

Artículo original

## Residuos sólidos de la cuenca del río Lurín, Lima, Perú

[Solid waste from the Lurin river basin, Lima, Peru]

Armando Vélez-Azañero<sup>\*1,2,3</sup>, Naty Luque Sandoval<sup>2</sup>, Daniela Vilchez Aguilar<sup>2</sup>

1. Municipalidad Distrital de Lurín. Gerencia de Servicios Públicos y Gestión Ambiental. Jr. Grau 399. Lurín, Lima.

2. Universidad Científica del Sur. Carrera de Ingeniería Ambiental. Panamericana Sur km 19, Lima 42.

3. Grupo Social-Cultural Recuperando Lurín. Av. Panamericana Sur. Mz. 8, Lote 05. AAHH Nuevo Lurín – km 40, segunda etapa, Lurín, Lima.

Correos electrónicos: avelez@cientifica.edu.pe (A. Vélez-Azañero \* Autor para correspondencia), nat.luque97@gmail.com (N. Luque), danivilaguilar@hotmail.com (D. Vilchez).

---

### Resumen

Los residuos sólidos representan una de las principales fuentes de contaminación en el río Lurín, considerada una de las cuencas más pobladas y con mayor índice de pobreza en Lima, por tanto, es importante estudiar estos componentes para fortalecer los planes ambientales en el distrito. El objetivo de esta investigación fue caracterizar los residuos sólidos del río Lurín (Lima, Perú), adaptando la clasificación ASTM-DS231. Se registraron 4391 unidades, donde predominaron los plásticos, y el mayor peso fue atribuido a la categoría Otros no combustibles. Los dos primeros bloques de muestreo fueron los más similares, por lo que podría aplicarse la misma estrategia para manejar la basura en estas zonas. El tercer y cuarto bloque fueron los más representativos en función al peso, presentando mayor cantidad de viviendas y desagües domésticos, lo que demuestra que el aumento de la urbanización tiene un impacto directo en la generación de residuos. La mayor cantidad de residuos sólidos en la cuenca baja del río Lurín está representada por los plásticos, principalmente de un solo uso, los que vienen afectando estas zonas por su fácil dispersión en los cuerpos de agua, su alta demanda, y falta de educación ambiental.

**Palabras clave:** Basura, Educación, Lótico, Plástico.

### Abstract

Solid waste represents one of the main sources of contamination in the Lurin River, considered one of the most populated basins and with the highest poverty rate in Lima, therefore, it is important to study these components to strengthen environmental plans in the district. The objective of this research was to characterize the solid waste from the Lurin River (Lima, Peru), adapting the ASTM-DS231 classification. 4391 units were registered, where plastics predominated, and the greatest weight was attributed to the category Other non-fuels. The first two sampling blocks were the most similar, so the same strategy could be applied to manage garbage in these areas. The third and fourth blocks were the most representative in terms of weight, presenting a greater number of homes and domestic drains, which shows that the increase in urbanization has a direct impact on the generation of waste. The largest amount of solid waste in the lower basin of the Lurin River is represented by plastics, mainly single-use plastics, which have been affecting these areas due to their easy dispersion in water bodies, their high demand, and lack of environmental education.

**Keywords:** Garbage, Education, Lotic, Plastic.

## INTRODUCCIÓN

El 90 % de la contaminación marina es originada por la producción de desechos o residuos en la superficie terrestre (origen antropogénico), que llegan a los océanos principalmente a través de los ríos (Novais y Díaz, 2019), los cuales transportan residuos (79,5 %) predominantemente de origen doméstico (Almendras, 2017; Torres-Zevallos, 2020). Las principales fuentes de contaminación en los ríos, están representadas por las descargas directas de residuos sólidos (domésticos e industriales) y la descarga de aguas residuales sin tratamiento previo, o con tratamiento incompleto (García *et al.*, 2011; Robledo *et al.*, 2017).

La cuenca del río Lurín, es una de las más pobladas de Perú, presentando altos niveles de pobreza en comparación de las otras cuencas en el departamento de Lima, donde la extracción de recursos hídricos, la presencia de basura, el desarrollo industrial y la minería a baja escala están causando disminución del agua disponible y deterioro de su calidad (Momb Blanch *et al.*, 2015). Además, se ha registrado que cerca del 50 % de las viviendas relacionadas a este curso, descargan sus desagües de forma directa e irregular (Municipalidad Distrital de Lurín, 2010), afectando el equilibrio del ecosistema (Pacherres, 2019) y reduciendo los servicios ecosistémicos como la diversidad de artrópodos (Iannacone *et al.*, 2013), y la estética del paisaje que proporciona el río en este valle activo. La cantidad de residuos sólidos generados por día en los distritos que conforman la cuenca del río Lurín asciende a 472,51 Tn (23,28 Tn – Cieneguilla; 68,01 Tn – Lurín; 78,24 Tn - Pachacamac y 302,98 Tn - Villa María del Triunfo), donde predomina la presencia de residuos orgánicos con 63,4 %, seguido por los residuos inorgánicos con 20,4 %, los residuos no aprovechables con 10,1 % y finalmente los residuos peligrosos con 6,2 % (Sigersol, 2019). Por otro lado, en la playa San Pedro de Lurín, relacionada directamente a la cuenca del río Lurín, se hallaron un total de 1885 desechos sólidos, de los cuales el material con mayor abundancia fue el plástico con un 73 % de residuos sólidos totales, seguido del papel (9 %), goma/hule (9

%), vidrio (3 %), madera (2 %), metal (2 %) y por último tela con 1 % (Gambini *et al.*, 2019).

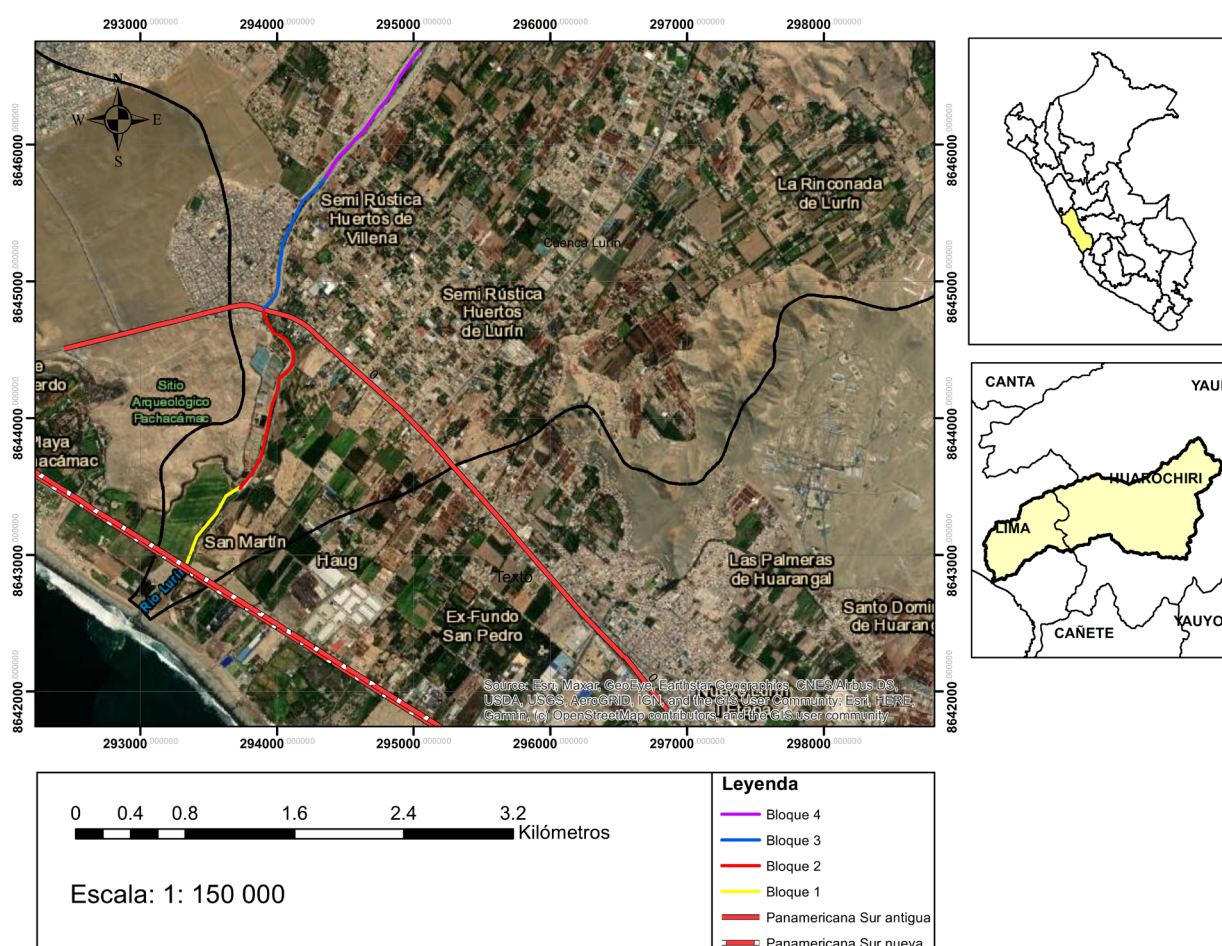
El objetivo de la investigación fue caracterizar los residuos sólidos de la cuenca baja del río Lurín, Lima, Perú, desde los 3 msnm hasta los 41 msnm; por su importancia como fuente de información para el desarrollo de planes ambientales de manejo en este distrito.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Área de estudio

La cuenca del río Lurín, está ubicada en el valle del mismo nombre (Villacorta *et al.*, 2014), ver Figura 1; y abarca las provincias Lima y Huarochirí; para el caso de Lima, este valle discurre por los distritos Lurín, Pachacamac, Cieneguilla y Villa María del Triunfo; para la provincia Huarochirí, la cuenca comprende los distritos Antioquía, Cuenca, Lahuytambo, Langa, San Damián, Santiago de Tuna, San Andrés de Tupicocha, Huarochirí y Santo Domingo de Olleros, y se encuentra entre las coordenadas 359872,97 m - 292348,58 m E y 8690600,89 m - 8642178,44 m S. La cuenca baja del río Lurín se caracteriza por dos tipos de climas, el primero extremadamente árido y semiárido de 0 a 800 msnm, y árido y semicálido de 800 msnm a 2200 msnm; asimismo, presenta una precipitación de 5 mm/año a 35 mm/año. La cuenca del río Lurín posee una estación meteorológica (Manchay Bajo; 296859,07 m E, 8654288,15 m S; SENAMHI), la cual ha registrado temperaturas mensuales promedio de 19 °C, asimismo, una evaporación anual de 750 mm (MINAM, 2020).

Se establecieron cuatro bloques de muestreo de 1,09 km: B1 (8646540,62 m S 295037,09 m E - 8643753,16 m S 293905,25 m E; 11 msnm), B2 (8643753,16 m S 293905,25 m E - 8644781,13 m S 293895,61 m E; 21 msnm), B3 (8644781,13 m S 293895,61 m E - 8645748,81 m S 294315,93 m E; 28 msnm), y B4 (8645748,81 m S 294315,93 m E - 8642892,59 m S 293332,79 m E; 41 msnm).



**Figura 1.** Descripción gráfica de los bloques de muestreo (B1, B2, B3 Y B4) para la recolección de residuos sólidos asociados a la cuenca baja del río Lurín (Lima, Perú).

### **Clasificación de residuos sólidos**

En octubre del 2020, se realizó la caracterización de residuos sólidos en la cuenca baja del río Lurín, desde los 3 msnm hasta los 41 msnm, a lo largo de 4,36 km, donde se realizó la recolección de residuos en la misma cuenca, y en los márgenes derecho e izquierdo de cada bloque; para el proceso se utilizó la metodología propuesta por el MINAM (2018), sobre la caracterización de residuos sólidos municipales donde se define un peso mayor a 50 kg para cada muestra. Las muestras representativas de cada bloque se almacenaron en bolsas biodegradables de 100 L correctamente rotuladas, y fueron trasladadas a las oficinas del “Grupo social-cultural Recuperando Lurín” ubicado en Av. Panamericana Sur. Mz. 8, Lote 05. AAHH Nuevo Lurín – km 40, segunda etapa, Lurín, para ser caracterizadas adaptando la norma ASTM, D5231-92 (2008), titulada: “Método de ensayo

estándar para la determinación de la Composición de Residuos Sólidos Municipales sin Procesar”. Se procedió a la descarga de los residuos sólidos de cada bloque para su cuantificación, y clasificación en categorías y subcategorías (Tabla 1), las que fueron separadas en bolsas independientes para determinar el peso; finalmente, las bolsas fueron dispuestas en contenedores acondicionados por la Municipalidad de Lurín. A cada componente unitario, se le denominó “Unidad de residuos sólidos”.

### **Análisis de datos**

Para todos los casos se aplicó el diagrama de Pareto, con la finalidad de presentar los tipos de residuos de manera jerárquica, donde el porcentaje acumulado nos muestra como pocos tipos de residuos pueden constituir el principal problema. Además, se aplicó un análisis de conglomerados para ver las similitudes de los

**Tabla 1.** Lista de categorías y subcategorías para la clasificación de residuos sólidos en la cuenca baja del río Lurín. Adaptado de la norma ASTM, D5231-92 (2008).

Categoría	Subcategoría
Papel	Papel de oficina/computadora
	Papel Higiénico
	Revista / Periódico
	Bolsones de papel
	Otros papeles
Plásticos	Bolsas de alimentos/envolturas
	Vasos/ platos/ cubiertos
	Botellas
	Juguetes
	Tecnopor
	Costal
	Otros plásticos
Cartón	Cajas
	Tetrapack
Madera	Pedazos de Madera
	Muebles
Orgánicos combustibles	Caucho
	Otros
Metal	Latas de alimentos
	Partes de autos
	Otros
Vidrio	Botellas
	Trozos
Tela	Trapos
	Pañal
Otros Orgánicos / Inorgánicos no combustibles	Huesos
	Cerámica
	Yeso
	Cuero
	Pilas
	Otros

bloques muestreados en función de los pesos de las subcategorías de basura hallados, para esto se trabajó con la distancia euclidiana y el tipo de agrupamiento UPGMA (Unweighted Pair Group Method using arithmetic Averages), en el software estadístico R PROJECT versión 3.6.3

(R Core team, 2016), con un nivel de confianza de 95 %. Se utilizó el software ArcGIS versión 10.5 (Dávila *et al.*, 2021), para generar el mapa del área de estudio a partir del registro fotográfico obtenido de Google Earth 2020.



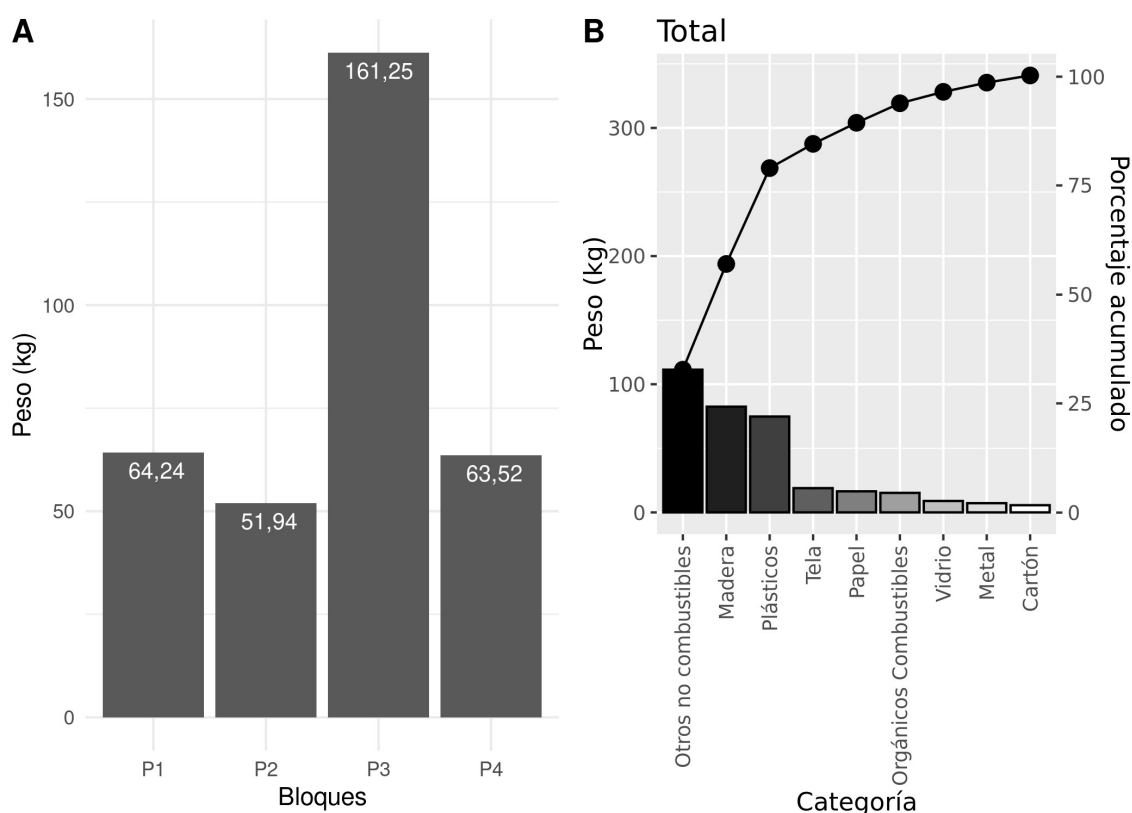
## RESULTADOS

Se registraron un total de 4391 unidades de residuos sólidos, que representaron un peso de 340,95 kg; donde la mayor cantidad de unidades correspondió a la categoría Plásticos (63,36 %), y el mayor peso fue atribuido a la categoría *Otros no combustibles* (34,77 %). El diagrama de Pareto para todas las categorías de residuos sólidos evaluadas, mostró que *Otros no combustibles*, *Madera* y *Plástico* fueron los principales contaminantes de la cuenca baja del río Lurín, al representar el 80,9 % del total (Figura 2B). Por otro lado, el análisis de conglomerados indica que los bloques de muestreo B1 y B2 fueron los más similares.

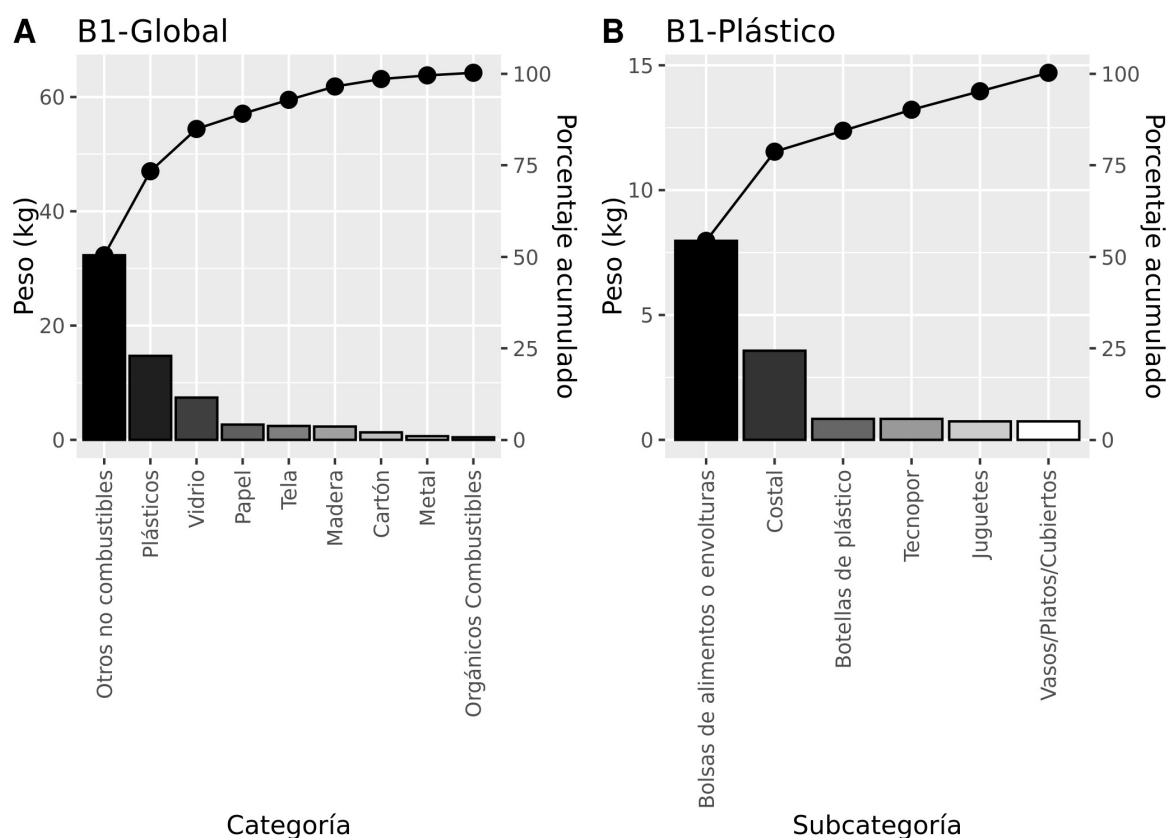
El primer bloque de muestreo (B1) asociado a la desembocadura del río y sin presencia de viviendas, representó el 24,53 % del total de unidades de residuos sólidos registrados, donde la categoría *Plástico* fue predominante (72,33 %).

Sin embargo, respecto al peso se observa que las categorías *Otros no combustibles*, *Plásticos* y *Vidrio* fueron los más contaminantes, alcanzando un acumulado de 84,70 % del total de residuos sólidos (Figura 3A); por otro lado, la categoría *Plásticos* se conformó principalmente por las subcategorías Bolsas de alimentos o Envolturas y Costal, con 78,5 % (Figura 3B).

El segundo bloque de muestreo (B2) representó solo el 14,96 % del total de unidades de residuos sólidos registrados, con la categoría *Plástico* como predominante (74,73 %); en esta zona se observó la presencia de viviendas solo en los primeros 500 m del bloque de muestreo, desde la antigua carretera Panamericana Sur, la otra mitad del bloque se relacionó a zonas de cultivo (pequeños agricultores). Con respecto al peso, la mayor parte de elementos contaminantes (87,58 %) se atribuye a las categorías *Plásticos*, *Otros no combustibles* y *Papel* (Figura 4A); con respecto a la categoría *Plásticos*, las



**Figura 2.** Análisis general de los residuos sólidos registrados en la cuenca baja del río Lurín (Lima, Perú) en función al peso. A: Diagrama de barras mostrando el total de residuos sólidos en cada bloque de muestreo. B: Diagrama de Pareto para las categorías de residuos sólidos.



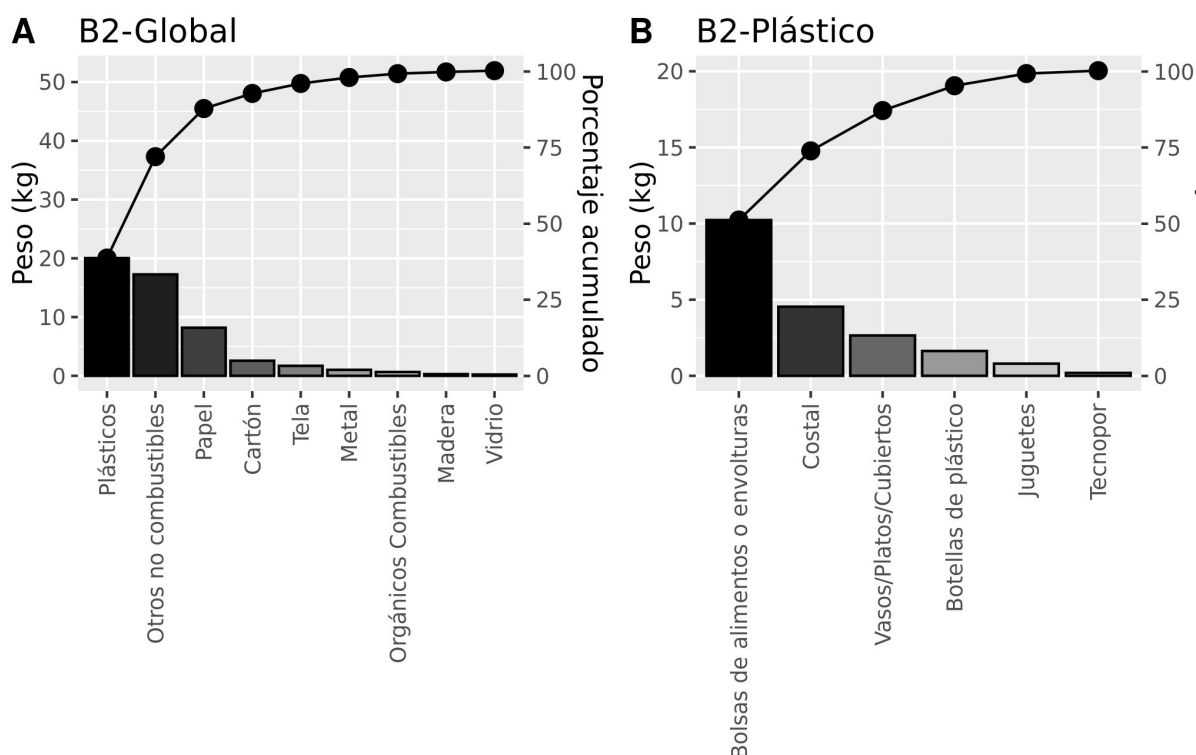
**Figura 3.** Análisis de los residuos sólidos registrados en el primer bloque de muestreo (P1) en la cuenca baja del río Lurín (Lima, Perú) en función al peso. A: Diagrama de Pareto para las categorías de residuos sólidos. B: Diagrama de Pareto para las subcategorías de la categoría Plástico.

subcategorías más relevantes fueron Bolsas de alimentos o Envolturas y Costal que conformaron el 73,7 % (Figura 4B), la categoría Papel en este bloque estuvo dominada por Bolsas de cemento (68,50 %) y en la categoría de *Otros no combustibles* es importante resaltar la presencia de pilas alcalinas, aunque representaron menos del 10 % en esta categoría.

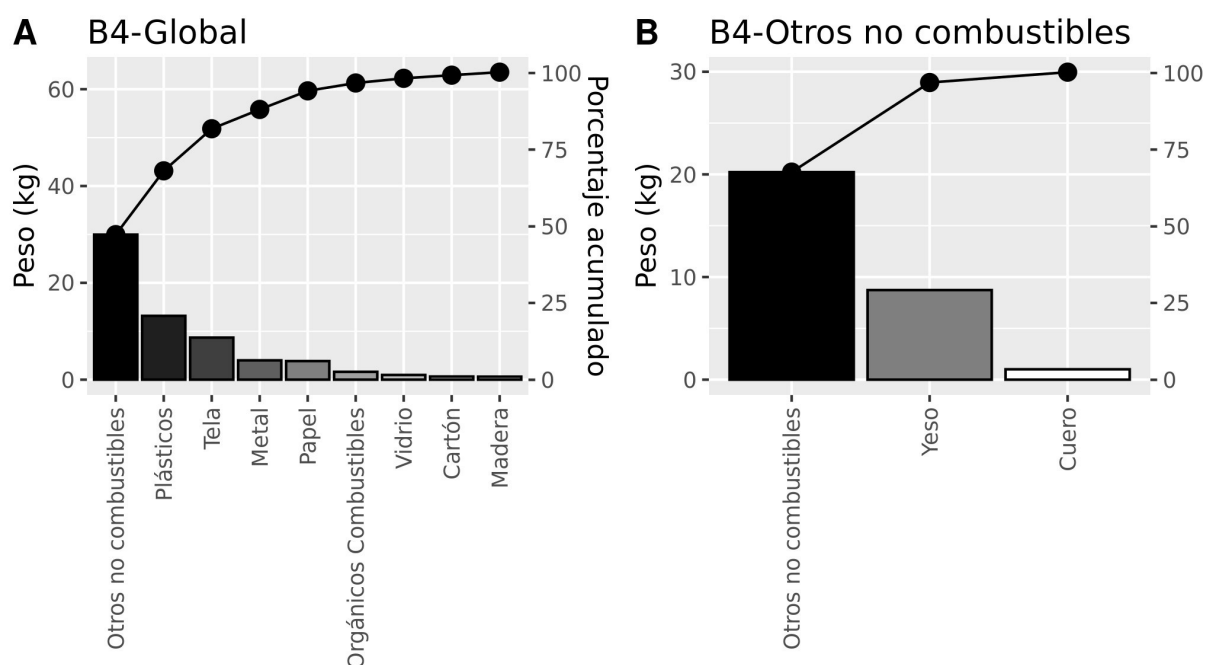
El tercer bloque de muestreo (B3), representó el 24,89 % del total de unidades de residuos sólidos evaluadas, donde predominó la categoría *Plástico*; este bloque estuvo relacionado con la mayor presencia de viviendas y desagües domésticos. En función al peso fue el bloque más representativo (47 %; Figura 2A), donde las categorías *Madera*, *Otros no combustibles* y *Plástico*, fueron las más relevantes, ocupando el 85,56 %. Para la categoría *Madera*, la subcategoría Muebles fue la más contaminante (94,64 %); Otros y Huesos abarcaron el 90,20 % de la

categoría *Otros no combustibles*; y las subcategorías Bolsas de alimentos o envolturas y Costal fueron las más representativas en la categoría *Plástico* (76,71 %).

El cuarto bloque de muestreo (B4) representó el 35 % del total de unidades de residuos sólidos evaluados en la cuenca, y fueron dominados por la categoría *Plásticos* (48,08 %), en este bloque se observó la presencia de zonas de cultivo (pequeños agricultores) y ganadería a baja escala. Con respecto al peso, las categorías *Otros no combustibles*, *Plásticos* y *Tela* representaron el 81,60 % (Figura 5A). Para la categoría *Otros no combustibles*, las subcategorías Otros y Yeso, fueron los elementos más contaminantes (96,64 %, Figura 5B). Dentro de la categoría *Plástico*, las Bolsas de alimentos y Botellas fueron las relevantes con 72,99 %. Finalmente, Pañal y Similares representaron el 57,54% de la categoría *Tela*.



**Figura 4.** Análisis de los residuos sólidos registrados en el segundo bloque de muestreo (B2) en la cuenca baja del río Lurín (Lima, Perú) en función al peso. A: Diagrama de Pareto para las categorías de residuos sólidos. B: Diagrama de Pareto para las subcategorías de la categoría Plástico.



**Figura 5.** Análisis de los residuos sólidos registrados en el cuarto bloque de muestreo (B4) en la cuenca baja del río Lurín (Lima, Perú) en función al peso. A: Diagrama de Pareto para las categorías de residuos sólidos. B: Diagrama de Pareto para las subcategorías de la categoría *Otros no combustibles*.

## DISCUSIÓN

La mayor cantidad de residuos sólidos registrados en la investigación corresponde a la categoría de *Plásticos*, debido a que este componente polimérico es uno de los que representa mayor demanda a nivel nacional y mundial (Fernández y Jimenez, 2020; De La Torre, 2019; Flores, 2020) por su fácil manipulación y uso en gran parte de las actividades productivas (Collantes *et al.*, 2017); de los cuales se logran reciclar un número menor al 9 %, y se acumulan en los vertederos o el entorno natural cerca del 80 % (Geyer *et al.*, 2017), lo que podría explicarse por el hecho de que la fabricación de nuevos plásticos resulta menos costosa frente a los procesos de reutilización. Para el Perú, el 68 % de residuos de esta categoría en el ámbito municipal, corresponden a las subcategorías de elementos de un solo uso, como las bolsas de alimentos y envolturas, lo que pudo reflejarse en los resultados de nuestra investigación; los que además, al degradarse estarían generando gran cantidad de partículas microscópicas fragmentadas o microplásticos menores a 5 mm de diámetro (De la Torre, 2019), contribuyendo al impacto ambiental, y poniendo el riesgo la salud de los pobladores (Cruz-Salas *et al.*, 2020; Bollaín y Vicente, 2019; Sarria-Villa y Gallo-Corredor, 2016) que se abastecen del elemento agua para sus actividades económicas y uso directo, específicamente en la cuenca baja del río Lurín (Asentamiento Humano Ampliación Julio C. Tello; PSR Huertos de Villena); por otro lado, la presencia de estos elementos contaminantes estaría afectando también el correcto funcionamiento de los ecosistemas marinos asociados (Wagner *et al.*, 2014), como la playa San Pedro (8642127,10 m S - 293520,74 m E) y playa Venecia (8647168,73 m S - 285080,72 m E).

La cantidad de plástico registrada en el primer bloque de estudio, y asociada a la desembocadura del río Lurín, se debe a que este tipo de residuos se dispersan con facilidad en los cursos de agua, a razón de su baja densidad, además, los ríos y drenajes, representan una de las más importantes vías de ingreso de es-

tos contaminantes al mar (Elías, 2015). Por otro lado, el inadecuado manejo municipal de estos residuos, la presencia de botaderos informales, poca fiscalización ambiental, quema de basura e invasión del cauce (Garcés y Bayona, 2019), son algunos de los problemas que se registran a lo largo de la cuenca baja del río Lurín, y que tendrían un efecto directo en la cantidad y presencia de estos residuos en el bloque mencionado.

La presencia parcial de viviendas en el segundo bloque de muestreo estaría relacionada a diversos procesos productivos de manufactura, donde se generan una gran cantidad de microplásticos, que tienen como destino las aguas del río Lurín, los mismos que son conducidos al mar, alterando la cadena trófica marina (Galvín *et al.*, 2019; Felis, 2019). Las viviendas, explican la presencia de residuos no combustibles, registrados en esta investigación, como restos de cerámica, cuero, pilas, entre otros; los mismos que tienden a cambiar su composición en contacto con el suelo, o a desprender compuestos xenobióticos que pueden lixivarse con facilidad magnificando la contaminación de suelos y agua (Marcano y Delvasto, 2016), considerando riesgos para la salud (Rivera y Pernía, 2021). La presencia de papel y otros residuos, se explica en el hecho, de que nuestro país solo recicla el 1,9 % del total de residuos sólidos aprovechables, lo que no contribuye al mejoramiento de las condiciones ambientales y la generación de nuevos empleos (Guzmán, 2018; Boggiano, 2021). Los dos primeros bloques estudiados fueron las más similares según el análisis de conglomerados, por lo que se podría aplicar la misma estrategia para reducir la basura en estas zonas.

La mayor cantidad de basura registrada en el tercer bloque de estudio, se relaciona a la presencia de mayor cantidad de viviendas y efluentes domésticos, esto se demuestra también, al precisar que a partir de este bloque, hasta el límite de la cuenca baja se concentran cerca del 98 % de los habitantes de todo el curso del río Lurín (FFLA, 2015); el aumento de la población o la urbanización, presentan una relación



directa con la generación de residuos sólidos, y el estilo de vida de los pobladores del distrito Lurín (Rodríguez, 2002), favorece al aumento de residuos sólidos inorgánicos, los que no se descomponen fácilmente, se acumulan, ocupan mayores espacios, y al ser depositados en los sistemas lóticos, generan relevantes impactos ambientales, reduciendo los servicios ecosistémicos estéticos y de abastecimiento. Los residuos inorgánicos actualmente pueden representar más del 33 % del total de residuos generados (Flores y Morales, 2017), los cuales, tienen como destino las playas asociadas, donde más del 46 % de los residuos son de este tipo (Gambini *et al.*, 2019).

La presencia de residuos plásticos predominantes en el último bloque de muestreo, se relacionan a la mayor intensidad de las actividades productivas como la agricultura, ganadería y minería no metálica (Monmany-Garzia *et al.*, 2020; Purca y Henostroza, 2017), las que también incrementan el flujo de tránsito vehicular. La intensificación de este tipo de actividades se relaciona a un incremento en el uso de insumos, bolsas de un solo uso, coberturas, mangueras, cintas, entre otros, que se desechan de forma inadecuada (Zenner y Peña, 2013) en el curso del río Lurín; debido a los malos hábitos de consumo, la escasa presencia de programas de educación ambiental y de recolección selectiva de residuos sólidos (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015), lo que explicaría porque fue el bloque más aislado en el análisis.

Es importante desarrollar diversas acciones para la reducción del consumo excesivo de plástico, tales como el establecimiento de medidas legislativas en los diferentes niveles de gobierno, a través de las cuales se puedan establecer prohibiciones y limitaciones (Rondon-Jara *et al.*, 2020), promover el desarrollo de campañas de educación ambiental mediante las cuales se incentive a la ciudadanía al desarrollo de acciones concretas basadas en el consumo responsable (Carrillo Punina, 2017). Por otro lado, promover la reutilización y el reciclaje creativo, representan una estrategia de conservación ambiental, a través de la cual se busca involucrar a la ciu-

dadanía en el desarrollo de acciones concretas para reducir los niveles de contaminación y garantizar un ambiente sano (Carrera *et al.*, 2016). Algunas acciones concretas para reducir el consumo excesivo de plásticos son reemplazar las bolsas de plásticos por bolsas de tela, evitar el uso de sorbetes, adquirir productos sin embalaje de plásticos, usar recipientes reutilizables para nuestros alimentos y bebidas, entre otros (Borda *et al.*, 2021). Otra estrategia para implementar las políticas de cuidado ambiental es el diagnóstico de Aseo Urbano, para conocer el porcentaje de pobladores que cumplen con las normas ambientales de la gestión municipal de residuos sólidos (Rojas, 2021).

## CONCLUSIÓN

La mayor cantidad de residuos sólidos en la cuenca baja del río Lurín está representada por los plásticos, principalmente de un solo uso, los que vienen afectando estas zonas por su fácil dispersión en los cuerpos de agua, su alta demanda y la falta de educación ambiental de los grupos humanos, que se relacionan de forma directa e indirecta a este gran ecosistema. Por otro lado, la presencia de residuos no combustibles, se relaciona de forma directa a la presencia de viviendas, y a una mayor concentración de habitantes, produciendo mayor presión e impacto, por la intensidad de actividades productivas.

## AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a Carlos Acosta, Astrid Valdivia y Antony Ramírez por sus valiosos aportes a esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almendras, D. (2017) Basura Marina Antropogénica en Perú y Chile En: *Generación de Diálogo Chile-Perú*. Ed. Por Fundación Konrad Adenauer. Disponible en <[https://www.researchgate.net/publication/319632285\\_Basura\\_Marina\\_Antropogenica\\_en\\_Peru\\_y\\_Chile\\_Generacion\\_de\\_Dialogo\\_Chile\\_Peru\\_Peru\\_Chile\\_Fundacion\\_Konrad\\_Adenauer](https://www.researchgate.net/publication/319632285_Basura_Marina_Antropogenica_en_Peru_y_Chile_Generacion_de_Dialogo_Chile_Peru_Peru_Chile_Fundacion_Konrad_Adenauer)> [consulta: 20 de mayo de 2021].
- ASTM Committee D-34 on Waste Management. (2008) *Standard test method for determination of the composition of unprocessed municipal solid waste*. ASTM International.
- Boggiano, M. (2021) Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo-Perú, 2019-2020. *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(3), 61-72. Disponible en: 10.17268/rev.cyt.2021.03.05
- Bollain Pastor, C. y Vicente Agulló, D. (2019) Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 93.
- Borda, B. E., Lahura, N. E., Iannaccone, J. (2021) Diagnóstico sobre el consumo de bolsas de plástico de un solo uso y su impacto negativo en el ambiente. *Cátedra Villarreal*, 8(2), p121-135. Disponible en: <https://doi.org/10.24039/cv202082962>
- Carrera, M., Carrera, M., Yance, C. (2016) Las 4r Como Estrategias De Conservación Ambiental. *Desarrollo local sostenible*, (27). Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6498585>> [consulta: 08 de septiembre de 2021].
- Carrillo, P. (2017) Factores que impulsan y limitan el consumo responsable. *ECA Sinergia*, 8 (2): p99-112.
- Collantes, I. R., Leyva, M. P., Mejía, J. P., Ruíz, Muro, D. R. (2017) *Planeamiento estratégico de la industria peruana del plástico* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Cruz-Salas, A. A., Alvarez-Zeferino, J. C., Martínez-Salvador, C., Enríquez-Rosado, Gutiérrez-Ortiz M. R., Vázquez-Morillas, A., Ojeda-Benitez, S. (2020) Cuantificación y caracterización de microplásticos y residuos sólidos urbanos en playa Zipolite, Oaxaca. *Ciencia y Mar*, 24 (71): 3-21.
- Dávila, A., Alatorre, L. C., Bravo-Peña, L. C. (2021) Análisis de la evolución espacio-temporal del uso de suelo urbano en la metrópolis de Chihuahua. *Economía, sociedad y territorio*, 21 (65): 1-27.
- De la Torre, G. E. (2019) Microplásticos en el medio marino: una problemática que abordar. *Revista Ciencia y Tecnología*, 15 (4): 27-37.
- Elías, R. (2015) Mar del plástico: una revisión del plástico en el mar. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* [en línea], (27): 83-105. Disponible en: <[https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10964/RevINIDEP27\\_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10964/RevINIDEP27_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [consulta: 20 de mayo de 2021].
- Felis, N. (2019) *Microplásticos en el sector sur del Golfo de Valencia* (Trabajo final de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Fernández, B. I., Jiménez, M. (2020) La mar de plástico. *Mediterráneo económico*, (33): 235-251.
- Flores, E., Morales, L. (2017) Efecto de la segregación en el peso volumétrico de los residuos sólidos del botadero de la ciudad de Puno-Cancharani. *Revista Mundo Científico*, 01: 28-33.
- Flores, P. (2020) La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19. *South Sustainability*, 1(2): p16.

- Fundación Futuro Latinoamericano – FFLA. (2015) *Proceso de conformación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chillón, Rímac y Lurín, Perú. Una experiencia de gobernanza*. Quito-Ecuador.
- Galvín, R. M., Sanz, A. R., Faus, M. P., Salmerón, L. M., Borrego, M., Recuerda, R. P. (2019) Microplásticos en aguas: presencia, investigación y potencial incidencia sanitaria sobre el ser humano. *Tecnoaqua*, 36: 76-86.
- Gambini, R., Palma, Y., Ricra, O., Vivas, G., Vélez-Azañero, A. (2019) Cuantificación y caracterización de residuos sólidos en la playa San Pedro de Lurín, Lima, Perú. *The Biologist*, 17 (1).
- Garcés, O., Bayona, M. R. (2019) Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2): 145-165. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>
- García, F., Torres, J. Vergara, S. (2011) Calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a parámetros fisicoquímicos y biológicos. Amazonas, Perú. *SCIENDO*, 14 (1-2): 7-19.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., Law, K. L. (2017) Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3 (7): 1-5. doi: 10.1126/sciadv.1700782
- Guzmán A. (2018) Actualidad. Las leyes en el Perú que se rigen sobre los plásticos. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3): 275-277.
- Iannaccone, J., Alvarino, L., Jiménez-Reyes, R., Argota, G. (2013) Diversidad del plancton y macrozoobentos como indicador alternativo de calidad de agua del río Lurín en el distrito de Cieneguilla, Lima-Perú. *The Biologist* (Lima), 11(1). <https://doi.org/10.24039/rtb2013111432>
- Marcano, K. A., Delvasto, P. L. (2016) Contaminación de suelos por metales pesados debido a la presencia de pilas gastadas. *Revista de investigación*, 40(88): 78-104.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2015) *Guía informativa del Programa Presupuestal 0036 "Gestión integral de residuos sólidos" Dirigida a gobiernos locales*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente - MINAM (2018) *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*.
- Ministerio del Ambiente - MINAM (2020) *Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Lurín para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos*. Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental.
- Momblanch, A., Paredes, J., Andreu, J., Ramos, L., Baldeón, W., García, J. (2015) Análisis de medidas para la mejora de la calidad del agua en el tramo bajo del río Lurín (Perú). *Ingeniería del agua*, 1-10.
- Monmany-Garzia, A., Malizia, A., Pazos, R., Ruiz, J., Argaraña, M., Garello, N., et al. (2020) ¿Qué estudiamos los ecólogos cuando investigamos los residuos plásticos en ambientes terrestres y dulceacuícolas de la Argentina? *Ecología austral*, 30(1): 77-84. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-782X2020000100012&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-782X2020000100012&script=sci_abstract&tlng=en)
- Municipalidad de Lurín. (2010) *Presentación y diagnóstico integral participativo del distrito de Lurín 2010 – 2012*. Volumen I, 31.
- Novais, J., Díaz, J. A. (2019) La contaminación de las zonas costeras de Luanda: soluciones para su mitigación. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 40 (3): 15-27. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382019000300015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382019000300015)

- Purca, S., Henostroza, A. (2017) Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista peruana de biología*, 24(1): 101-106.
- Rivera, K., Pernía, B. (2021) Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías ubicadas en Guayaquil-Ecuador. *Enfoque UTE*, 12(2): p1-18.
- Robledo, V. H., Velázquez, M. A., Montañez, Soto, J. L., Pimentel, J. L., Vallejo, A. A., López, Calvillo, M. D., Venegas, J. (2017) Hidroquímica y contaminantes emergentes en aguas residuales urbano industriales de Morelia, Michoacán, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33 (2): 221-235.
- Rodríguez, L. A. (2002) Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar: Revistas de ciencias administrativas y sociales*, 20.
- Rojas, J. C. (2021) *Estrategias de mejoramiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el Municipio Puerto Villaruel* (Tesis de doctoral). Disponible en <http://hdl.handle.net/123456789/23127>
- Rondon-Jara, E., Lipa-Echevarría, K., Marchena-Barrientos, S., Chambi-Quispe, M. L., Carocancha-Condori, G. J. (2020) Comparación de las leyes sobre el consumo de bolsas plásticas en Perú y Chile. *Producción+ Limpia*, 15(2): 175-187.
- Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A. (2016) La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 8(1): 21-27.
- Sigersol. (2019) *Generación y composición de residuos sólidos*. Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente.
- Team, R. C. (2016) R: A Language and Environment for Statistical Computing Vienna. Austria: R foundation for statistical Computing. Disponible en: <https://www.R-project.org/>
- Torres-Zevallos, U., Ayala, F., Guzman, R., García, M., Iannacone, J. (2020) Ingesta de desecho antrópico en *Otaria flavescens* (Carnivora: Otariidae) en playa "San Pedro", Lurín, Perú. *Biotempo*, 17(1): 163-171.
- Villacorta, S., Rosado, M., Núñez, S. (2014) *Reporte de zonas críticas por peligros geológicos y geo-hidrológicos en la cuenca del río Lurín*. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
- Wagner, M., Scherer, C., Alvarez-Muñoz, D., Brennholt, N., Bourrain, X., Buchinger, S., et al. (2014) Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. *Environmental Sciences Europe*, 26(1): 1-9.
- Zenner, I., Peña, F. (2013) Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1): 139-150.