




# Impactos que producen los desechos sólidos en la fuente hídrica del bosque el Colmón de Macaracas

## Impacts of solid waste on the water source of the Colmón Macaracas forest

Lourdes E. Arosemena P.<sup>1</sup>  Félix H. Camarena Q.<sup>1</sup>  Edgar Saucedo <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Especializada de las Américas, Facultad de Biociencias y Salud Pública

Ciudad de Panamá, República de Panamá. Correo: Lourdes.rosemena.8@udelas.ac.pa | felix.camarena.1@udelas.ac.pa | edgar.saucedo.1568@udelas.ac.pa

DOI: <https://doi.org/10.57819/h8wf-1594>



**Conflictos de interés: Ninguno que declarar**

**Fecha de Recepción:** 03-02-2023 **Fecha de Aceptación:** 08-04-2023 **Fecha de publicación:** 01-01-2024

### RESUMEN

Con este proyecto de investigación se pretende determinar el impacto que provocan los desechos sólidos del vertedero a cielo abierto, ubicado en el Bosque Colmón de Macaracas, sobre una de sus fuentes hídricas "La Quebrada del Vertedero". Se evaluará el impacto social que ocasionan los desechos sobre la comunidad aledaña al área protegida. El tipo de estudio es descriptivo porque identifica y categoriza el tipo de desechos sólidos presente en la Quebrada del Vertedero y explicativo porque identifica sus efectos sobre el área protegida. Al igual que describe las opiniones de los pobladores de la comunidad Las Plumas Negras. La metodología está constituida por dos fases, la categorización del tipo de basura presente en el cauce y la aplicación de encuesta a la comunidad "Plumas Negras" ubicada en los límites y guía de observación de campo. Los datos se procesarán en Microsoft Word y Excel, obteniéndose un 81% de desechos inorgánicos, son plásticos y otros; un 19 % de desechos orgánicos como tela y huesos de animales. El impacto social que ocasiona la disposición inadecuada de los desechos orgánicos e inorgánicos del vertedero, afectan el bienestar (calidad de vida) de la comunidad con el aumento de los niveles de moscas, mosquitos, roedores y malos olores. El 81% de los encuestados consideran que el vertedero es un peligro. Los hallazgos encontrados son tan contundentes como el hecho de que los lixiviados productos de los desechos del matadero pueden contaminar directamente el agua de la quebrada.

**Palabras claves:** ambiente, Colmón de Macaracas, contaminación, desechos, recurso hídrico, vertedero a cielo abierto.

### ABSTRACT

The purpose of this research project is to determine the impact of solid waste from the open dump located in the Colmón de Macaracas Forest on one of its water sources, "La Quebrada del Vertedero". The social impact of the waste on the community surrounding the protected area will be evaluated. The study is descriptive because it identifies and categorizes the type of solid waste present in the Quebrada del Vertedero and explanatory because it identifies its effects on the protected area. It also describes the opinions of the residents of the Plumas Negras community. The methodology consists of two phases: the categorization of the type of garbage present in the stream and the application of a survey to the "Plumas Negras" community located in the limits and a field observation guide. The data will be processed in Microsoft Word and Excel, obtaining 81% inorganic waste, plastics and others; 19% organic waste such as cloth and animal bones. The social impact caused by the inadequate disposal of organic and inorganic waste from the social impact caused by the inadequate disposal of organic and inorganic waste at the landfill affects the well-being (quality of life) of the community by increasing the levels of flies, mosquitoes, rodents and bad odors. The eighty-one percent of those surveyed consider the landfill to be a danger. The findings are as compelling as the fact that the leachate from the slaughterhouse waste can directly contaminate the water of the creek.

**Keywords:** environment, Colmón Macaracas, contamination, waste, water resource, open-air dump.

## Introducción

La inadecuada gestión de los desechos ha ocasionado la proliferación de vertederos a cielo abierto en muchos países, aproximadamente el 40% son de este tipo de vertederos. En América Latina y el Caribe se deposita 145 000 toneladas de desechos sólidos, donde su descomposición y quema genera gases que contaminan el aire, causan daños a la salud humana y favorecen el aumento del cambio climático (ONU, 2018 y 2020).

Tanto Salinas como Mavropoulos, en sus respectivas investigaciones, señalan que los desechos sólidos al biodegradarse crean condiciones favorables para el hábitat de roedores y otros tipos de animales como gatos y perros, posibles portadores de garrapatas, pulgas y rabia. Además, criaderos de vectores, tales como cucarachas, moscas, mosquitos y zancudos, estos últimos portadores de enfermedades como malaria, dengue, zika y chikungunya (2015 y 2019, respectivamente).

Gómez (2018) señala que los diferentes residuos dispuestos en los rellenos sanitarios al descomponerse generan olores fétidos, gases tóxicos, gases efecto invernadero, asociado al calentamiento global y lixiviados que producen los desechos y la percolación propiciada por parte de las precipitaciones pluviales, alcanzando así las fuentes hídricas superficiales y subterráneas (Colangelo, 2010), situación que disminuye la calidad de vida (Bermúdez et al, 2018). Aunado a incendios provocados por la presencia de biogás y por el aumento de la temperatura en los desechos, incendios que agudizan las enfermedades respiratorias y ocupación no controlada del territorio generando cambios e impacto negativos sobre el paisaje y los espacios naturales (Solís, 2018).

La contaminación del suelo es otra consecuencia de la mala gestión de desechos, los mismos pueden contener distintos metales que afectan a las plantas, alterando su ciclo de vida, y aquellos que se arrojan a cursos de agua son los causantes de la contaminación marina y, por ende, afecta la salud humana (ONU, 2018).

En Panamá existen contados rellenos sanitarios manejados adecuadamente, pero también, hay terrenos de deposición final de los desechos, son vertederos a cielo abierto fuentes de contaminación de grandes recursos ambientales y un "problema de urgencia nacional" (Ambiente y Ecología, 2010). De igual forma, Solís (2018) agrega que la gran mayoría de los

vertederos municipales y clandestinos del país, presentan problemas de manejo y contaminación, ocasionando impactos ambientales sobre los recursos naturales y riesgo de enfermedades sobre la población local. Un ejemplo es el vertedero a cielo abierto ubicado en Chepo, Panamá este, que contamina el ambiente y causa enfermedades a los pobladores, ya que presenta mala gestión de los desechos del área. (Sánchez et al., 2018)

En la provincia de Los Santos, existe una inmensa cantidad de afectaciones que amenazan el sistema de gestión integral de residuos sólidos, vertederos a cielo abierto, en los cuales uno encuentra escenario insalubre, mezcla de cadáveres de animales, televisores, textiles y más (Demel, 2021). Tal es el caso de la situación que está afectando el Río La Villa, donde la mala gestión de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos provocados por la población del Municipio de La Villa de Los Santos, está "influyendo negativamente en la calidad de agua de la misma". (Camarena et al., 2022)

Otro ejemplo es el vertedero a cielo abierto de Las Tablas, con cuatro hectáreas de terreno ubicado a 50 metros del manglar, afectando la fauna marina por los lixiviados que producen, el mismo ya colapsó. (Autoridad de Aseo de Panamá, 2019)

El Bosque Comunal el Colmón de Macaracas, ofrece a la población aledaña y a la provincia, servicios ecosistémicos de regulación-soporte y socioculturales (Arosemena y Saucedo, 2022) presenta un grave problema de tipo ambiental, según Vásquez, del diario Crítica (2 de agosto de 2015), el "bosque corre el riesgo de sufrir consecuencias negativas por ser puente para contaminar otras áreas ya que se depositan en el desechos orgánicos e inorgánicos y desecho peligroso, procedente del hospital y Centro de Atención y Prevención de la Salud del municipio. (Castro, 2010)

Rivas (2015) señala que la disposición de los desechos sólidos por las poblaciones cercanas al bosque El Colmón, es altamente contaminante, que en el mismo ocurren periódicamente incendios espontáneos o provocados, lo cual ha ocasionado el deterioro de los recursos naturales existentes. Afectando el aprovechamiento turístico de esta área protegida. El vertedero contamina los afluentes de la cuenca del río La Villa, donde se ubica la toma de agua Rufina Alfaro que abastece de agua potable a la población azuerense (Ambiente y Ecología, 2010) y el lixiviado que emanan de la descomposición de los desechos sólidos caen directamente a la quebrada que desemboca en el río Estibaná, tributario del río La Villa (Rivas, 2015)

Debido a todo lo ante expuesto y a la ausencia de estudios enfocados en la problemática del vertedero a cielo abierto en el bosque El Colmón de Macaracas y la posible contaminación en las fuentes hídricas, se hace necesario la realización del estudio.

Este estudio pretende determinar los impactos que produce los desechos sólidos en la fuente hídrica del bosque Comunal El Colmón de Macaracas.

### Marco Metodológico

El estudio es descriptivo porque trata de identificar y categorizar el tipo de desechos sólidos presente en la Quebrada del Vertedero y explicativo porque busca aclarar su efecto sobre el

El diseño de investigación es no experimental, descriptivo y transversal. Se observó y se describió el nivel de contaminación del lugar con un instrumento de observación a distancia y se recopiló algunas opiniones de los pobladores de la comunidad Los Plumas Negras con una encuesta entre los meses de febrero a junio de 2022.

área protegida. Al igual que describe las opiniones de los pobladores de la comunidad Los Plumas Negras.

Se identificaron los tipos de desechos sólidos presente a lo largo de la Quebrada del "Vertedero", y a su vez se escogerá al azar, 60 personas que habitan en la comunidad Los Plumas Negras.

El muestreo estadístico es no probabilístico porque no se sabe la cantidad de desechos sólidos presente a lo largo de la Quebrada del Vertedero.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Instrumentos	Procedimientos
Desechos sólidos presente en el cauce de la Quebrada del Vertedero.	Según la OPS los desechos sólidos son todos aquellos desechos no-líquidos que son generados por la actividad humana y los escombros resultantes del desastre mismo. Incluyen: basura doméstica tales como: resto de comidas, cenizas, materiales de empaques, etc.; y heces humanas mezcladas en basura doméstica.	Las variables se medirán mediante la observación directa de los desechos observados en la Quebrada del Vertedero. Se clasificará de acuerdo con su origen en desechos orgánicos como papel, cartón, residuos de comida, e inorgánicos como latas de aluminio, vidrios y plásticos.	Observación directa o Guía de observación de campo y aplicación de un instrumento de Categorización de residuos sólidos.  Encuesta para verificar las opiniones de los pobladores de la comunidad Los Plumas Negras sobre los efectos que ocasiona el vertedero a cieloabierto ubicado en el Colmón de Macaracas.	Se solicitó el consentimiento a los moradores que se encuentran dentro del límite del vertedero El Colmón para aplicarle la encuesta "Percepción de la comunidad de los Plumas Negras sobre la presencia del vertedero", aplicando la encuesta a una población de 60 personas.

<p>Impacto social de los pobladores de la comunidad Los Plumas Negras</p>	<p>El impacto social incluye tanto los resultados previstos como aquellos no previstos. Igualmente, contempla efectos positivos y negativos que se pudieran presentar, como los cambios que se dan en el bienestar de las personas, luego de la implementación de un determinado programa o proyecto en un grupo social o una comunidad (Orozco, 2014).</p>	<p>Se medirán mediante la opinión de la comunidad Los Plumas Negras en los siguientes niveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de proliferación de roedores, insectos y zancudos.</li> <li>• Nivel de contaminación (olor) del lugar</li> <li>• Nivel de frecuencia de vertido de desechos en el vertedero</li> <li>• Nivel de aprovechamiento de los desechos sólidos que pueden aprovecharse (reciclaje)</li> </ul>		
---	---	--	--	--

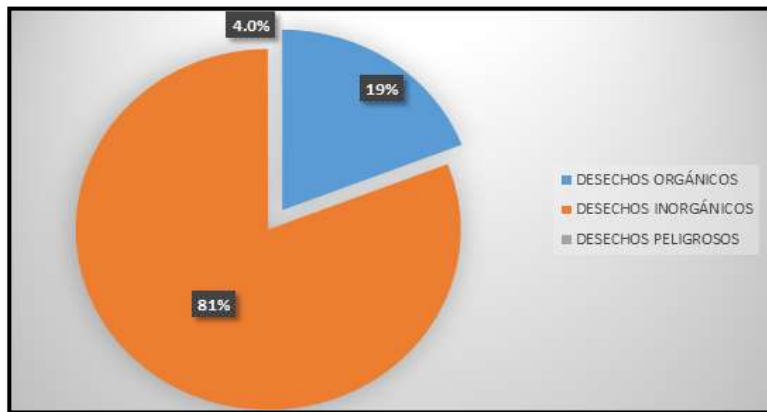
**Fuente:** Elaboración propia.

### Análisis de los resultados

Con respecto a la identificación y tabulación de los desechos sólidos observados a lo largo de la quebrada tenemos:

**Figura 1**

*Porcentajes de desechos sólidos encontrados en la quebrada "El Vertedero", ubicado en el bosque comunal El Colmón de Macaracas*



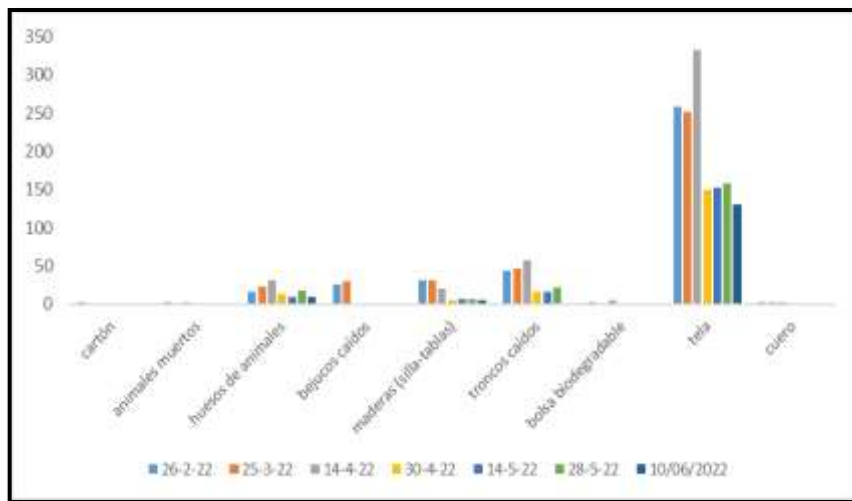
**Fuente:** Instrumento de Categorización de residuos sólidos, 2022.

Los resultados obtenidos en la quebrada “El Colmón de Macaracas”, evidencian claramente que el porcentaje de desechos sólidos inorgánicos (81%) es mayor que los desechos orgánicos (19%). Resultados que se aproximan a estudios realizados sobre el impacto de los desechos sólidos generados por la población sobre la calidad del agua del Río La Villa (Camarena, Arosemena y De León, 2021).

Es importante destacar que la quebrada “El Vertedero” cargada de desechos y lixiviados desemboca en el río Estibaná y este es afluente del Río La Villa. (Autoridad de Aseo, 2019).

## Figura 2

*Desechos sólidos orgánicos identificados durante los meses de febrero a junio de 2022.*

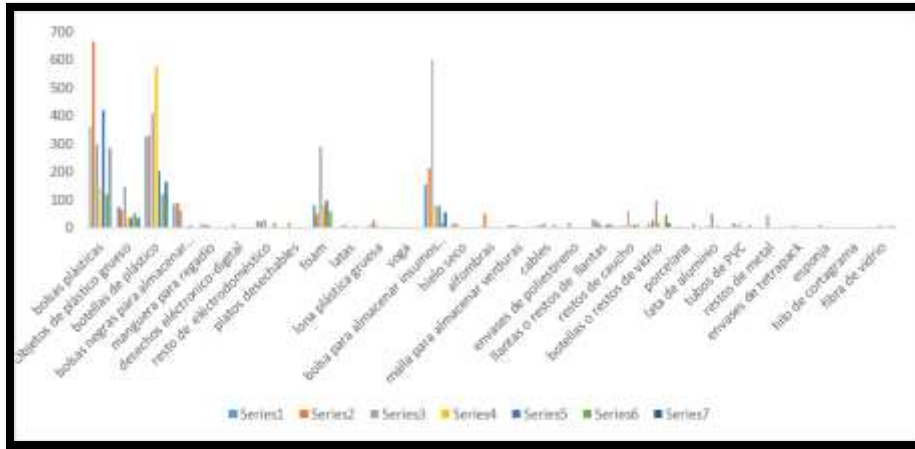


**Fuente:** Instrumento de Categorización de residuos sólidos, 2022.

En la figura 2 se observa un aumento de desechos sólidos en los meses de abril, febrero y marzo, respectivamente, correspondiente a época seca y en época lluviosa la disminución se debe al arrastre producidas por las corrientes de agua y la subida en los niveles en el cauce del agua; cabe señalar que el efecto de transporte de las corrientes de agua disperso al centro y final de la quebrada los desechos.

**Figura 3**

*Desechos sólidos inorgánicos identificados durante los meses de febrero a junio de 2022.*

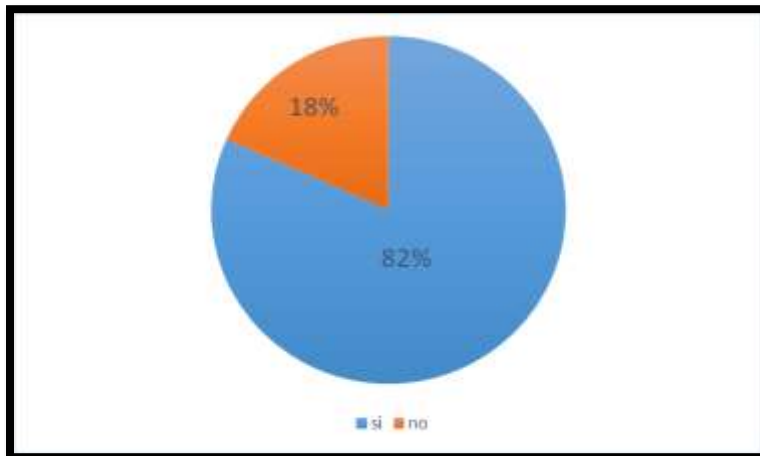


**Fuente:** Instrumento de Categorización de residuos sólidos, 2022.

Se evidencia claramente un mayor porcentaje de desecho inorgánico en bolsas plásticas, botellas de plástico y bolsas para almacenar insumos agrícolas. Con respecto al impacto que ocasiona el vertedero a cielo abierto a la comunidad aledaña al bosque El Colmón de Macaracas, que el 95% de la población encuestada sabe que dentro del bosque Comunal El Colmón se encuentra el vertedero municipal a cielo abierto del corregimiento de Macaracas.

**Figura 4**

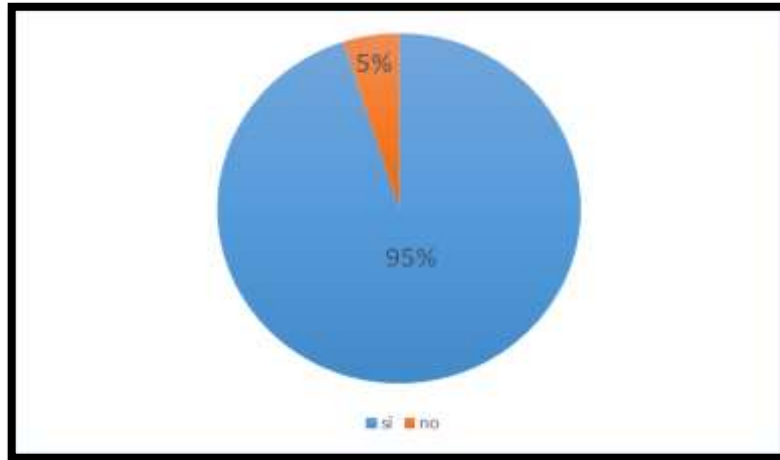
*¿Usted ha observado un aumento de roedores (ratas y roedores) en su casa o alrededores?*



**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

**Figura 5**

*¿Usted ha observado proliferación de moscas, mosquitos, zancudos en su casa o alrededores?*

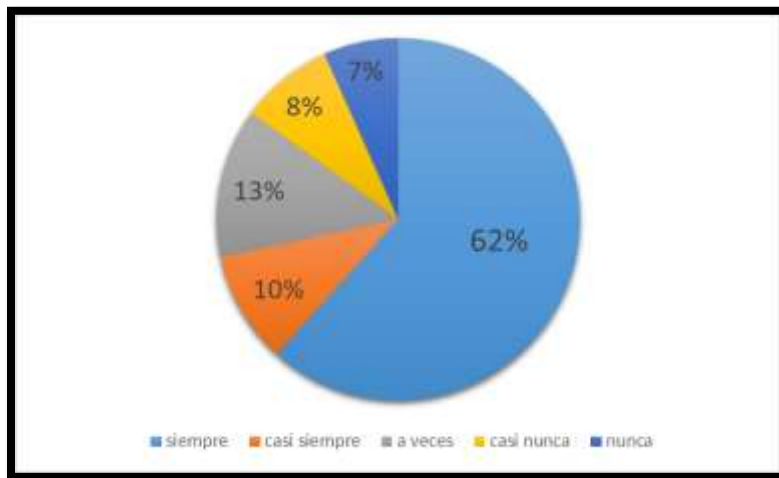


**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

Tanto en la figura 4 y 5, la población encuestada evidencia una proliferación de roedores (82%) y moscas, mosquitos (95%) respectivamente. Además, señalaron la presencia de gallinazos negros y cabecirrojo perchado sobre ramas, techos de sus casas, cables, árboles del área y sobre los desechos sólidos presente en el vertedero

**Figura 6**

*Con respecto a los olores proveniente del vertedero, ¿ha sentido olores desagradables?*



**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

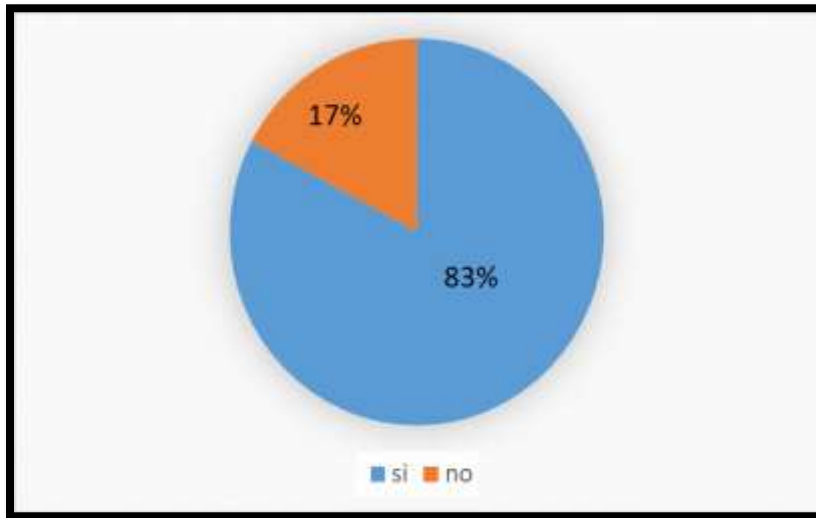


El 62% señalan que siempre sienten olores desagradables, principalmente en verano (46%) y un 42% especifican que el olor que emana el vertedero es molesto, además el 50% especifican que se sienten incomodos al vivir cerca del vertedero.

El olor desagradable y molesto que emana del vertedero, como evidencian la población encuestada, genera molestias en la salud. Y si agregamos su quema, principalmente de desechos inorgánicos como botellas plásticas, bolsas plásticas y llantas, aumentan los riesgos para la salud y al ambiente, por la presencia de gases tóxicos relacionados a enfermedades de las vías respiratorias y al cambio climático. (Bermúdez et. al. 2018)

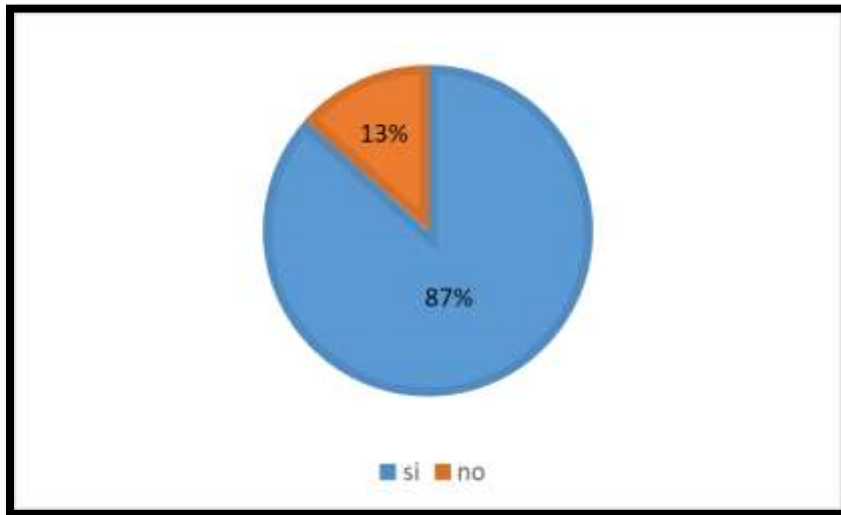
### Figura 7

*¿Usted ha observado incendios o quema de los desechos sólidos presente en el vertedero?*



**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

El 83% de los encuestados ha observado quema de desechos sólidos, principalmente en verano (93%), el 87% considera que el incendio es provocado y el 48% afirman que causados por los pepenedores y lo más relevante un 97% señalan que estos incendios causan enfermedades respiratorias.

**Figura 8***¿Considera que el vertedero a cielo es un peligro para la comunidad*

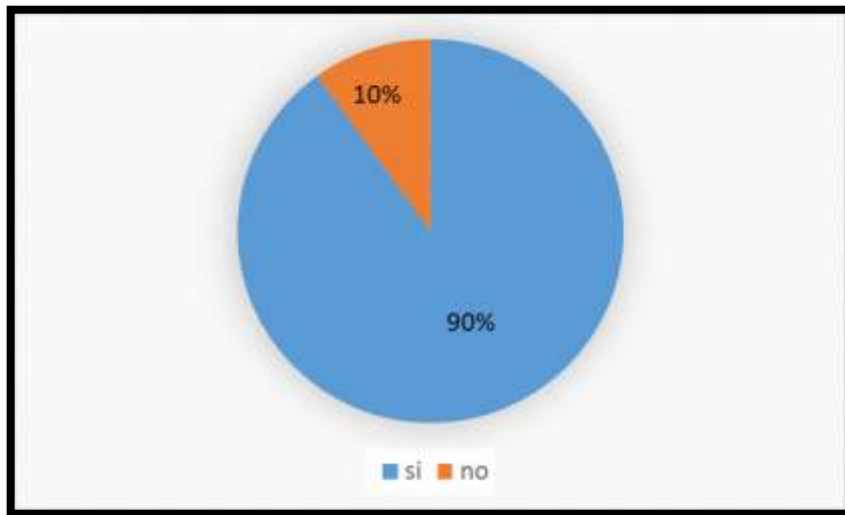
**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

El 87% de los encuestados consideran que el vertedero es un peligro para la comunidad. En relación con el impacto del vertedero a cielo abierto a la comunidad “Los Plumas Negras”, el mismo afecta a la salud de la población, teniendo presente, que la salud es un “estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedades” (OMS, 1948, mencionado por Alcántara, 2008), bien señala, Mavropoulos, los vertederos son un “riesgo importante para la salud” (2019), son focos de contaminación y agente de enfermedades. (Sánchez, Smith y Burkett, 2018).

Afectan a la salud en diferentes aspectos, los restos de reses y animales muertos encontrados en el vertedero y en la quebrada, atraen moscas, roedores y aves, que son portadores de enfermedades que incorporan sustancias contaminantes a la cadena alimentarias y afectan a la población (Autoridad de Aseo, 2019 y Mavropoulos, 2019).

**Figura 9**

*¿Considera que trasladar el vertedero es una solución al problema ambiental?*



**Fuente:** Encuesta sobre percepción de la comunidad Los Plumas Negras sobre el vertedero a cielo abierto, 2022.

El 90% señalan que el traslado del vertedero es una solución al problema ambiental y al preguntarle si estaría dispuesto a separar la basura de la casa en orgánico e inorgánico si recibe talleres para lograrlo, un 97% señalan que sí.

En nuestro recorrido de monitoreo, al inicio del sendero observamos, en la entrada de la quebrada, varios gallinazos muertos y al final de nuestro recorrido a lo largo de la quebrada, un saco con 6 gallinas muertas en estado de descomposición se presume que fueron tiradas por personas ajenas al área protegida.

Otras especies observada en el vertedero, es bandadas grandes de tijereta sabanera (*Tyrannus savana*) y golondrinas (*Progne chalybea*) alimentándose de insectos al vuelo.

Algo que pareciera ilógico son los restos de reses y puerco encontradas en el vertedero como cabezas, restos enteros, placenta y fetos, entre otros. En conversación con los guardaparques de MiAmbiente, que nos acompañaron durante los recorridos, podemos señalar que encontramos evidencias de cráneos y mandíbulas, en el vertedero y a lo largo de la quebrada, que eran cargadas por coyotes. Otro aspecto que pudimos evidenciar en el vertedero eran perros, 12 en total, entre las malezas comiendo carnes en descomposición.

Se observó bolsas negras con desechos, llantas y "caparazón" de lavadoras y refrigeradoras, tirados en el borde de la quebrada, indicativo de que personas ajenas al municipio entran al vertedero y tiran sus desechos. Además, de senderos improvisados en el bosque y desechos sólidos recolectado del vertedero como cajas para almacenar botellas de cervezas, mesa y silla de madera, para su posterior reciclaje.

Dado que los moradores de las comunidades eliminan entre sus desechos restos de frutas, papaya, sandía, mango, tomate entre otros y vegetales como ñame baboso, monje. Con las arribadas intensas que se dieron en los meses de abril (día 17) y mayo (día 8), dio como resultado la dispersión de este material a lo largo del vertedero y su germinación, aunado a la calidad de la tierra aluvial, cargada de nutrientes, provocó que encontremos plantas de las antes

mencionadas a orillas de diferentes segmentos de está lo que modifica la vegetación original en el bosque El Colmón.

Otro hecho significativo es la cantidad de desechos sólidos, arrastrados por las crecidas de los ríos, principalmente bolsas plásticas, sacos de insumos agrícolas y llantas atrapadas entre las raíces y ramas de los árboles. En algunos casos los árboles crecieron dentro de las llantas, quedando atrapadas en ellos. Aquellos desechos sólidos, que no fueron desplazados, como equipos electrónicos, electrodomésticos y llantas, obstruyendo el cauce del río.

En el recorrido de la quebrada observamos agua retenida por la topografía del suelo y agua de manantial viva, ambas utilizadas como lugar de hidratación de la fauna presente en el bosque, El Colmón. Además, evidenciamos en las primeras giras de campo (meses de febrero y marzo), macroinvertebrados y pequeños peces en estos depósitos de agua. Pero posterior a las primeras lluvias (meses de abril y mayo) se observó un cambio de coloración y olor del agua, de transparente sin olor a chocolate oscuro y olor fétido.

Además, la cantidad de hojarasca presente en la quebrada, procedente de los árboles caducifolios propios de un bosque seco, provoca que parte de los desechos queden ocultos

por la misma y que durante las crecidas sean arrastradas a lo largo de la quebrada. Un dato curioso es la cantidad de sacos vacíos que se utilizan para almacenar insumos agrícolas presente en la quebrada y botellas de agroquímicos vacíos arrastrados hacia dentro del bosque durante las crecidas.

La población alta de gallinazo negro (*Coragyps atratus*) y del gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), en el vertedero a cielo abierto y en los patios de las casas cercanas, no sólo se alimentan de carroña, son considerados como "basurero suplementario" (Ridgely y Gwynne, 2005), además, son organismos que realizan una "función imprescindible en la cadena trófica como descomponedor de materia" (Moreno et. al. 2022) e indicador del manejo inadecuado de los desechos sólidos ya que son hábitat ideal para estas especies y un deterioro del hábitat para la comunidad. (Ruíz, 2014)

A diferencia de la tijereta sabanera (*Tyrannus savana*) (Ridgely y Gwynne, 2005) y la golondrina (*Progne chalybea*) (Angehr y Dean, 2010) que actúan como controles biológicos al alimentarse de los insectos que se reproducen en los desechos sólidos presente en el vertedero. (Igua et. al 2020)

En los meses de abril (día 17) y mayo (día 8), producto de las intensas lluvias en el área, produjo el arrastre de desechos sólidos, muchos de los cuales quedaron enterrados por tierra, hojas y ramas caídas de los árboles, además, del lavado de los desechos, y un volumen considerable de lixiviados y desechos sólidos que afectan al bosque, la biodiversidad presente en ella, la calidad del agua y a la salud de la población adyacente al vertedero "El Colmón" (ONU, 2021).

La acumulación de estos desechos, producto del arrastre, forma una barrera de contención del flujo del agua, lo que causaría inundaciones locales y, como consecuencia, la erosión y la pérdida de suelos fértiles. (Vallester, 2010)

## Conclusiones

Nuestro objetivo es determinar los impactos que produce los desechos sólidos en la fuente hídrica del bosque Comunal El Colmón de Macaracas, a la comunidad aledaña, a través de la aplicación de instrumentos de categorización de los desechos sólidos, cuestionario a la comunidad aledaña y guía de observación, por lo cual pudimos observar una alta incidencias en desechos sólidos principalmente inorgánicos.

Los desechos sólidos y sus lixiviados provenientes del vertedero municipal a cielo abierto afecta negativamente a la fuente hídrica presente en el bosque ya que los malos olores, coloración del agua y presencia de desechos orgánicos e inorgánicos son indicativos de afectación de este cauce.

Según la percepción de la comunidad Los Plumas Negras la presencia del vertedero, es un peligro que afectan el bienestar (calidad de vida) de la comunidad debido al aumento de los niveles de mosca, mosquitos, roedores, olores desagradables y el paisaje escénico.

Sobre el nivel de aprovechamiento de los desechos sólidos no hay un nivel adecuado para la comunidad ya que los controles para entrar al vertedero a depositar los desechos son estrictos, la gestión adecuada de los residuos están en una fase inicial ya que necesita el apoyo del municipio de Macaracas.

## Referencias Bibliográficas

- Alcántara, G. (2008). **La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad**, Sapiens. 9 (1).  
<https://biblat.unam.mx/hevila/Sapiens/2008/vol9/no1/4.pdf>
- Ambiente y Ecología. (2010). **Observatorio sobre el estado de la nación**.  
<https://vicinvestigacion.up.ac.pa/sites/vicinvestigacion/files/publicaciones/libros/Ecolog%C3%ADa-Ambiente-97-134.pdf>
- Angehr y Dean. (2010) **Aves de Panamá**.
- Arosemena, L. y Saucedo, E. (2022). **Evaluación del nivel de importancia de los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque El Colmón de Macaracas**. Autoridad de Aseo (2019). <http://www.aud.gob.pa/index.asp?sec=Noticias/2019id=08-12-2019>
- Bermúdez, A., Ramos, J. y Rojas, T. (2018). **Contaminación odorífera; causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible**. Innovación y Ciencia. 25(1)  
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2053/2364>
- Camarena, F., Arosemena, L. De León, E. (2022). **Impacto de los desechos generados por la población sobre la calidad del agua del Río La Villa** (Panamá). Redes. 1 (14)  
[https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/169/247#:~:text=\(2%209%205\).,provoc%C3%B3%20p%C3%A9rdida%20de%20cobertura%20vegetal.](https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/169/247#:~:text=(2%209%205).,provoc%C3%B3%20p%C3%A9rdida%20de%20cobertura%20vegetal.)

- Castro, A. (2019). **Propuesta de ordenamiento territorial para el distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.**  
[https://docs.google.com/document/d/1VgZ3K7myADQH32uKS9I27C\\_KISiv9-Mi7/edit](https://docs.google.com/document/d/1VgZ3K7myADQH32uKS9I27C_KISiv9-Mi7/edit)
- Colangelo, C.H. (2010). **Panel Cambio Climático, Ambiente y Biosfera: Contaminación Ambiental por Basurales.**  
<https://repositorio.unimoron.edu.ar/bitstream/10.34073/35/1/7%20Contaminaci%C3%B3n%20ambiental%20por%20basurales.pdf>.
- Demel, E. (2021). **Manejo de desechos en Azuero: Un problema perverso.** PNUD-Panamá.  
<https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/blog/manejo-de-residuos-en-azuero-un-problema-perverso.html>.
- Gómez, E. (2018). **Afectaciones ambientales de los lixiviados generados en los rellenos sanitarios sobre el recurso agua.**  
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173184.pdf>
- Igua, J., Cabra, S. y Ramos, C. (2020). **Control de plagas por aves insectívoras.**  
[https://www.researchgate.net/publication/344415065\\_Control\\_de\\_plagas\\_por\\_aves\\_insectivora](https://www.researchgate.net/publication/344415065_Control_de_plagas_por_aves_insectivora)
- Mavropoulos, A. (2019). **Informe ISWA El Caso Trágico de los Basurales: Una Amenaza para la Salud.**  
<http://ars.org.ar/documentosdownload/Informe%20ISWA%20El%20Caso%20tragico%20de%20los%20Basurales.pdf>
- Moreno, A., Vanegas, D., Angulo, I. y Gaona, L. (2022). **Diagnóstico del Gallinazo (Coragyps atratus) como Bioindicador en el Suroccidente de Bogotá-Colombia.**
- Orozco, A. (2014). **Impacto Social y Académico del programa interacción social y desarrollo ciudadano en tres localidades del Departamento del Atlántico.**  
<http://www.scielo.org.co/pdf/psico/v17n32/v17n32a18.pdf>.
- ONU (2018). **Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe.**  
[file:///C:/Users/lourd/Downloads/Residuos\\_LAC\\_ES.pdf](file:///C:/Users/lourd/Downloads/Residuos_LAC_ES.pdf)
- ONU (2018). **La Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Una Oportunidad para América Latina y el Caribe.**  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf).
- ONU (2021). **Hoja de ruta para el cierre progresivo de los basurales en América Latina.**  
[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34919/Roadmap\\_ES.pdf?sequence=8](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34919/Roadmap_ES.pdf?sequence=8)

- OPS/OMS. (2014). **Guía para el abordaje integral del Dengue en Panamá.**  
[https://www.hospitalsantotomas.gob.pa/download/transparencia/otros\\_documentos\\_y\\_normas/OTROS-GUIA-DENGUE-ALTA.pdf](https://www.hospitalsantotomas.gob.pa/download/transparencia/otros_documentos_y_normas/OTROS-GUIA-DENGUE-ALTA.pdf)
- Ridgely, R. y Gwynne, J. (1993). **"Guía de las Aves de Panamá"**. 1 edición.
- Rivas. F. (2015). APRONAD **"Alternativa a la crisis de los residuos sólidos en el Distrito de Macaracas"** <https://apronadpanama.wordpress.com/2015/03/05/alternativa-a-la-crisis-de-los-residuos-solidos-en-el-distrito-de-macaracas/>
- Ruiz, C. (2014). **Bioecología del Coragyps atratus "Gallinazo" en la zona del Distrito de Belén,** Perú.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3407/Christ%20ian\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1;isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3407/Christ%20ian_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1;isAllowed=y)
- Sánchez, M., Smith, R. y Burkett, V. (2018). **Impacto del Vertedero a cielo abierto en habitantes de la comunidad de Chepo, Higuera.** Centros. 8(2)  
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros/article/view/735/630>
- Solís, O. (2018). **Estudio para el establecimiento de una planta de recuperación y tratamiento de desechos sólidos urbanos en el municipio de Chitré, provincia de Herrera, República de Panamá.**  
<https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/2286/INFORME%20FINAL%20PROYECTO%20OSVALDO%20SOLIC%20VERTEDERO.pdf?sequence=1;isAllowed=y>
- Vallester, E (2010). **Gestión de residuos sólidos: Impacto sobre los ecosistemas hídricos y áreas costeras.**<https://cegygsa.com/wp-content/uploads/2016/11/DESECHOS-SOLIDOS-PANAMA.pdf>
- Vásquez, Z. (2015). **Contaminación del río Estivaná por heces de cerdo ha disminuido.** Crítica. <https://www.critica.com.pa/provincias/contaminacion-del-río-estivana-por-heces-de-cerdo-ha-disminuido-409879>



## **Sobre los autores**



**Lourdes E. Arosemena P.** Licenciada en Biología con orientación en Zoología y Profesora de Educación Media con especialización en Biología, títulos obtenidos en la Universidad de Panamá. Cuenta con un Postgrado en Didáctica de la Ciencia, Universidad de Barcelona. Posee una Maestría en Docencia Superior, Universidad Especializada de las Américas. Maestría en Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental, Udelas. Técnico Superior en Educación Ambiental y Técnico Superior en Gestión Ambiental con énfasis en Administración de Parques Naturales y Áreas Protegidas, obtenida en CETES Los Santos.



**Félix H. Camarena Q.** Licenciado en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Especializada de las Américas. Actualmente trabaja en la empresa alemana BAUER Fundaciones Panamá.



**Edgar Saucedo.** Licenciado en Biología con orientación en Biología Ambiental, título obtenido en la Universidad de Panamá. Profesor de Educación Media con especialización en Biología y el Post-grado en Docencia Superior. Posee una Maestría en Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental, en UDELAS Azuero.