y microplásticos – Visita 6

Plásticos	Cantidad/ítems
Macroplásticos	1117
Microplásticos	2738

Valores totales de plásticos en la Visita 6
Olaya, 2020

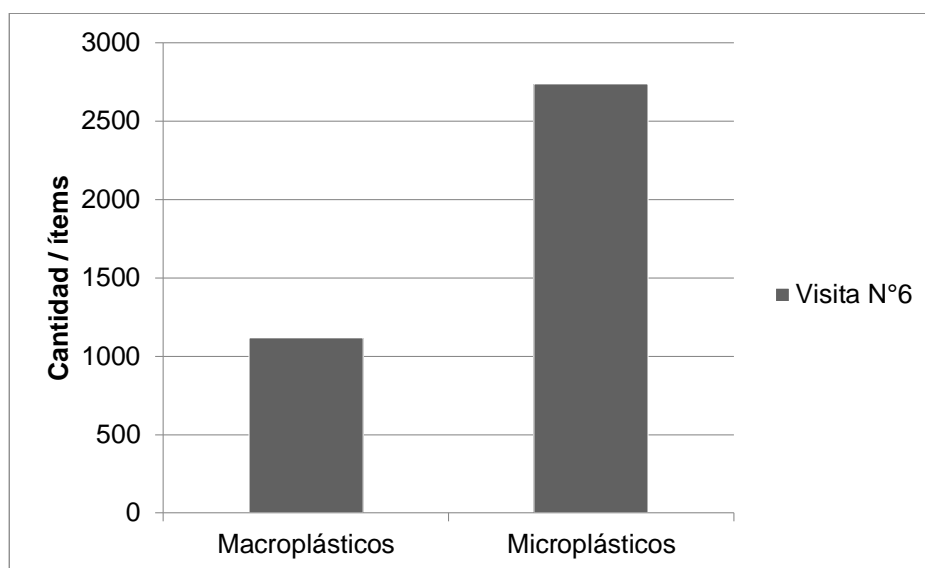


Figura 8. Valores totales de plásticos en la Visita 6
Olaya. 2020

En la Figura 8 se obtuvo la cantidad de macroplásticos de 1117 ítems en las 75 estaciones de monitoreo, teniendo como valor más alto 32 en la estación 23, y en los microplásticos se cuantificó el valor de 2738 ítems, considerándose un valor elevado para el área total de estudio.

4.3 Elaboración de un mapa de distribución de la cantidad de macrolásticos y microplásticos que existe en la Playas Cauchiche y Estero de Boca.

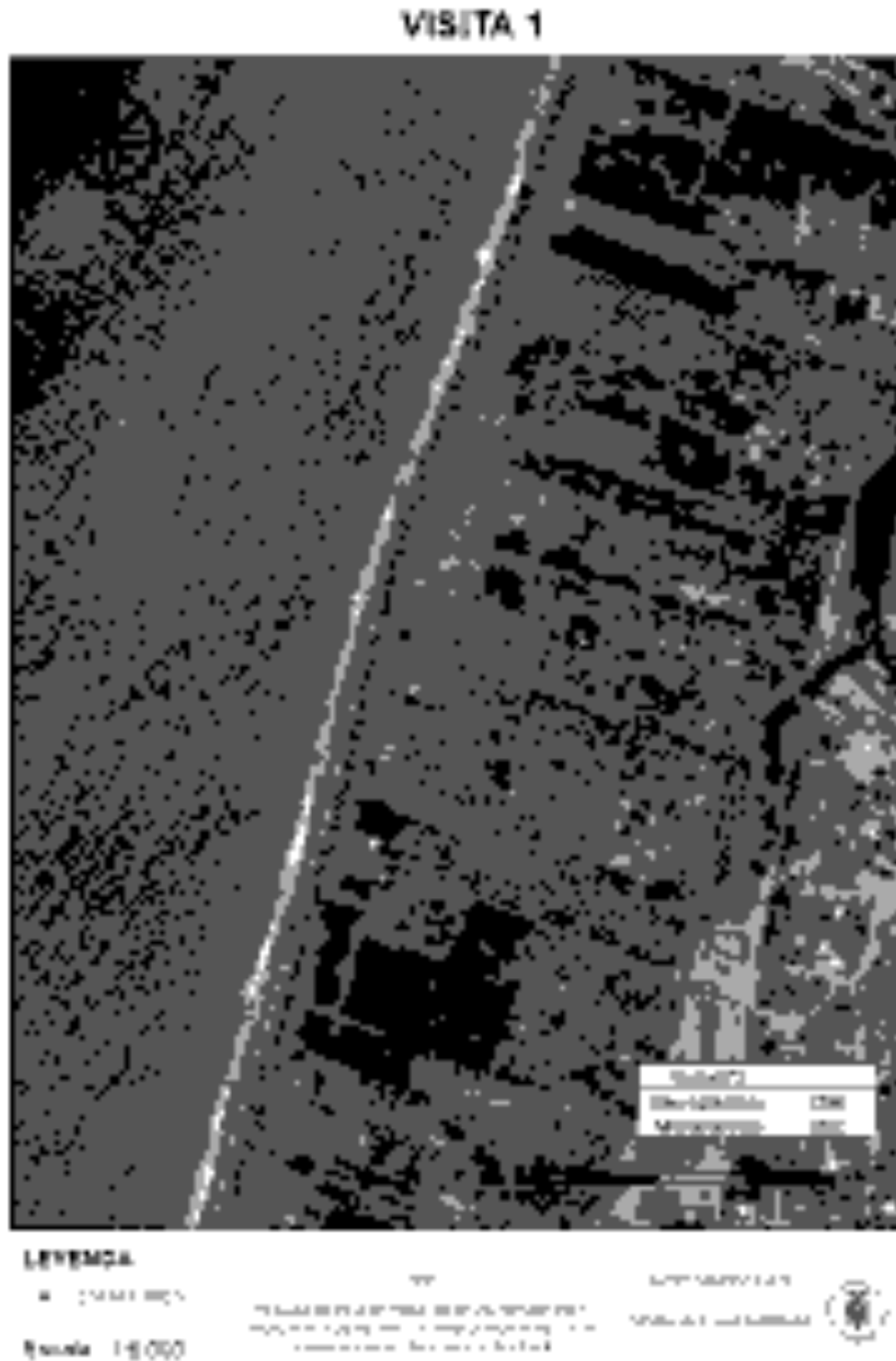
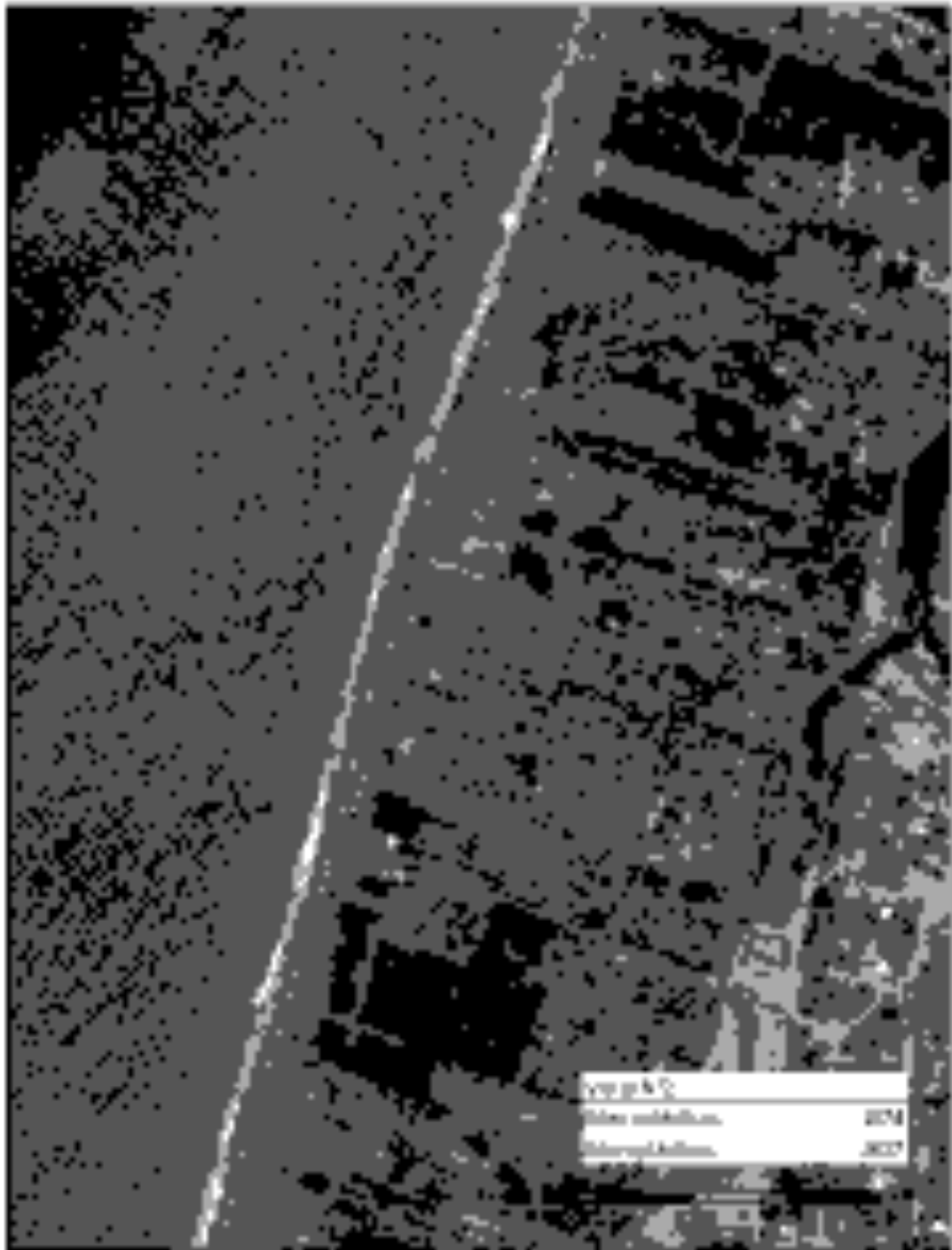


Figura 9. Mapa de distribución de los plásticos (Día 1)
Olaya, 2020

VISITA 2



LEVENGA

W. 2020-2021

Escala 1:8000

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

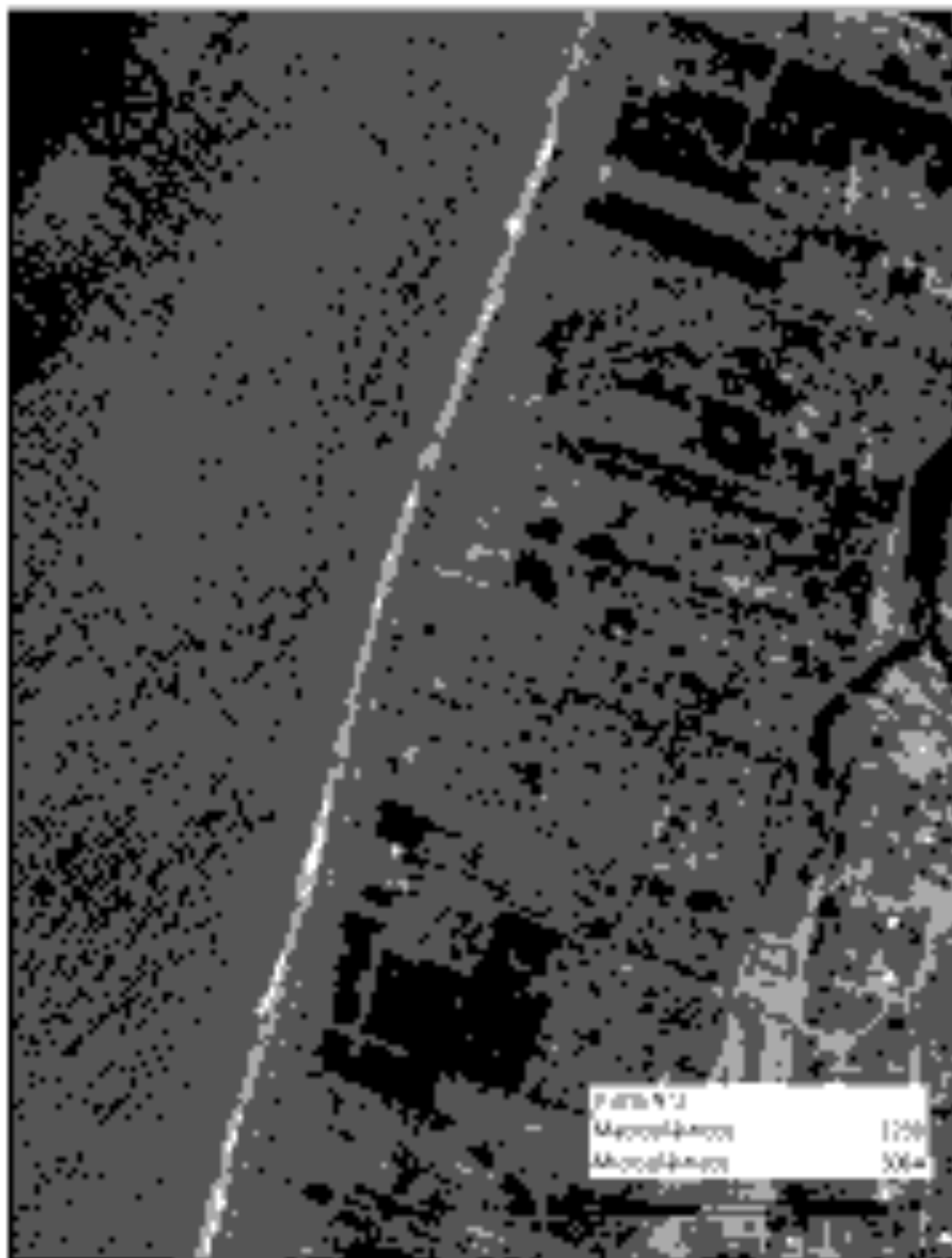
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Figura 10. Mapa de distribución de los plásticos (Día 2)
Olaya. 2020

VISITA 3



LEVEMCA

N. 21441001

Escala 1:10.000

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

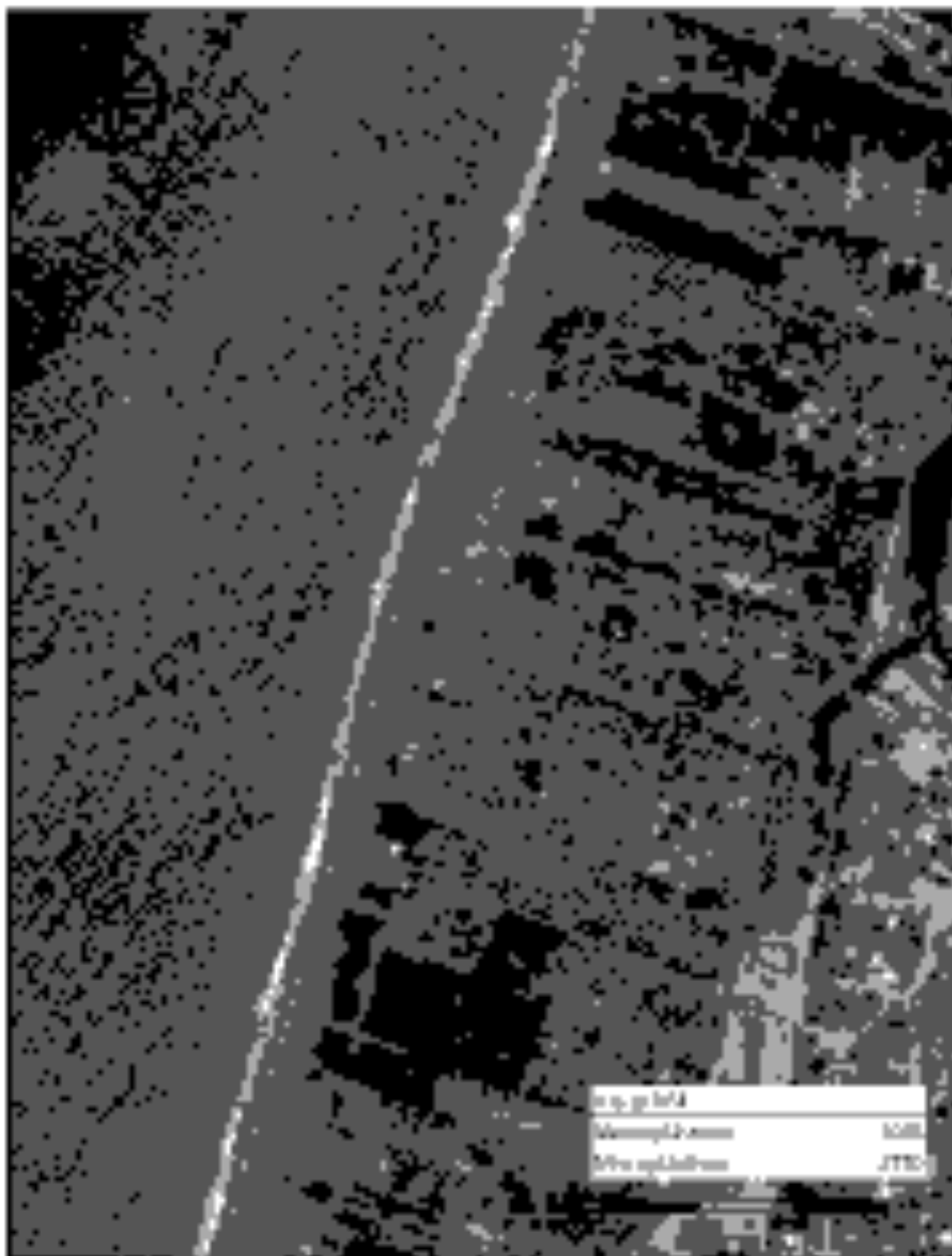
INSTITUTO VENEZOLANO

INSTITUTO VENEZOLANO



Figura 11. Mapa de distribución de los plásticos (Día 3)
 Olaya. 2020

VISITA 4



LEVENCA

N. CHIMBEN

Escala 1:5000

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

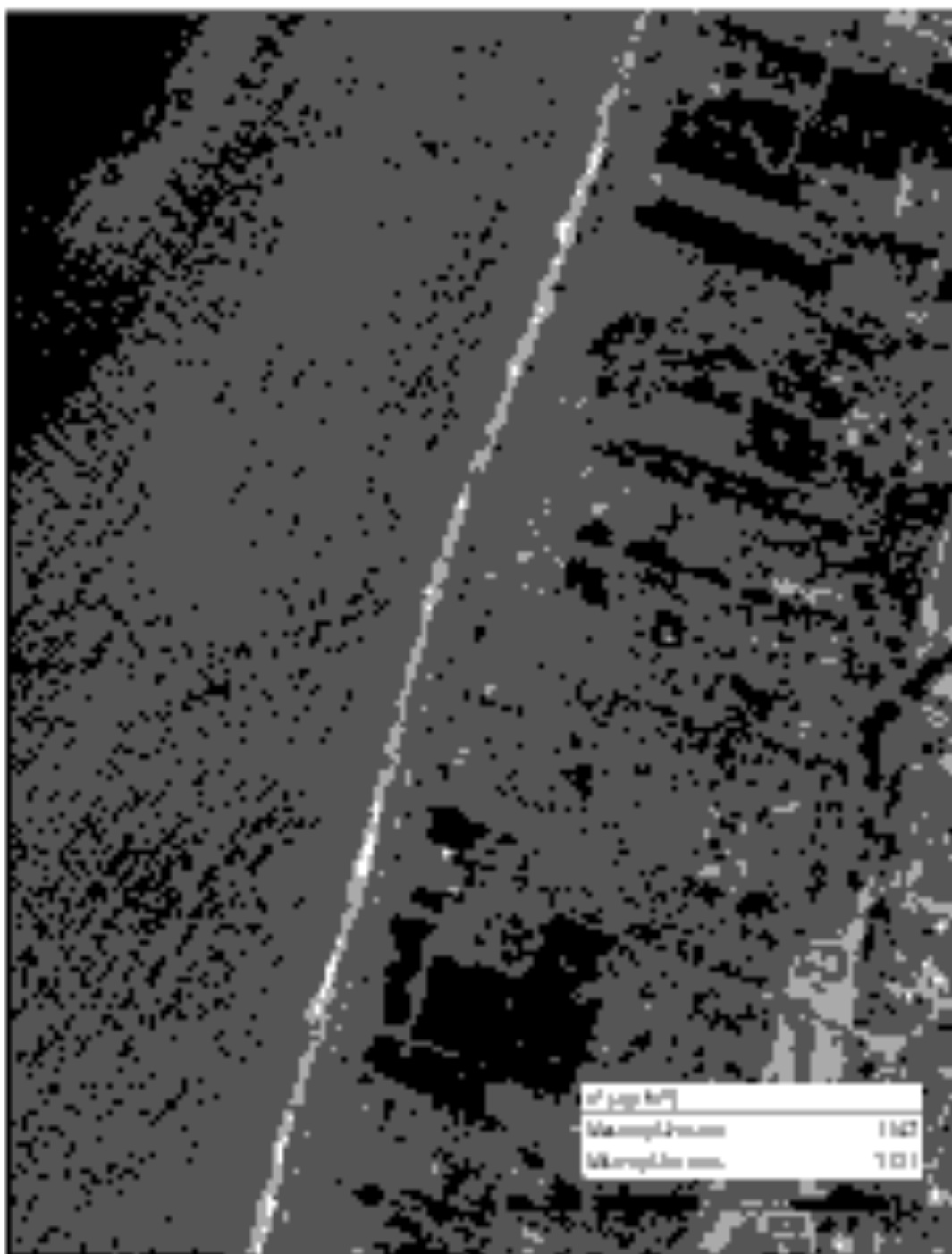
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Figura 12. Mapa de distribución de los plásticos (Día 4)
 Olaya, 2020

VISITA 5



LEVENÇA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓ I ANÀLISI DE DIFUSIÓ DE POL·LUCIÓ
 INSTITUT DE INVESTIGACIÓ I ANÀLISI DE DIFUSIÓ DE POL·LUCIÓ
 INSTITUT DE INVESTIGACIÓ I ANÀLISI DE DIFUSIÓ DE POL·LUCIÓ

Figura 13. Mapa de distribución de los plásticos (Día 5)
 Olaya, 2020

VISITA 6

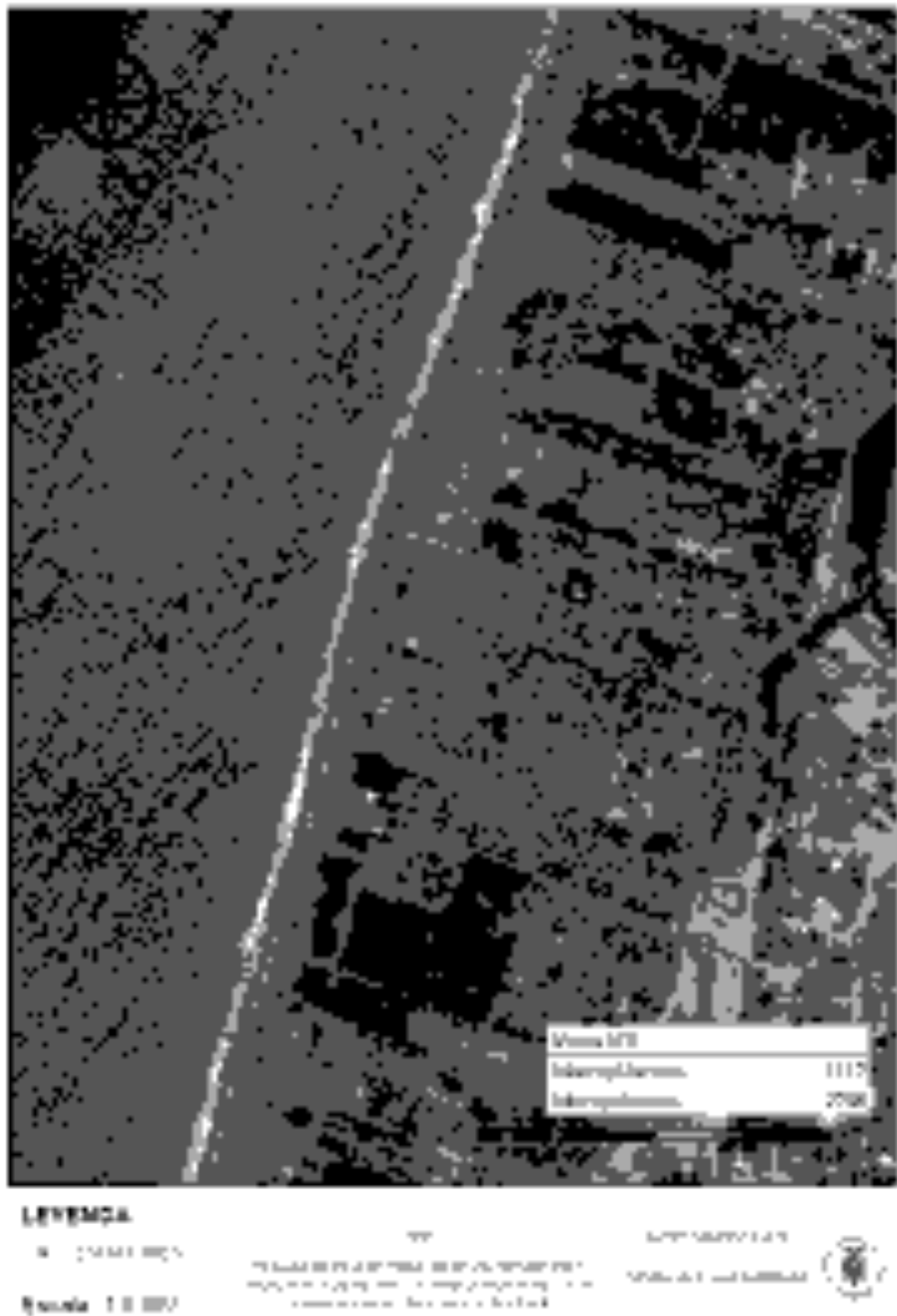


Figura 14. Mapa de distribución de los plásticos (Día 6)
Olaya, 2020

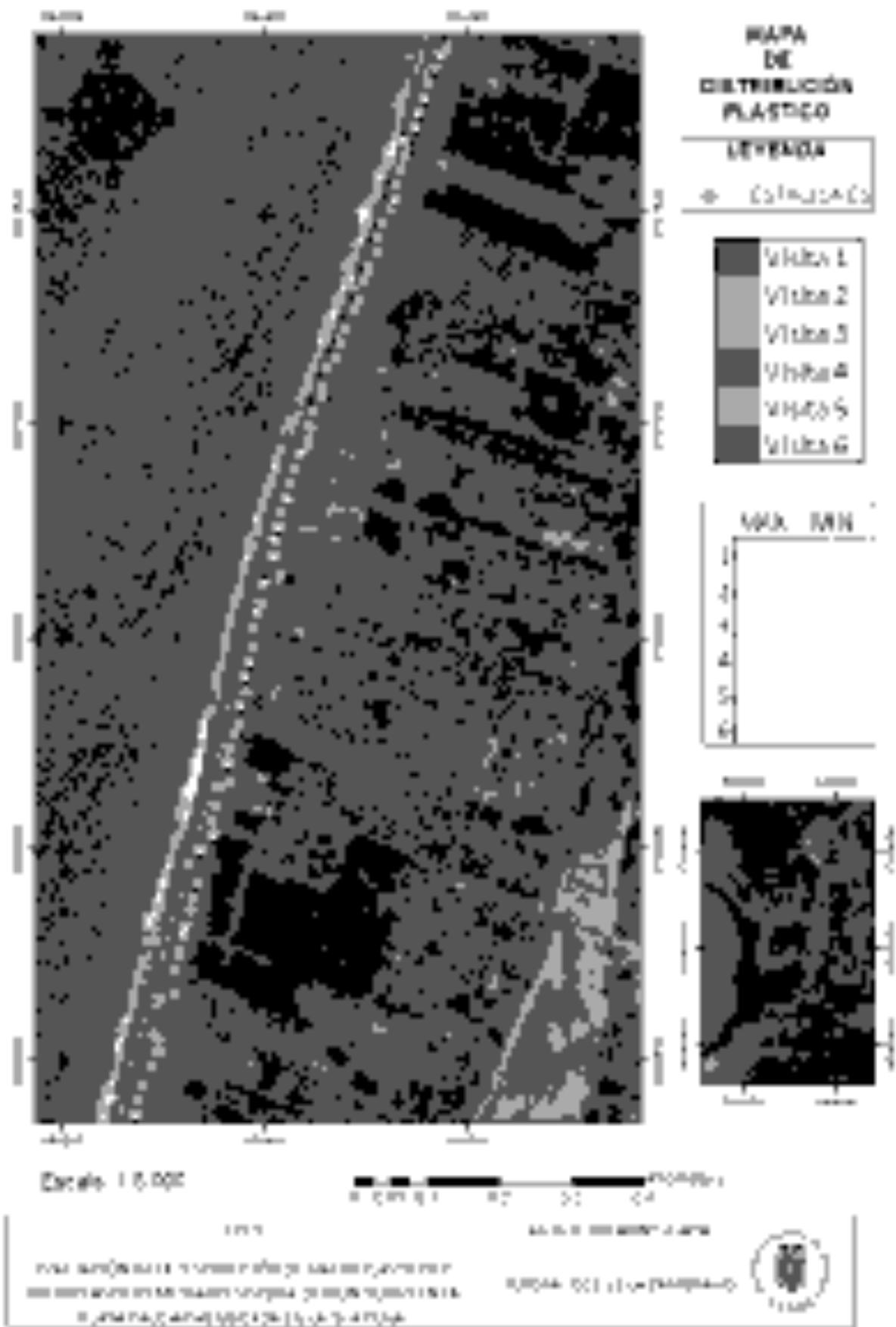


Figura 15. Mapa de distribución (Total) Olaya, 2020

5. Discusión

Generalmente en las playas, el tipo de desecho que se encuentra en mayor porcentaje son residuos derivados del plástico, tal como lo demuestra un estudio del Ministerio de Medio Ambiente en España, en donde los desechos plásticos corresponden a un 72% de los desechos en total (2017). Así también la investigación realizada por NU2 (2017) obtuvo como resultado que en 50 playas de Sudáfrica la contaminación a causa de los desechos aumentó en un 190%, y que más del 90% de los desechos eran de origen plástico. Motivo por el cual se decidió realizar la investigación en su totalidad a los plásticos puesto que este tipo de material es el que más contamina el medio ambiente.

Las playas objeto de esta investigación (Estero de Boca y Cauchiche) son playas poco concurridas por el ser humano, debido a factores como la alta contaminación, el oleaje, la ubicación, entre otras, no obstante, aunque la afluencia de personas es escasa, esto no significa que la contaminación este disminuyendo, esto se debe a que estas zonas no se ven únicamente afectadas por la presencia del ser humano, sino que existen factores externos como el clima y el oleaje que ayudan a que los desechos se acumulen en estos lugares. La revista Science Direct en el 2016 demostró que las playas despejadas experimentalmente recuperaron aproximadamente el 50% de su carga de escombros original después de 3 meses.

En cuanto a los macroplásticos pude evidenciar una gran cantidad de plásticos mayores a 5mm, teniendo como resultado que en cada estación tengo un promedio global de 15,36 ítems/m². La Fundación de Vida Silvestre (2019) en el tercer censo realizado en el año 2019 de basura costera demostró que el 82% de los residuos que se encontraron fueron bolsas plásticas, restos plásticos, restos

de nylon, tapitas y botellas plásticas, es decir, desechos que se clasifican debido a su tamaño en macroplásticos.

Por otra parte los microplásticos encontrados en cada estación suman una cantidad aproximada de 39 ítems/m², este resultado concuerda con la investigación realizada en la costa de Chile en donde se evidenciaba un aproximado de 30 ítems/m² de microplásticos, y según Ruza, Eastmana & Thiela (2012) este es un valor similar a los obtenidos en otros lugares del mundo.

6. Conclusiones

Para concluir con el presente trabajo investigativo es esencial destacar los resultados obtenidos con referencia a los objetivos propuestos.

El plástico es un material con un alto grado de contaminación y sumamente peligroso para el medio ambiente, esto se debe a su resistencia de degradación, en la zona objeto de la investigación se encontró plásticos de diferentes medidas, desde botellas plásticas de aproximadamente 35 cm hasta las partículas más pequeñas, las mismas que se fragmentan debido a factores como la radiación solar, la salinidad y la acción del oleaje, el paso del tiempo, oxígeno, agentes mecánicos, entre otros factores.

Con relación a los objetivos de esta investigación, se ha visualizado un promedio de 16 ítems/m² macroplásticos aproximadamente, mientras que en los microplásticos se encontró un aproximado de 39 ítems/m², estos datos se vuelven alarmantes, puesto que son bastante elevados en comparación a las distintas investigaciones realizadas en otros lugares. Así también se obtuvo que la cantidad de microplásticos que existe en la zona investigada sea mayor a la de macroplásticos dando como resultado que la hipótesis es negativa.

Se estima que la zona estudiada tiene tan altas cantidades de plástico debido a que las comunidades del sector no cuentan con una planta de recolección y tratamiento de desechos, por lo que los mismos no son manejados correctamente, a esto se le suma la falta de educación ambiental de los moradores, el escaso interés de las autoridades competentes por realizar algún tipo de programa permanente para la recolección de desechos, mientras que muchos de los comuneros manifiestan que este problema ambiental empezó a raíz de la realización de la draga en el mar, ya que con la misma se han removido

cantidades enormes de plásticos que se encontraban sedimentados en el fondo marino, y que el movimiento de las mareas ha provocado que dichos desechos terminen en las orillas de las playas.

7. Recomendaciones

Debido a los resultados obtenidos, se recomienda continuar con el trabajo de investigación en el resto del área de las playas, ya que por medio del método de observación se encuentra un grave problema de contaminación en la totalidad de la zona.

Es de suma importancia, llevar un informe de la cantidad de plásticos que existe en las playas ya que se han obtenido datos que se comparan con países donde se ha verificado por medio de estudios que existe un gran número de plásticos por m².

Se debe implementar una recolección y gestión de residuos en las diferentes comunas que habitan en la Isla, ya que al no tenerlos representa una suma de desechos que son depositados en la orilla del mar.

Se recomienda realizar una cuantificación de la basura dentro del mar, e implementar un tipo de recolección para todos estos desechos que se ven flotando en el agua.

Tomando el ejemplo de varios países, Ecuador debería implementar una ley u ordenanza donde se prohíba o se cobre un impuesto o tasa a las actividades con plásticos ya que este suele ser de un solo uso y resulta dañino para el medio ambiente.

Realizar un levantamiento de información de las especies que habitan en la zona, debido a que mientras se realizó la recolección y cuantificación se encontró muchas especies muertas. Cabe recalcar que el microplásticos causa un efecto dañino en estas especies al ser ingeridas e incluso puede llegar a la cadena trófica.

8. Bibliografía

- Alcaldía Guayaquil. (2020). *Guayaquil es mi destino*. Obtenido de <https://www.guayaquilesmidestino.com/es/naturaleza/parroquias-rurales/parroquia-rural-isla-puna/isla-puna>
- Alomar, & Estarellas. (2016). *Microplastics in the Mediterranean Sea: Deposition in coastal shallow sediments, spatial variation and preferential grain size*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.01.005>
- CELEC. (2016). *Gestión de desechos y educación ambiental*. Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/index.php/responsabilidad/responsabilidad-social/gestion-social-y-ambiental-en-puna>
- Comité de Pesca. (2018). *Los microplásticos en la Pesca*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/MX201ES/mx201es.pdf>
- Dávalos, A. (2017). *Análisis de la acumulación de desechos sólidos inorgánicos mediante un sistema de monitoreo y recolección en la época seca y húmeda en la playa Bellavista* .
- EEA. (2017). *European Environmental Agency*. Obtenido de <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz>
- Elías, R. (2015). *Mar de Plástico*. Ecotoxicol.
- EPA. (2019). *Bifenilos Policlorados*. Obtenido de <https://www.epa.gov/pcbs/learn-about-polychlorinated-biphenyls-pcbs>
- Esteves, J. (2000). *Primer Censo de la Contaminación costera de la República de Argentina*.
- European Chemicals Agency. (2019). *Microplásticos*. Obtenido de <https://echa.europa.eu/es/hot-topics/microplastics>

- Fok, L. (2015). Hong Kong at the Pearl River Estuary: A hotspot of microplastic pollution. *Science Direct*, 112-118. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X15004701?via%3Dihub>
- Fundación de Vida Silvestre. (2019). *Playas Bonaerenses: Censo de basura costero marina*. Obtenido de https://www.vidasilvestre.org.ar/sala_redaccion/?18940/Censo-de-basura-costero-marina-marca-que-ms-del-80-de-los-residuos-en-las-playas-bonaerenses-son-plsticos
- Fundación VivoSano. (2017). *Economía Solidaria* . Obtenido de <https://www.economiasolidaria.org/consumo-responsable>
- Gonzalez, M. (2018). Microplásticos y Nanoplásticos en los Polos: Detección y evaluación de impactos en organismos marinos. *ResearchGate*, 141.
- Jambeck, J. (2015). *Science*. Obtenido de <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/768>
- Kruse, K. (2018). Microplásticos: En busca de la basura. *Ozean Labor*.
- Macías, J. (2016). *Probabilidades*. Obtenido de https://www.dm.uba.ar/materias/probabilidades_estadistica_C/2004/1/PyEC12.pdf
- MAE. (2018). *Ministerio del Ambiente* . Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-onu-medio-ambiente-lanzan-llamado-terminar-la-contaminacion-plasticos/>
- Miler, R. (2016). *El plástico en la vida cotidiana*. Obtenido de <https://www.plasticgarbageproject.org/es/vida-plastico>

- Nefertiti, R. (2017). Bioacumulación de elementos potencialmente tóxicos en el pulpo del puerto minero de Santa Rosalía. La Paz.
- NU2. (2017). *El Problema del plástico*. Obtenido de <http://nu2.es/listas/reportajes/el-problema-del-plastico/>
- ONU. (2017). *Los Microplásticos en los sectores de Pesca y Acuicultura*. FAO.
- ONU. (2018). *Lucha Contra la basura plástica marina y los microplásticos: Evaluación de la Eficacia de las estrategias y los enfoques de gobernanza internacionales, regionales y subregionales*. Obtenido de https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/unep_aheg_2018_inf3_summary_assessment_sp.pdf
- Pacheco, J. (2018). *Web & Empresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/poligono-de-frecuencia/>
- Plastics Europe. (2017). *Los plásticos*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
- Pujo, L. (2019). *La contaminación invisible que invade los mares*. Círculo de Políticas Ambientales.
- Quiz, J. (2014). *Definiciones*. Obtenido de <https://definicionyque.es/monitoreo/>
- Raffino, M. (2019). *Plástico*. Obtenido de <https://concepto.de/plastico/>.
- Rafilo, M. (2019). *Reciclar*. Obtenido de <https://concepto.de/reciclar/>
- Rodriguez, H. (2016). *Plásticos*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made>
- Ruza, V. H., Eastmana, V. M., & Thiela, M. (2012). *Muestreo Nacional de microplásticos en las playas de Chile*. Obtenido de <http://www.cientificosdelabasura.cl/>

Science Direct. (2016). *Marine debris along the Caribbean coast of Panama*.

Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X93905744>

Tania, M., & Elisa, R. (2017). *Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global*. Ecologistas en Acción.

Universo Formulas. (2017). *Estadística*. Obtenido de

<https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

9. Anexos

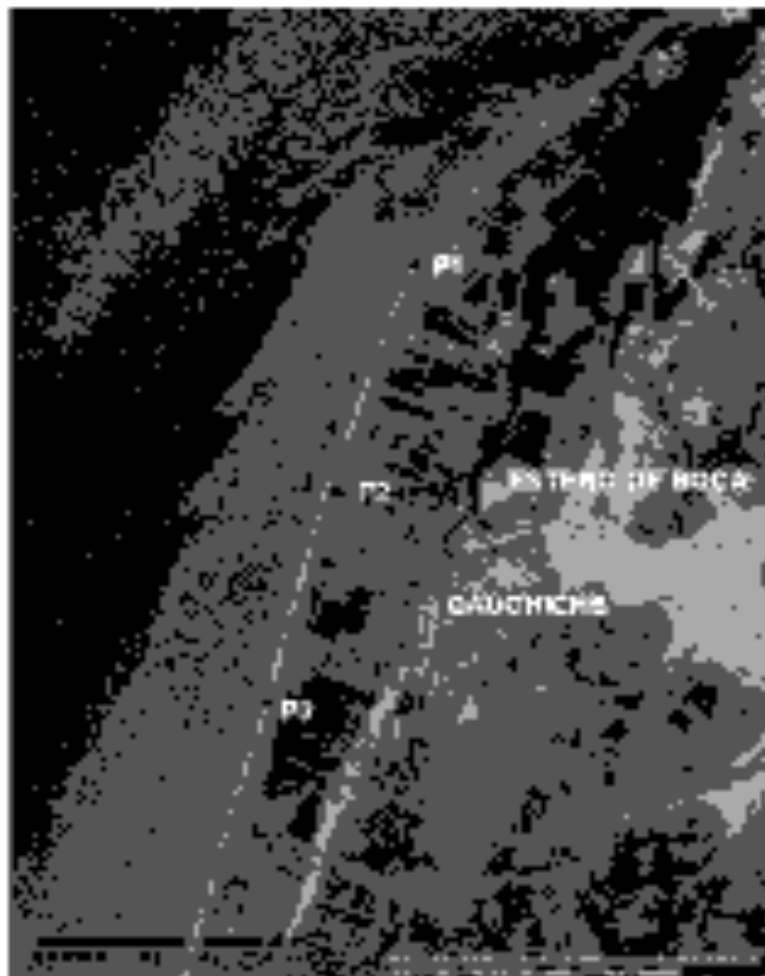


Figura 16. Área de trabajo
Google Earth, 2020



Figura 17. Toma de muestras
Medición de técnica, 2020



Figura 18. Playa Cauchiche
Olaya, 2020

Mareas altas		Mareas bajas		Mareas altas	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
06:00	1.5	06:00	0.5	06:00	1.5
06:15	1.5	06:15	0.5	06:15	1.5
06:30	1.5	06:30	0.5	06:30	1.5
06:45	1.5	06:45	0.5	06:45	1.5
07:00	1.5	07:00	0.5	07:00	1.5
07:15	1.5	07:15	0.5	07:15	1.5
07:30	1.5	07:30	0.5	07:30	1.5
07:45	1.5	07:45	0.5	07:45	1.5
08:00	1.5	08:00	0.5	08:00	1.5
08:15	1.5	08:15	0.5	08:15	1.5
08:30	1.5	08:30	0.5	08:30	1.5
08:45	1.5	08:45	0.5	08:45	1.5
09:00	1.5	09:00	0.5	09:00	1.5
09:15	1.5	09:15	0.5	09:15	1.5
09:30	1.5	09:30	0.5	09:30	1.5
09:45	1.5	09:45	0.5	09:45	1.5
10:00	1.5	10:00	0.5	10:00	1.5
10:15	1.5	10:15	0.5	10:15	1.5
10:30	1.5	10:30	0.5	10:30	1.5
10:45	1.5	10:45	0.5	10:45	1.5
11:00	1.5	11:00	0.5	11:00	1.5
11:15	1.5	11:15	0.5	11:15	1.5
11:30	1.5	11:30	0.5	11:30	1.5
11:45	1.5	11:45	0.5	11:45	1.5
12:00	1.5	12:00	0.5	12:00	1.5
12:15	1.5	12:15	0.5	12:15	1.5
12:30	1.5	12:30	0.5	12:30	1.5
12:45	1.5	12:45	0.5	12:45	1.5
13:00	1.5	13:00	0.5	13:00	1.5
13:15	1.5	13:15	0.5	13:15	1.5
13:30	1.5	13:30	0.5	13:30	1.5
13:45	1.5	13:45	0.5	13:45	1.5
14:00	1.5	14:00	0.5	14:00	1.5
14:15	1.5	14:15	0.5	14:15	1.5
14:30	1.5	14:30	0.5	14:30	1.5
14:45	1.5	14:45	0.5	14:45	1.5
15:00	1.5	15:00	0.5	15:00	1.5
15:15	1.5	15:15	0.5	15:15	1.5
15:30	1.5	15:30	0.5	15:30	1.5
15:45	1.5	15:45	0.5	15:45	1.5
16:00	1.5	16:00	0.5	16:00	1.5
16:15	1.5	16:15	0.5	16:15	1.5
16:30	1.5	16:30	0.5	16:30	1.5
16:45	1.5	16:45	0.5	16:45	1.5
17:00	1.5	17:00	0.5	17:00	1.5
17:15	1.5	17:15	0.5	17:15	1.5
17:30	1.5	17:30	0.5	17:30	1.5
17:45	1.5	17:45	0.5	17:45	1.5
18:00	1.5	18:00	0.5	18:00	1.5
18:15	1.5	18:15	0.5	18:15	1.5
18:30	1.5	18:30	0.5	18:30	1.5
18:45	1.5	18:45	0.5	18:45	1.5
19:00	1.5	19:00	0.5	19:00	1.5
19:15	1.5	19:15	0.5	19:15	1.5
19:30	1.5	19:30	0.5	19:30	1.5
19:45	1.5	19:45	0.5	19:45	1.5
20:00	1.5	20:00	0.5	20:00	1.5
20:15	1.5	20:15	0.5	20:15	1.5
20:30	1.5	20:30	0.5	20:30	1.5
20:45	1.5	20:45	0.5	20:45	1.5
21:00	1.5	21:00	0.5	21:00	1.5
21:15	1.5	21:15	0.5	21:15	1.5
21:30	1.5	21:30	0.5	21:30	1.5
21:45	1.5	21:45	0.5	21:45	1.5
22:00	1.5	22:00	0.5	22:00	1.5
22:15	1.5	22:15	0.5	22:15	1.5
22:30	1.5	22:30	0.5	22:30	1.5
22:45	1.5	22:45	0.5	22:45	1.5
23:00	1.5	23:00	0.5	23:00	1.5
23:15	1.5	23:15	0.5	23:15	1.5
23:30	1.5	23:30	0.5	23:30	1.5
23:45	1.5	23:45	0.5	23:45	1.5
00:00	1.5	00:00	0.5	00:00	1.5

Figura 20. Tabla de mareas de la Isla Puná (Segundo trimestre)
 INOCAR, 2020

MAREAS		MAREAS		MAREAS	
-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246
247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258
259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300

Figura 21. Tabla de mareas de la Isla Puná (Tercer trimestre)
 INOCAR, 2020

MAREAS		MAREAS		MAREAS	
Horario	Estado	Horario	Estado	Horario	Estado
06:00	Alta	06:00	Baja	06:00	Alta
07:00	Alta	07:00	Baja	07:00	Alta
08:00	Alta	08:00	Baja	08:00	Alta
09:00	Alta	09:00	Baja	09:00	Alta
10:00	Alta	10:00	Baja	10:00	Alta
11:00	Alta	11:00	Baja	11:00	Alta
12:00	Alta	12:00	Baja	12:00	Alta
13:00	Alta	13:00	Baja	13:00	Alta
14:00	Alta	14:00	Baja	14:00	Alta
15:00	Alta	15:00	Baja	15:00	Alta
16:00	Alta	16:00	Baja	16:00	Alta
17:00	Alta	17:00	Baja	17:00	Alta
18:00	Alta	18:00	Baja	18:00	Alta
19:00	Alta	19:00	Baja	19:00	Alta
20:00	Alta	20:00	Baja	20:00	Alta
21:00	Alta	21:00	Baja	21:00	Alta
22:00	Alta	22:00	Baja	22:00	Alta
23:00	Alta	23:00	Baja	23:00	Alta
00:00	Alta	00:00	Baja	00:00	Alta
01:00	Alta	01:00	Baja	01:00	Alta
02:00	Alta	02:00	Baja	02:00	Alta
03:00	Alta	03:00	Baja	03:00	Alta
04:00	Alta	04:00	Baja	04:00	Alta
05:00	Alta	05:00	Baja	05:00	Alta

Figura 22. Tabla de mareas de la Isla Puná (Cuarto trimestre)
 INOCAR, 2020



Figura 23. Inspección de la zona de estudio
Olaya, 2020



Figura 24. Toma de coordenadas
Olaya, 2020



Figura 25. Estaciones de monitoreo
Olaya, 2020



Figura 26. Ubicación de las estaciones
Olaya, 2020



Figura 27. Basura recolectada
Olaya, 2020



Figura 28. Cuantificación de macroplásticos
Olaya, 2020

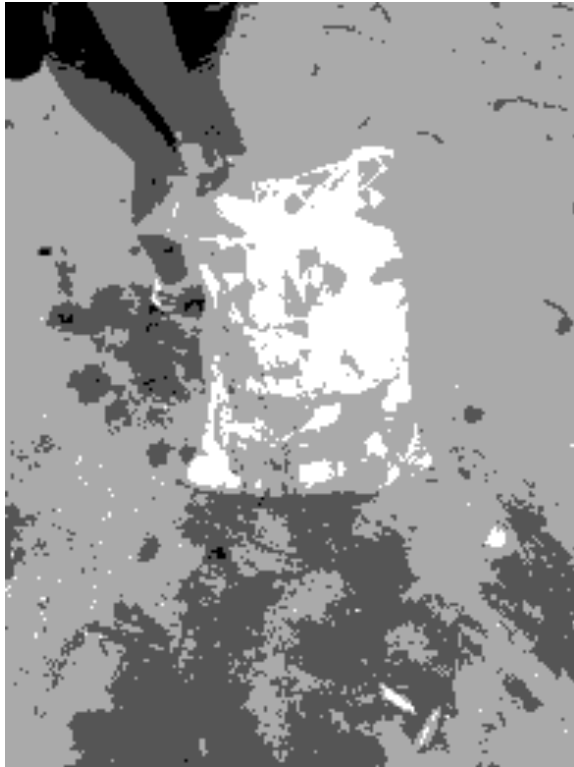


Figura 29. Recolección de plásticos
Olaya, 2020



Figura 30. Identificación de microplásticos
Olaya, 2020



Figura 31. Tamizaje de las muestras
Olaya, 2020



Figura 32. Toma de muestras
Olaya, 2020

Tabla 7. Coordenadas de las estaciones de monitoreo

	X	Y
P1	584302.43	9690330.75
P2	584305.35	9690350.96
P3	584313.04	9690367.08
P4	584322.89	9690391.41
P5	584333.60	9690414.91
P6	584335.03	9690430.86
P7	584328.55	9690434.68
P8	584334.05	9690474.13
P9	584336.40	9690481.24
P10	584357.54	9690487.45
P11	584357.26	9690518.87
P12	584362.68	9690543.75
P13	584369.44	9690565.99
P14	584372.95	9690579.98
P15	584379.15	9690600.89
P16	584381.92	9690614.48
P17	584387.97	9690636.72
P18	584376.66	9690662.82
P19	584391.46	9690680.47
P20	584410.41	9690699.86
P21	584409.38	9690715.85
P22	584412.89	9690735.21
P23	584417.12	9690762.30
P24	584429.38	9690767.40
P25	584429.77	9690794.94
P26	584431.43	9690811.01
P27	584438.15	9690829.77
P28	584445.05	9690848.50
P29	584447.53	9690871.15
P30	584455.06	9690887.07
P31	584454.18	9690909.87
P32	584459.64	9690928.82
P33	584466.43	9690950.03
P34	584466.82	9690969.79
P35	584470.9	9690991.37
P36	584476.42	9691006.95
P37	584480.50	9691029.5
P38	584501.00	9691039.63
P39	584492.45	9691069.36
P40	584494.29	9691086.61
P41	584500.15	9691106.78

P42	584504.41	9691128.02
P43	584511.54	9691144.94
P44	584516.40	9691162.81
P45	584521.10	9691180.28
P46	584530.73	9691200.86
P47	584540.10	9691218.44
P48	584544.4	9691236.46
P49	584547.39	9691257.52
P50	584558.73	9691276.88
P51	584561.84	9691291.53
P52	584568.48	9691314.81
P53	584578.52	9691329.61
P54	584586.36	9691351.93
P55	584590.73	9691368.47
P56	584603.08	9691391.31
P57	584612.93	9691407.40
P58	584619.80	9691428.50
P59	584625.81	9691447.49
P60	584637.49	9691467.4
P61	584637.58	9691486.46
P62	584644.48	9691506.15
P63	584653.70	9691525.21
P64	584659.86	9691540.64
P65	584662.78	9691560.70
P66	584668.46	9691580.35
P67	584673.72	9691599.93
P68	584672.47	9691614.30
P69	584689.74	9691636.42
P70	584694.97	9691655.04
P71	584702.54	9691674.32
P72	584708.18	9691694.23
P73	584717.48	9691713.77
P74	584723.19	9691730.98
P75	584732.0	9691739.12

Coordenadas UTM
Olaya, 2020

Tabla 8. Estación de monitoreo 1

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
1	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	10	18	12	10	19	14
Microplásticos	30	23	25	34	43	25

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 9. Estación de monitoreo 2

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
2	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	18	16	19	13	15	12
Microplásticos	38	34	44	32	35	23

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 10. Estación de monitoreo 3

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
3	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	17	14	16	16	14	15
Microplásticos	28	54	43	33	40	34

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 11. Estación de monitoreo 4

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
4	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	15	17	13	11	18	28
Microplásticos	25	33	32	53	50	56

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 12. Estación de monitoreo 5

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
5	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	16	15	14	17	22
Microplásticos	44	35	31	23	47	36

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 13. Estación de monitoreo 6

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
6	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	17	10	19	17	12	20

Microplásticos	47	29	56	23	25	39
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 14. Estación de monitoreo 7

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
7	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	15	11	18	19	18	15
Microplásticos	48	30	28	43	30	42

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 15. Estación de monitoreo 8

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
8	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	24	14	15	12	17	18
Microplásticos	67	43	46	23	44	26

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 16. Estación de monitoreo 9

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
9	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	11	18	10	11	19	15
Microplásticos	36	52	25	47	34	45

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 17. Estación de monitoreo 10

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
10	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	15	19	14	11	18	17
Microplásticos	49	26	21	22	45	33

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 18. Estación de monitoreo 11

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
11						
Macroplásticos	11	16	22	13	13	16
Microplásticos	36	47	52	43	27	50

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 19. Estación de monitoreo 12

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
12						
Macroplásticos	12	14	18	24	14	12
Microplásticos	38	48	55	46	37	29

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 20. Estación de monitoreo 13

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
13						
Macroplásticos	13	12	11	16	29	20
Microplásticos	19	14	24	36	72	48

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 21. Estación de monitoreo 14

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
14						
Macroplásticos	36	18	26	16	26	12
Microplásticos	47	37	43	38	45	47

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 22. Estación de monitoreo 15

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
15						
Macroplásticos	14	15	13	16	18	17

Microplásticos	36	50	56	54	55	34
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 23. Estación de monitoreo 16

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
16	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	21	10	18	12	22	10
Microplásticos	44	28	27	34	42	67

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 24. Estación de monitoreo 17

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
17	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	12	15	14	17	15
Microplásticos	43	35	39	25	67	32

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 25. Estación de monitoreo 18

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
18	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	16	18	13	16	16	21
Microplásticos	32	51	29	56	26	41

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 26. Estación de monitoreo 19

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
19	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	36	15	19	13	25	19
Microplásticos	65	26	46	43	36	55

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 27. Estación de monitoreo 20

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
20	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	19	13	11	14	10	17
Microplásticos	36	46	29	54	75	60

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 28. Estación de monitoreo 21

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
21	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	21	18	17	15	23	25
Microplásticos	61	54	47	64	35	45

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 29. Estación de monitoreo 22

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
22	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	24	17	25	16	16	17
Microplásticos	52	22	46	24	34	33

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 30. Estación de monitoreo 23

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
23	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	25	10	15	12	11	32
Microplásticos	43	39	24	55	26	34

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 31. Estación de monitoreo 24

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
24	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	22	14	26	17	18	15

Microplásticos	54	36	54	45	47	31
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 32. Estación de monitoreo 25

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
25	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	19	18	19	17	13
Microplásticos	35	57	63	46	49	44

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 33. Estación de monitoreo 26

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
26	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	29	25	14	17	22	15
Microplásticos	56	55	31	48	43	35

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 34. Estación de monitoreo 27

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
27	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	25	30	12	12	20	14
Microplásticos	65	51	62	37	51	45

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 35. Estación de monitoreo 28

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
28	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	18	22	19	15	16	17
Microplásticos	67	43	46	26	56	30

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 36. Estación de monitoreo 29

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
29	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	17	18	19	13	12
Microplásticos	27	47	38	52	59	55

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 37. Estación de monitoreo 30

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
30	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	25	16	25	22	18
Microplásticos	59	33	47	37	60	40

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 38. Estación de monitoreo 31

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
31	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	21	20	24	19	14	17
Microplásticos	58	43	66	29	31	25

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 39. Estación de monitoreo 32

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
32	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	34	25	21	18	30	13
Microplásticos	66	56	63	39	43	17

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 40. Estación de monitoreo 33

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
33	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	26	27	10	12	15	15

Microplásticos	65	45	67	54	34	45
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 41. Estación de monitoreo 34

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
34	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	20	10	16	21	17	10
Microplásticos	62	33	43	46	59	39

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 42. Estación de monitoreo 35

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
35	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	21	13	14	13	22	26
Microplásticos	55	27	61	26	34	29

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 43. Estación de monitoreo 36

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
36	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	20	23	18	16	12
Microplásticos	56	47	62	61	35	60

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 44. Estación de monitoreo 37

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
37	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	19	14	18	24	10	11
Microplásticos	38	29	47	35	66	49

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 45. Estación de monitoreo 38

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
38	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	18	18	12	11	19	16
Microplásticos	27	29	56	43	45	38

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 46. Estación de monitoreo 39

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
39	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	11	17	19	15	13	6
Microplásticos	63	35	49	66	67	55

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 47. Estación de monitoreo 40

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
40	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	19	15	10	16	18	24
Microplásticos	77	48	76	35	49	60

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 48. Estación de monitoreo 41

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
41	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	19	16	28	19	12	10
Microplásticos	62	30	38	28	32	55

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 49. Estación de monitoreo 42

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
42	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	16	15	10	11	19	13

Microplásticos	58	51	61	33	68	34
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 50. Estación de monitoreo 43

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
43						
Macroplásticos	22	13	19	16	10	12
Microplásticos	49	34	44	17	50	32

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 51. Estación de monitoreo 44

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
44						
Macroplásticos	11	7	15	12	6	12
Microplásticos	26	29	34	41	33	35

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 52. Estación de monitoreo 45

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
45						
Macroplásticos	16	8	10	7	17	11
Microplásticos	46	37	61	39	44	26

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 53. Estación de monitoreo 46

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
46						
Macroplásticos	16	12	15	4	14	28
Microplásticos	36	45	24	23	34	45

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 54. Estación de monitoreo 47

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
47	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	24	16	12	17	11	14
Microplásticos	34	49	31	26	48	33

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 55. Estación de monitoreo 48

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
48	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	10	4	18	9	16	19
Microplásticos	38	21	28	36	32	40

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 56. Estación de monitoreo 49

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
49	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	23	15	17	13	16	3
Microplásticos	28	28	32	39	25	27

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 57. Estación de monitoreo 50

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
50	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	12	3	19	7	15	17
Microplásticos	30	25	33	37	43	25

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 58. Estación de monitoreo 51

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
51	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	12	11	18	16	21	3

Microplásticos	28	36	29	45	34	29
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 59. Estación de monitoreo 52

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
52	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	11	32	12	19	24	8
Microplásticos	49	41	30	33	37	25

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 60. Estación de monitoreo 53

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
53	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	28	7	15	12	11	14
Microplásticos	37	34	27	26	35	31

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 61. Estación de monitoreo 54

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
54	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	15	22	12	9	8
Microplásticos	36	35	29	33	45	39

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 62. Estación de monitoreo 55

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
55	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	19	17	16	15	20	7
Microplásticos	49	34	44	46	37	48

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 63. Estación de monitoreo 56

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
56						
Macroplásticos	23	19	15	21	13	10
Microplásticos	39	23	35	45	26	15

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 64. Estación de monitoreo 57

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
57						
Macroplásticos	17	11	25	16	9	13
Microplásticos	24	29	37	45	49	46

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 65. Estación de monitoreo 58

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
58						
Macroplásticos	8	5	16	14	10	24
Microplásticos	29	22	36	33	25	40

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 66. Estación de monitoreo 59

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
59						
Macroplásticos	13	10	14	7	18	17
Microplásticos	39	20	26	34	49	23

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 67. Estación de monitoreo 60

Estación de monitoreo	Visita #1	Visita #2	Visita #3	Visita #4	Visita #5	Visita #6
60						
Macroplásticos	18	17	12	16	13	13

Microplásticos	32	44	38	22	47	27
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 68. Estación de monitoreo 61

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
61	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	9	18	16	5	10
Microplásticos	35	26	36	17	28	12

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 69. Estación de monitoreo 62

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
62	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	11	10	19	5	7	12
Microplásticos	35	24	27	30	44	15

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 70. Estación de monitoreo 63

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
63	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	18	12	21	11	9	15
Microplásticos	33	35	38	33	36	44

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 71. Estación de monitoreo 64

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
64	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	26	16	15	16	11	16
Microplásticos	38	26	35	34	29	27

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 72. Estación de monitoreo 65

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
65	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	20	17	9	13	4	13
Microplásticos	30	24	27	33	32	40

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 73. Estación de monitoreo 66

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
66	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	5	14	10	12	18
Microplásticos	31	33	46	35	26	37

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 74. Estación de monitoreo 67

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
67	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	14	8	17	8	12	21
Microplásticos	46	26	35	34	43	28

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 75. Estación de monitoreo 68

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
68	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	17	15	13	14	18	9
Microplásticos	34	37	39	37	51	35

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 76. Estación de monitoreo 69

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
69	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	20	12	18	19	10

Microplásticos	40	26	37	24	36	44
----------------	----	----	----	----	----	----

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 77. Estación de monitoreo 70

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
70	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	10	12	21	22	13	20
Microplásticos	47	22	40	44	38	35

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 78. Estación de monitoreo 71

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
71	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	12	8	18	9	11	14
Microplásticos	44	24	35	29	26	31

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 79. Estación de monitoreo 72

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
72	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	16	5	17	8	10	11
Microplásticos	28	23	34	29	44	27

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 80. Estación de monitoreo 73

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
73	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	16	2	15	6	14	9
Microplásticos	47	10	36	24	33	22

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 81. Estación de monitoreo 74

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
74	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	15	4	18	8	9	12
Microplásticos	38	34	49	24	36	45

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020

Tabla 82. Estación de monitoreo 75

Estación de monitoreo	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita	Visita
75	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Macroplásticos	13	6	19	1	12	8
Microplásticos	33	30	44	36	28	23

Cantidad de plásticos recolectados en 1m²
Olaya, 2020