

**Universidad Católica de Santa María**  
**Escuela de Postgrado**  
**Maestría en Planificación y Gestión Ambiental**



**CONTAMINACION POR MICROPLASTICOS EN PLAYAS  
ARENOSAS DE ISLAY, DEPARTAMENTO DE  
AREQUIPA**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Luque Fernández, César Raúl**

Para optar al Grado Académico de:

**Maestro en Planificación y Gestión  
Ambiental**

Asesor:

**Dr. Bocado Delgado, Edwin Fredy**

**AREQUIPA - PERÚ**

**2020**



Para mi familia, a mis amigos de la sección de Ecología y Conservación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, un especial agradecimiento al Mg. Ibai Alcelay y Luis Villegas por su colaboración en los trabajos de campo. Así mismo agradecer al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica a través de su programa de Movilización en Ciencias, Tecnología e innovación Tecnológica – Pasantías (E009-2018-3)

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS .....	3
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
PLASTICOS .....	4
CLASIFICACION DE LOS PLASTICOS .....	5
CONTAMINACION POR PLASTICOS EN AMBIENTES MARINOS .....	7
MICROPLASTICOS .....	8
TIPOS DE MICROPLASTICOS .....	9
MICROPLASTICOS EN AMBIENTES MARINOS .....	10
MONITOREO DE MICROPLASTICOS .....	12
IMPACTOS DE LOS MICROPLASTICOS EN LA VIDA MARINA.....	13
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	15
Área de estudio.....	15
Sitios de muestreo .....	16
Obtención de datos.....	19
Análisis de datos .....	19
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
PLAYAS INDEPENDIENTES.....	20
PLAYAS CON INFLUENCIA DE LA DESEMBOCADURA DE RIO TAMBO.....	26
CARACTERIZACIÓN GENERAL DE DENSIDAD Y PESO DE MICROPLASTICOS EN LAS PLAYAS EVALUADAS .....	31
POTENCIALES EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DE MICROPLASTICOS SOBRE EL ECOSISTEMA LITORAL.....	35
CONCLUSIONES .....	39
RECOMENDACIONES .....	40
BIBLIOGRAFIA.....	41
ANEXOS.....	51

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS POR AÑO EN EL MUNDO, DATOS ESTIMADOS SEGÚN LA BASE BIBLIOGRÁFICA. ....	4
FIGURA 2. SISTEMA DE CODIFICACIÓN UTILIZADOS MOSTRANDO LA PROPUESTA ANTIGUA SOCIEDAD DE LA INDUSTRIA DE PLÁSTICOS Y LA NUEVA AMERICAN <i>SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS</i> PARA IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS (TOMADO DE CRAWFORD Y QUINN 2017) .....	6
FIGURA 3. MAPA GLOBAL CON CADA PAÍS DE ACUERDO CON LA MASA ESTIMADA DE DESECHOS PLÁSTICOS GENERADOS [MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS (TM)] EN 2010 POR POBLACIONES QUE VIVEN A MENOS DE 50 KM DE LA COSTA. CONSIDERAMOS 192 PAÍSES. LOS PAÍSES NO INCLUIDOS EN EL ESTUDIO ESTÁN SOMBRADOS EN BLANCO. FUENTE: JAMBECK ET AL 2015.....	7
FIGURA 4. MASA DE PLÁSTICOS QUE FLUYEN DE LOS RÍOS A LOS OCÉANOS DEL MUNDO POR AÑO, MOSTRANDO LA DENSIDAD POBLACIONAL (GRIS) Y LA PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS EN KG POR HABITANTE/DÍA (AZUL). FUENTE: LEBRETON ET AL. 2017. ....	8
FIGURA 5. CONCENTRACIONES GLOBALES DE MICROPLÁSTICOS (<5 MM) NOTIFICADAS POR EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO Y SEDIMENTARIO. TOMADO DE HURLEY ET AL. 2018 .....	11
FIGURA 6. MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, MOSTRANDO LOS DISTRITOS Y RÍOS PRESENTES EN LA PROVINCIA DE ISLAY. ....	15
FIGURA 7. UBICACIÓN DE PLAYAS ARENOSAS A SER EVALUADAS SIN INFLUENCIA DEL RIO TAMBO (FUENTE. GOOGLE EARTH PRO), CAMBIAR FIGURA QUITAR MOLLENDO 2.....	16
FIGURA 8. METODOLOGÍA UTILIZADA EN CADA ESTACIÓN DE MUESTREO, MOSTRANDO LA DISPOSICIÓN DE INSTALACIÓN DE CUADRANTES EN LA ZONA A EVALUAR (TOMADA Y MODIFICADA DE LOSH 2015) PARA LAS PLAYAS ARENOSAS DE LA PROVINCIA DE ISLAY, PROVINCIA DE ISLAY. AREQUIPA .....	17
FIGURA 9. UBICACIÓN DE ESTACIONES A SER EVALUADAS CON INFLUENCIA DEL RIO TAMBO. (FUENTE. GOOGLE EARTH PRO).....	18
FIGURA 10. METODOLOGÍA UTILIZADA EN CADA ESTACIÓN DE MUESTREO, MOSTRANDO LA DISPOSICIÓN DE INSTALACIÓN DE CUADRANTES EN LAS PLAYAS CATAS Y MEJIA, PROVINCIA DE ISLAY. AREQUIPA (TOMADA Y MODIFICADA DE LOSH 2015).....	18_Toc22910423
FIGURA 11. MICROPLÁSTICOS POR PLAYA Y FRECUENCIA DE OCURRENCIA EN LAS MUESTRAS ANALIZADA.....	20
FIGURA 12. PROPORCIÓN DE TIPOS DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS DE ISLAY .....	22
FIGURA 13. TOTAL Y MEDIA DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS DE ISLAY, MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE NORTE (IZQ) A SUR (DER) .....	23
FIGURA 14. TOTAL DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS DE ISLAY, MOSTRANDO LA RELACIÓN CON RESPECTO A LA DISTANCIA DE LA LÍNEA DE COSTA.....	25
FIGURA 15. MICROPLÁSTICOS POR PLAYA Y FRECUENCIA DE OCURRENCIA EN LAS PLAYAS ARENOSAS INFLUENCIADAS POR LA DESEMBOCADURA DEL RIO TAMBO.....	26
FIGURA 16. PROPORCIÓN DE TIPOS DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS INFLUENCIADAS POR LA DESEMBOCADURA DEL RIO TAMBO.....	28
FIGURA 17. TOTAL Y MEDIA DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS DE ISLAY, MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE NORTE (IZQ) A SUR (DER) .....	29
FIGURA 18. TOTAL DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN PLAYAS ARENOSAS DE ISLAY, MOSTRANDO LA RELACIÓN CON RESPECTO A LA DISTANCIA DE LA LÍNEA DE COSTA.....	30
FIGURA 19. PROMEDIO DE PARTÍCULAS DE MICROPLÁSTICOS POR METRO CUADRADO ENCONTRADOS EN LAS PLAYAS ARENOSAS EVALUADAS DE ISLAY (AREQUIPA-PERU), MOSTRANDO DESVIACIÓN ESTÁNDAR. ....	31

FIGURA 20. PESO PROMEDIO (G) DE LAS PARTÍCULAS DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN LAS PLAYAS ARENOSAS EVALUADAS DE ISLAY (AREQUIPA-PERU), MOSTRANDO DESVIACIÓN ESTÁNDAR. ....	33
FIGURA 21. PESO PROMEDIO (G) DE LAS PARTÍCULAS DE MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN LAS PLAYAS ARENOSAS EVALUADAS DE ISLAY (AREQUIPA-PERU), MOSTRANDO DESVIACIÓN ESTÁNDAR. ....	34
FIGURA 22. RIESGO DE LA EMISIÓN DE BASURA PLÁSTICA EN ESPECIES MARINAS DE LA COSTA PERUANA, EJEMPLAR DE PEZ ANGUILA “MORENA” MUERTA POR HILOS DE PESCA. ....	35
FIGURA 23. COMUNIDAD DE AVES PRESENTES EN LA DESEMBOCADURA DEL RIO TAMBO DURANTE TEMPORADA DE MIGRACIÓN.....	36
FIGURA 24. REGISTRO DE ESPECIE DE GARZA ALIMENTÁNDOSE DE PECES EN LA DESEMBOCADURA DEL RIO TAMBO.....	37
FIGURA 25. PRESENCIA DE BASURA PLÁSTICA PROVENIENTE DE LA PESCA DE UN ECOSISTEMA ROCOSO COSTERO EN EL SUR DEL PERÚ.....	38



## RESUMEN

La contaminación por plásticos en ambientes marinos y costeros ha sido ampliamente reconocida como una problemática ambiental que sigue en crecimiento. Las partículas de plásticos generadas principalmente por la degradación de restos de plásticos de mayor tamaño han sido denominados microplásticos (<5 mm), los cuales han sido ampliamente estudiados en regiones de Asia y Europa, sin embargo existen escasos estudios en Sudamérica, sobre todo en la costa del Pacífico y puntualmente en Perú. Debido a la importancia de determinar la presencia de estos contaminantes sobre todo en regiones costeras, las cuales se reportan como ambientes altamente impactados por estos, se realiza esta investigación la cual analiza la presencia de microplásticos dentro una serie de playas arenosas en las costas de la provincia de Islay (Arequipa-Perú). Para ello se analizó la concentración de estas partículas y su distribución espacial en las playas seleccionadas. Además teniendo como factor la desembocadura del río Tambo como posible agente de contribución de microplásticos. Para el estudio se aplicó un diseño de muestreo por transectos en la zona litoral, donde se instalaron cuadrantes de muestreo de 1m<sup>2</sup>, donde las muestras obtenidas fueron tamizadas y posteriormente clasificadas (fragmentos, fibras, film, espumas y pellets). Los resultados confirman la presencia de microplásticos en estas playas con 304 partículas encontradas, con una densidad media entre 1 a 4 part/m<sup>2</sup>, donde las zonas con mayor concentración de partículas de microplásticos y frecuencia de ocurrencia fueron las playas adyacentes a la desembocadura del río, encontrando también un patrón de distribución en la zona litoral. Por otro lado, dentro de los tipos de partículas más frecuentes encontrados, se encuentran los fragmentos y las fibras. Finalmente, se realiza una descripción de posibles efectos que causaría la presencia de microplásticos en el ecosistema litoral evaluado, sobre todo asociado a una zona de alta afluencia de aves migratorias como es la desembocadura del río Tambo.

**Palabras clave:** plásticos, basura, contaminación, estuario, río Tambo

## ABSTRACT

Plastics pollution in marine and coastal environments has been widely recognized as a growing environmental problem. Plastic particles generated mainly by the degradation of larger plastic debris have been called microplastics (<5 mm), which have been extensively studied in regions of Asia and Europe, however there are few studies in South America, especially on the Pacific coast and especially in Peru. Due to the importance of determining the presence of these pollutants especially in coastal regions, which are reported as environments highly impacted by them, this research is carried out analyzing the presence of microplastics several sandy beaches on the coasts of the province of Islay (Arequipa-Peru). For this purpose, the concentration of these particles and their spatial distribution on the selected beaches were analyzed, having as an additional factor the estuary of the Tambo river as a possible contribution agent of microplastics. For the study, a transect sampling design was applied in the coastal zone, where sampling quadrants of 1m<sup>2</sup> were installed, where the samples obtained were sieved and later classified (fragments, fibers, film, foams and pellets). The results confirm the presence of microplastics in these beaches with 304 found particles, with an average density between 1 to 4 part/m<sup>2</sup>, where the areas with greater concentration of microplastic particles and frequency of occurrence were the beaches adjacent to the river estuary, also finding a distribution pattern in the coastal zone. On the other hand, the most frequent types of particles found include fragments and fibres. Finally, we describe possible effects that the presence of microplastics would cause in the coastal ecosystem evaluated, especially associated with an area of high affluence of migratory birds such as the estuary of the Tambo river.

**Keywords:** plastics, litter, pollution, estuary, Tambo river