UEA Biología Lago Agrio
PrePrint UEA

Sección Biología "Lago Agrio"
Vol. BLGEL2324. ep06–48

| Recibido: 13/03/2024 |
| Aceptado: 24/04/2024 |
| Publicado: 19/11/2026 |

Caracterización y propuesta de gestión de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha de la parroquia Santa Cecilia del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, Ecuador

Characterization and proposal for solid waste management in the Yanakucha community, Santa Cecilia parish, Lago Agrio canton, Sucumbíos province, Ecuador

Hugo Alberto Valdez Grefa[1], Gabriela Yajaira Olalla Gaibor[1] Jonathan Fabricio Villavicencio Montoya[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep06-48 Crossref

Resumen

La mala disposición de los residuos sólidos en el contexto mundial y local es un problema ambiental, sin embargo, si se realiza una adecuada gestión y caracterización, permite minimizar la contaminación del suelo, agua y aire, y por ende mejorar la salud de las personas, contribuyendo así al desarrollo sostenible de los ecosistemas. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la gestión y caracterización de los residuos sólidos en la Comunidad Yanakucha, ubicada en la Parroquia Santa Cecilia, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, Ecuador. Para ello, se aplicó el método de cuarteo propuesto por el Dr. Kunitoshi Sakurai (1982) que consiste en homogeneizar y dividir la muestra en cuatro partes iguales, con una duración de siete días y el tamaño de muestra fue de 19 viviendas. Los resultados mostraron que los desechos orgánicos fue el componente mayoritario con el 79,78%, seguido de los plásticos con el 6,22% y el residuo que menos se generó fue los metales con el 1,57%. La generación per cápita fue de 0,64 kg/hab*día y la densidad promedio de 373,23 kg/m3. Se concluyó que el residuo orgánico es el mayor residuo que se generó en la comunidad, seguido los plásticos, papel/cartón y vidrios. Por lo tanto, se plantea tres propuestas para la adecuada gestión de los residuos sólidos.

Palabras clave

método de cuarteo, tamaño de muestra, generación per cápita, densidad

Abstract

Poor disposal of solid waste in the global and local context is an environmental problem, however, if proper management and characterization is carried out, it allows to minimize soil, water and air pollution, and thus improve the health of people, contributing to sustainable ecosystem development. The objective of this study was to evaluate the management and characterization of solid waste in the Yanakucha Community, located in Santa Cecilia Parish, Lago Agrio Canton, Sucumbíos Province, Ecuador. To do this, the method of quartet proposed by Dr. Kunitoshi Sakurai (1982) was applied, which consists of homogenizing and dividing the sample into four equal parts, with a duration of seven days and the sample size was 19 houses. The results showed that organic waste was the majority component with 79.78%, followed by plastics with 6.22%, and the least generated waste was metals with 1.57%. Generation per capita was 0.64 kg/hab*day and average density of 373,23 kg/m3. It was concluded that organic waste is the largest waste generated in the community, followed by plastics, paper/cardboard and glass. There are therefore three proposals for the proper management of solid waste.

Keywords

quartet method, sample size, generation per capita, density

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Sucumbios, Ecuador. Email: ha.valdezg@uea.edu.ec, gy.olallag@uea.edu.ec, jf.villavicenciom@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Hugo Alberto Valdez Grefa. Universidad Estatal Amazónica. Sucumbios, Ecuador. Email: ha.valdezg@uea.edu.ec

Cómo citar

VALDEZ GREFA, Hugo Alberto , OLALLA GAIBOR, Gabriela Yajaira and VILLAVICENCIO MONTOYA, Jonathan Fabricio 2026. Caracterización y propuesta de gestión de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha de la parroquia Santa Cecilia del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, Ecuador. PrePrint UEA. Vol. BLGEL2324. p. ep06–48. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBLGEL2324ep06-48

Editores Académicos Jorge Lenin León Arcos

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La cantidad actual de residuos sólidos urbanos producidos a nivel mundial es de alrededor de 1,3 billones de toneladas por año, y se proyecta que esta cifra aumente a 2,2 billones de toneladas para el año 2025 (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012, citado por Segura, Rojas, y Pulido, 2020). Para el año 2100, se estima que se producirán alrededor de 12 millones de toneladas diarias de residuos sólidos en el mundo (Hernandez y Corredor, 2016, citado por Guevara, 2020).

En América Latina se genera una cantidad cercana a las 540.000 toneladas de residuos cada día, y se estima que para el año 2050, la cantidad de basura producida en esta región del continente americano alcance las 671.000 toneladas diarias. (Organización de Naciones Unidas, 2019, citado por Tejana, 2023); es decir, que el promedio regional de generación per cápita es de 0.6 kg/Hab/día y 0.9 kg/Hab/día, en donde los residuos sólidos domiciliarios representan en promedio 67% de los residuos sólidos urbanos generados en la región. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015, citado por Romero y Vasquez, 2022).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2021), indica que “la generación actual de residuos sólidos en el Ecuador es de 12.671 toneladas al día con una generación per cápita de 0.58 kg/Hab/día; del total de residuos sólidos producidos el 56.6% corresponde a orgánicos y el 43.4% a

inorgánicos". El impacto negativo socio ambiental que ocasiona los residuos sólidos al ambiente es la contaminación del suelo, fuentes hídricas superficiales y subterráneas, generando sustancias químicas perjudiciales tales como lixiviados y malos olores, de esta forma emiten gases nocivos, los mismos que generan afectación en la productividad y contribuyen con el incremento de la desertificación, además la contaminación de los residuos sólidos producen la proliferación de vectores (Rodriguez y Quintanilla, 2019)

En la provincia de Sucumbíos el 75.23% de los habitantes cuentan con servicio de recolección de basura, mientras que el 24.77% no tienen acceso a este servicio por lo que la desechan en terrenos baldíos y arrojan a los ríos Aguarico, Putumayo, San Miguel, etc., pero la disposición final no es la adecuada de los siete cantones, solo Cáscales y Lago Agrio poseen relleno sanitario, los demás disponen de botaderos de basura controlados (Instituto Nacional de Estadística y Censos-Censo de Población y Vivienda, 2010, como se citó en Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Sucumbios, 2023).

Según el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2016), menciona que el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Lago Agrio genera 2130 toneladas de residuos sólidos mensuales, el 25% tienen potencial de ser reciclables, además existen dos asociaciones de recicladores, Puerto Rico y ASOSERAL, la asociación Puerto Rico recupera y vende 19 toneladas cada mes, incluyendo cartón, chatarra y botellas PET, mientras que ASOSERAL recupera 10.5 toneladas al mes, entre ellos cartón, botellas PET, etc.

Por otra parte, la falta de conocimiento en cuanto a la clasificación, reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos es una problemática adicional que agrava la situación ambiental, el desconocimiento de la población conduce a una gestión ineficiente de los residuos, lo que resulta en una mayor contaminación y un uso insostenible de los recursos (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Santa Cecilia, 2020).

En la parroquia Santa Cecilia la disposición final de los residuos sólidos es una de las problemáticas para los habitantes, debido a que pone en riesgo las condiciones sanitarias de las personas y su ambiente (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Santa Cecilia, 2020, citado por Tapia, 2018). La población tiene deficiencias en la disposición final de los residuos sólidos, una de ellas es la accesibilidad a un carro recolector que abarca solo 41,20% de basura, el 20,92% de la población la incineran, el 18,59% de pobladores la arrojan en terreno baldío y el 19.3% arrojan a los ríos Aguarico, Conejo y Pusino (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Santa Cecilia, 2020).

En la comunidad Yanakucha, la falta de información sobre la caracterización de los residuos sólidos representa una problemática ambiental que amenaza tanto la salud de la población como el mantenimiento de los servicios ecológicos. Por esta razón, el presente estudio tiene como objetivo general: caracterizar los residuos sólidos producidos por la comunidad Yanakucha, y como objetivos específicos: determinar la generación per cápita, densidad, composición física de los residuos sólidos y plantear tres propuestas de gestión integral.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Comunidad Yanakucha, ubicada en el Km 15 vía Lago Agrio-Quito margen izquierdo. Esta comunidad pertenece a la Parroquia Santa Cecilia, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos y limita al norte con la Parroquia 10 de agosto, al sur con la Parroquia El Eno, al este con las parroquias 10 de agosto y Nueva Loja y al oeste con las parroquias Jambelí y El Dorado de Cáscales como se muestra en la **Figura 1**.

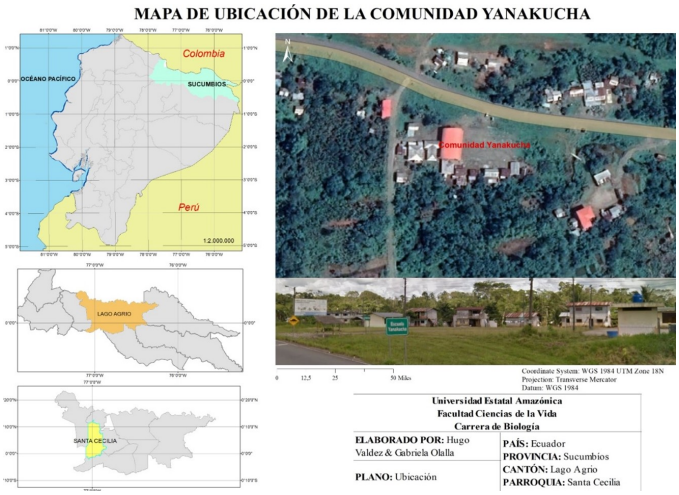

Figura 1 | Concepción del trabbajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada. Adaptado del programa ArcGIS.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Santa Cecilia (2020), menciona que la parroquia Santa Cecilia tiene una extensión de 237,93 km2, que representan el 7,63% del territorio del cantón Lago Agrio; la extensión territorial de la comunidad Yanakucha es de 75 hectáreas, al año 2019 la comunidad contaba con 109 habitantes y su tasa de crecimiento poblacional anual es de 2,687%, actualmente son 120 habitantes, la temperatura media es de 22°C con una precipitación promedio anual de 3.500 mm a 5500mm, además, cuenta con dos lagunas una con aguas de color marrón y la otra de color verde y bosques con árboles de 35 m de altura endémicos de la Amazonía ecuatoriana.

2.2. Diseño y colección de datos

El listado de materiales para el trabajo de campo fueron los siguientes: fundas plásticas de 80 x 55 cm, pala, escoba, balanza, cilindro plástico de 190 litros, libreta, lapiceros, guantes de látex, mascarillas desechables, botas de caucho, etiquetas, mandil, calculadora, flexómetro, Cámara fotográfica.

2.3. Se realizó una línea base y un trabajo de campo para la recolección de datos:

2.3.1. Línea base

De acuerdo a Vasquez (2019), señala que se necesita conocer el número de habitantes o viviendas construidas, para determinar el tamaño de muestra que reflejen un grado de confiabilidad. Se utilizó la fórmula para determinar el tamaño de la muestra según Layme (2019) como se muestra en

la **ecuación 1**.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N-1) + z^2 \times p \times q} \quad (1)$$

Dónde:

n: Número de elementos de la muestra

N: Número de elementos de la población

p: Probabilidad con las que se presenta el fenómeno

q: Probabilidad con las que no se presenta el fenómeno

Z: Nivel de confianza

E: Margen de error permitido

Aplicando la metodología de actores claves propuesta por Zumaeta (2017), se socializó a 19 viviendas el horario para recolectar los residuos generados mismos que se definieron en función no interferir con la jornada en la que pasa el carro recolector; se definió siete días consecutivos de muestreo en los cuales se entregó fundas de basura de 0.80m x 0.55m a cada domicilio, para que depositen los residuos sólidos generados durante el día.

Para el levantamiento de información se elaboró una encuesta, donde se evaluaron las características de la población; según Tapia (2018), afirma que las preguntas se definieron de acuerdo al estudio, como se visualiza en el Anexo 1.

2.3.2. Trabajo de campo

La fase de campo se desarrolló en base a la metodología propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakurai en 1982 (Vera, 2022).

Se recolectó las fundas de basura y se etiquetaron con códigos para mantener un orden cronológico como se muestra en el Anexo 2, la actividad se realizó desde 14 al 20 de diciembre de 2022, entre las 14:00 y las 18:00 horas, luego se realizó el pesaje de las fundas por cada vivienda con una balanza manual y fueron anotados en una ficha de registro como se visualiza en el Anexo 3, para calcular la Generación Per Cápita (GPC) se sumó el peso total de todas las viviendas y dividió por el número de habitantes como se observa en la **ecuación 2**.

Después se calculó la densidad de los residuos sólidos generados en la comunidad utilizando un tanque plástico con capacidad de 190 litros, antes de que los residuos sean depositados dentro del cilindro se midió el volumen (D/H) del tanque, la altura (H) es de 0,82m. y el diámetro (D) de 0.55m, se procedió a introducirlos y se levantó el cilindro unos 20 cm aproximadamente del suelo y se lo dejó caer repitiendo esta acción unas tres o cuatro veces con el fin de llenar todos los espacios vacíos, se midió la altura restante del recipiente y fue pesado. Se escribe los datos en una ficha de registro y por último se procedió a calcular la densidad Anexo 4.

Luego el contenido de las fundas de basura se vertió en el suelo sobre un plástico, se mezcló y formó una aglomeración homogeneizada para dividir en cuatro partes iguales, se escogió las dos partes opuestas, este procedimiento se realiza cuatro veces hasta obtener una muestra manejable, los cuales se clasificaron de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE 2841 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014). Una vez obtenido la cantidad del residuo final, se clasifico en: metales, plásticos, vidrios, papel/cartón, textiles, residuos peligrosos y residuos orgánicos. Cada uno de los componentes fue depositado en fundas plásticas con su etiqueta en donde se pesaron, una vez obtenidos los datos se anotaron en una hoja de registro ver Anexo 5 y se realizó el cálculo porcentual de cada tipo de residuo.

2.4. Análisis de datos

Los análisis de datos se determinaron mediante la aplicación de las siguientes fórmulas y métodos:

2.4.1. Análisis Generación Per Cápita (GPC)

Para determinar la generación per cápita que refleje un grado de confiabilidad. Se utilizó la fórmula según Abrigo (2017), como se muestra en la **ecuación 2**.

$$GPC = \frac{Wt}{Nt} \quad (2)$$

Dónde:

GPC= Generación Per Cápita.

Wt= Peso de la muestra tomada por día.

Nt= Número de viviendas.

2.4.2. Análisis de Densidad de los residuos solidos

Para determinar la densidad de los residuos sólidos, se utilizó la fórmula según Castillo (2018), como se muestra en la **ecuación 3**.

$$S = \frac{W}{V} = \frac{W}{(\pi \frac{D}{2})^2 * H} \quad (3)$$

Dónde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m3).

W: Peso de los residuos sólidos.

V: Volumen del residuo sólido.

D: Diámetro del cilindro.

H: Altura total del cilindro.

π: Constante (3.1416)

2.4.3. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Según (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1985, como se cito en Garduño, Ojeda y Armijo, 2012), utilizaron la fórmula para determinar la composición física. Como se describe en la **ecuación 4**. Cálculo de la composición porcentual de residuos sólidos:

$$Porcentaje\% = \frac{Pi}{WT} * 100 \quad (4)$$

Dónde:

Pi = Peso de cada componente según el tipo de residuo.

WT= Peso total de los residuos sólidos recolectados en el día.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

Se obtuvieron los siguientes datos mediante el levantamiento de información y cálculos estadísticos, a continuación, se describe e interpreta la información, de acuerdo a la **ecuación 1** se obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,70 * 0,30 * 26}{0,10^2 26 - 1 + 1,96^2 * 0,70 * 0,30} \quad (5)$$

$$n = 19 viviendas. \quad (6)$$

3.1.1. Análisis de las encuestas aplicadas a la población.

El 63% refleja que en cada hogar conviven de 4 a 6 personas, el 21% nos muestra que habitan de 1 a 3 personas, luego el 16% indica que de 7 a 9 personas conviven y por último se conoce que en cada hogar no sobrepasa la cantidad de 10 personas **Figura 2**.

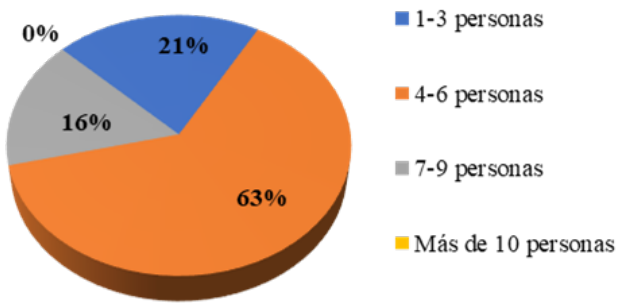

Figura 2 | Cantidad de personas que conviven en cada hogar

El 47% de la población encuestada hacen sus compras de víveres cada 15 días, seguido del 32% realizan sus compras cada mes porque los ingresos son mínimos, y el 21% lo hace una vez a la semana por motivo de que sus ingresos económicos sobrepasa el sueldo básico **Figura 3**.

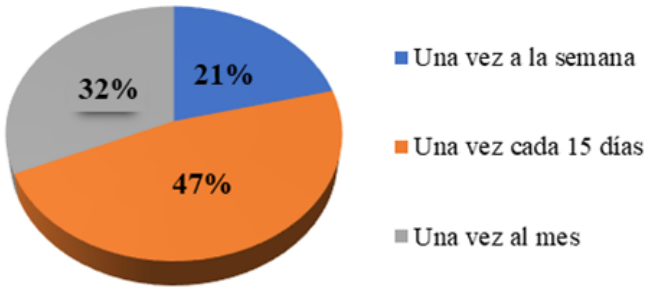

Figura 3 | Compras de víveres en cada hogar

El 52% de las personas no clasifica los residuos que generan, mientras que el 48% sí clasifican porque es un aporte familiar, generando ingreso económico con la venta de plásticos y chatarra en centros de acopio **Figura 4**.

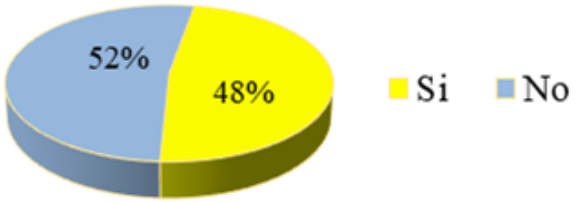

Figura 4 | Clasificación de residuos sólidos

La mayor parte de las personas encuestadas alguna vez ha realizado un compost con el 53%, mientras que el 47% de ellos no lo han hecho **Figura 5**.

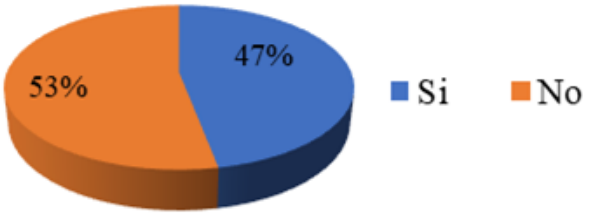

Figura 5 | Elaboración de un compostaje con los residuos sólidos orgánicos

Los habitantes encuestados almacenan sus residuos sólidos en fundas plásticas con un 68% **Figura 6**, en baldes un 16%, en tanques un 11% de los encuestados y en cajas solo el 5%.

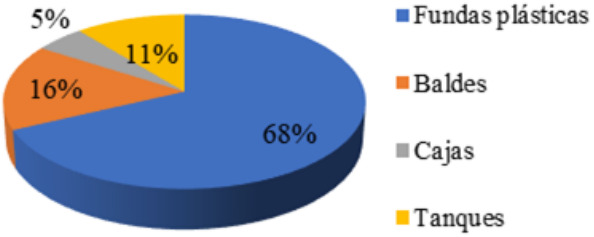

Figura 6 | Tipos de depósitos para almacenar los residuos sólidos.

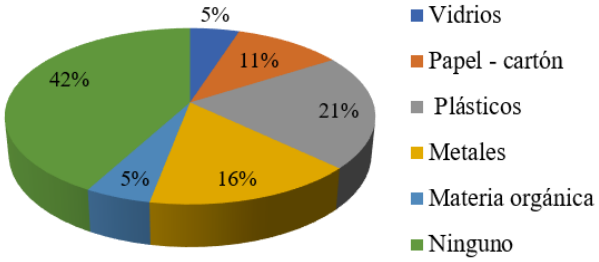

Figura 7 | Tipos de clasificación de residuos sólidos.

El 42% no reciclan, el 21% reciclan plástico, los metales se reciclan con un 16%, el papel-cartón un 11%, y por último los encuestados solo reciclan un 5% de vidrios y materia orgánica respectivamente **Figura 7**.

3.1.2. Análisis de la caracterización de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha.

De acuerdo con los objetivos mencionados, se muestran los resultados de la generación per cápita, densidad y composición física de los residuos sólidos, por lo tanto, nos permitirá analizar e interpretar la situación de la gestión de los residuos sólidos y así elaborar las propuestas para beneficio de la comunidad.

3.1.2.1. Generación Per Cápita (GPC)

Los resultados obtenidos de la generación de residuos sólidos de todas las viviendas muestreadas el pesaje total es de 379,79 kg/semana, se observa en el Anexo 6, en la **Tabla 1** se calcula la generación per cápita promedio, para conocer la cantidad de residuos sólidos que una persona genera en el día.

Tabla 1 | Generación Per Cápita por vivienda en el área de muestreo (Kg/Hab*día)

Nro. vivienda	Nro. Habitantes	Promedio	GPC
1	2	2,11	1,06
2	6	2,54	0,42
3	7	2,34	0,33
4	2	1,81	0,91
5	4	1,30	0,33
6	6	3,9	0,65
7	3	2,99	0,99
8	6	2,73	0,46
9	5	3,83	0,77
10	6	2,91	0,49
11	4	2,56	0,64
12	5	5,86	1,17
13	6	2,53	0,42
14	8	4,67	0,58
15	5	2,03	0,41
16	7	2,03	0,29
17	4	2,6	0,65
18	3	1,84	0,62
19	4	3,67	0,92
Total	93		12,11

Cálculo de la Generación Per Cápita (GPC)

$$GPC = \frac{12{,}11}{19} = 0{,}64 \text{ kg/(hab} \cdot \text{día)} \quad (7)$$

La Generación Per Cápita (GPC) promedio de la comunidad Yanakucha se aprecia en la **Tabla 2**, resumiéndose en los siguientes valores:

Tabla 2 | Generación Per Cápita promedio en la comunidad Yanakucha.

	Nro. viviendas	Total (Kg/semana)	GPC (Kg/Hab*día)
Total	19	379,79	0,64

Nota. En base a la tabla 2, nos muestra que la comunidad Yanakucha produce 379,79 kg/semana de residuos sólidos domiciliarios de un total de 19 viviendas para el muestreo, obteniendo una Generación Per Cápita de 0,64 kg/Hab*día.

3.1.2.2. Densidad de los residuos sólidos

Según Romero y Vásquez (2022), menciona que la densidad es el peso de un material por unidad de volumen y se expresa en kg/m3, es necesario conocer la densidad de residuos sólidos para dimensionar contenedores de recolección para la comunidad, sin embargo, este valor podría variar en base al grado de compactación al que se encuentren sometidos los residuos.

En la **Tabla 3**, se muestra el peso total de los residuos sólidos generados por día, el peso de mayor cantidad de residuos es el día cinco con 75,2 kg debido que celebraron el aniversario de la comunidad, mientras que el peso de menor cantidad es el día tres con 37.6 kg. Se analizó la densidad promedio total por semana con un valor de 373,23 kg/m3, este dato permite fabricar un contenedor con las dimensiones adecuadas, para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por todos los habitantes de la comunidad.

Tabla 3 | Densidad de residuos sólidos del área de muestreo

CÁLCULO DE LA DENSIDAD							
	DIA 1	**DIA 2**	**DIA 3**	**DIA 4**	**DIA 5**	**DIA 6**	**DIA 7**
W: Peso de los residuos sólidos (kg)	60,8	51,1	37,6	65,8	75,2	46,9	42,7
V: Volumen del residuo sólido (m3)	0,171	0,128	0,109	0,18	0,192	0,121	0,116
D: Diámetro del cilindro (m)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
H: Altura total del cilindro (m)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
h: Altura libre del cilindro (m)	0,1	0,28	0,36	0,06	0,01	0,31	0,33
π: Constante	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416
Densidad (kg/m3)	355,55	399,21	344,95	365,55	391,66	387,6	368,1
Promedio densidad total		**373,23 kg/m^3**					

3.1.2.3. Composición de residuos sólidos de la comunidad Yanakucha

En la **Tabla 4,** se da a conocer los resultados cuantificados de la composición física, el mayor residuo generado es el desecho orgánico con un valor del 79,78%, mientras que el residuo que menor se generó son los metales con 1,57%.

Tabla 4 | Composición física de residuos sólidos de la comunidad Yanakucha

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS								
Día	**Metales**	**Plástico**	**Vidrio**	**Papel/ Cartón**	**Textiles**	**Residuos peligrosos**	**Desechos orgánicos**	**Total**
1	0,4	1,8	0,3	0,6	0,6	0,2	21,1	25
2	0,3	1	0,9	0,8	1	1,1	19	24,1
3	0,2	1,2	1,2	0,8	0,5	0,1	18,6	22,6
4	0,4	2,4	0,6	0,9	1,3	0,8	24,1	30,5
5	1	2,9	1,2	1,5	1,1	0,7	26,8	35,2
6	0,3	1,3	1,3	1,1	0,9	0,2	19,1	24,2
7	0,3	0,9	1,4	1,6	1	0,3	18,9	23,4
Total	2,9	11,5	6,4	8,4	6,4	3,4	147,6	185
(%)	**1,57**	**6,22**	**3,46**	**4,54**	**3,46**	**1,84**	**79,78**	**100**

El residuo que mayor se generó es el desecho orgánico debido a que la comunidad se dedica a la agricultura y los habitantes pertenecen a la etnia quichua siendo su principal fuente de alimento la yuca, plátano, orito, y frutas de la zona,

mientras que los desechos inorgánicos son menos producidos ya que no tienen los suficientes recursos económicos para realizar sus compras en una tienda de víveres aledañas, y además la comunidad se encuentra en una zona rural.

3.1.3. Propuestas para la gestión y manejo adecuado de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha

De acuerdo a los resultados de la caracterización de residuos sólidos de la comunidad Yanakucha; se determinó que los desechos orgánicos es el mayor residuo que se generó con un 79,78% es decir, predomina en la clasificación de residuos sólidos en el área de muestreo, por tal motivo se propone la elaboración de un compostaje.

3.1.3.1. Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición que implica la transformación de residuos orgánicos mediante la acción de microorganismos como bacterias y hongos en condiciones aerobias (Bohorquez, 2019, como se cito en Becerra, 2022). Existen varios tipos de compostaje, por ejemplo, el compostaje tipo pila:

Compostaje tipo pila: El proceso de compostaje por el método de pila, se realiza mediante una mezcla de desechos orgánicos con sustrato de resto de hojas secas o de madera (aserrín), restos de alimentos, cascaras de verduras, el cual este procedimiento tiene una duración de 60 días aproximadamente dependiendo de la humedad, permitiendo controlar el calor generado en el proceso (Yanqui, 2022).

Para la elaboración de un compostaje tipo pila las dimensiones que se utiliza es de 1.5m ancho por 4m de largo y 0.50m alto, por lo tanto, se propone adecuar y estructurar el compostaje de pila en un terreno baldío perteneciente a la comunidad, con las condiciones adecuadas en beneficio de los habitantes de la comunidad Yanakucha. Se puede observar un ejemplo en el anexo 7.

"El compost óptimo para su aprovechamiento agrícola requiere de parámetros como el pH, temperatura, humedad, macronutrientes (fósforo, nitrógeno, magnesio y potasio entre otros), y micronutrientes (zinc, boro, manganeso, etc.) que dimensionan la calidad del producto obtenido del proceso de compostaje" (Soliva y Lopez, 2004, como se citó en Vargas, Trujillo y Torres, 2019, pág. 4).

De acuerdo a Castro y Gavilanez (2024), consideran que los valores óptimos del pH se encuentran entre 5.5 y 8.0, estos rangos aseguran condiciones favorables para una descomposición eficiente de la materia orgánica, así como para una diversidad microbiana equilibrada, lo que resulta en la producción de compost de alta calidad y enriquecido en nutrientes para su uso en agricultura y jardinería. Para que la descomposición se acelere, es necesario que el compostaje mantenga un nivel de humedad del 60%. (Romero y Vásquez, 2022, pág. 83).

Según Mayorga y Vargas (2018), explican que la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres fases principales en un compostaje:

a. Fase mesófila: el material de partida comienza con el proceso a temperatura ambiente y en pocos días e incluso en horas, la temperatura aumenta hasta los 45°C.

b. Fase termófila: es cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio aumenta.

c. Fase de enfriamiento o mesófila II: es cuando se agota las fuentes de carbono y en especial el nitrógeno, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. La tercera etapa es el enfriamiento, que inicia con la disminución de temperatura hasta alcanzar la temperatura ambiente, esto sucede desde el día 22 hasta el día 90, donde se registran temperaturas de 28.3 y 28.1 °C (Vargas, Trujillo y Torres, 2019).

De acuerdo a la **Tabla 5**, indica los parámetros óptimos para obtener un compost maduro, mencionando las caracteristicas físicas-químicas de un compost apto para el uso agrícola, el compost es considerado un abono o biofertilizante orgánico natural, además es un producto recomendado por agrícultores, microempresas y comercializado por industrias agrícolas.

Tabla 5 | Parámetros óptimos para obtener un compost maduro

Características físicas	**Descripción**
Color	Café oscuro o negro
Olor	Olor agradable
Textura	Esponjosa
Humedad	30-35%
Características químicas	**Descripción**
Relación carbono/ nitrógeno	12-12
pH	5.5 y 8.0
Temperatura	Temperatura ambiente 28° C

3.1.4. Planteamiento de técnica de reciclaje para el adecuado manejo y gestión de desechos sólidos inorgánicos.

El reciclaje es un proceso que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos, por lo tanto, el reciclaje, responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovecharse, desde el mismo uso hasta otra aplicación, en la actualidad se reciclan materiales muy diversos; los más comunes son el papel, el vidrio y los envases, otros materiales que se reciclan son las pilas y baterías, pues son altamente contaminantes al contener elementos como el mercurio, zinc, níquel, cadmio y el manganeso (Fernandez, 2019).

Para el procedimiento de reciclaje como: botellas de plástico, papel/cartón, vidrios y residuos peligrosos; se propone la elaboración de un contenedor de malla y un contenedor punto verde, para su respectivo almacenamiento de los residuos, a continuación, se detalla el procedimiento de cada contenedor:

a. Contenedor de malla para botellas plásticas

Manrique (2020), menciona que los plásticos son, los materiales más utilizados en el campo doméstico e industrial debido a su mayor resistencia a la corrosión y degradación, menor densidad, menor conductividad eléctrica y térmica, y, sobre todo, por su bajo costo de producción.

La acumulación de plástico en el ambiente se ve impulsada por su resistencia a degradarse, la elevada demanda y una gestión inadecuada de los residuos sólidos, los micro plásticos juegan un papel significativo en este problema (Manrique, 2020).

b. Composición de los micro plásticos

Según Manrique (2020), indica que los polímeros presentes en los microplásticos son los mismos que constituyen los plásticos, los tipos de plásticos más producidos incluyen el polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS) y polietilentereftalato (PET).

En la presente investigación el segundo residuo de mayor generación es el plástico con un valor de 6.22%, por esa razón se propone implementar un contenedor de malla para reciclar botellas plásticas con unas medidas de 1.80 m de alto x 0.75 m de ancho, la estructura será de hierro y malla galvanizada, cómo se observa en el anexo 8; A, debido a que la comunidad Yanakucha dispone de un coliseo que es un punto estratégico para almacenar dicho producto.

Una vez que el contenedor ha sido llenado a su límite de almacenamiento, se puede recoger y trasladar a una asociación de reciclaje o un centro de acopio obteniendo así un ingreso económico para la comunidad.

c. Contenedor punto verde

La legislación ecuatoriana ha establecido la Certificación Ecuatoriana Ambiental "Punto Verde" para incentivar a personas naturales y jurídicas, implementando buenas prácticas ambientales en sus procesos productivos, la certificación punto verde es una herramienta que ayuda a fomentar la competencia en el sector industrial y de servicios agrícolas, implicándose en la protección y preservación del ambiente (Siguencia, 2019) .

De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos inorgánicos, se obtuvo como resultado el cartón/papel con un valor de 4,54% resultando ser el tercer desecho generado, seguido los vidrios con 3, 46%, después los residuos peligrosos con 1.84% y otros plásticos. En este caso se propone implementar un contenedor punto verde; el contenedor tendrá una medida de 2m de ancho x 0.50 m x 1.20 m de alto, el mismo que se dividirá en cuatro partes iguales para reciclar cartón/papel, vidrio, residuos peligrosos y otros plásticos, la estructura del contenedor es de polietileno ver anexo 8; B, para almacenar adecuadamente los residuos mencionados, de esta forma difundir la importancia del reciclaje a los habitantes de la comunidad Yanakucha.

Según en la **Tabla 6**, indica los diferentes colores de contenedores con sus respectivas etiquetas, cada etiqueta tiene señaléticas informativas mencionando el tipo de residuo que se debe almacenar en cada contenedor, de esta forma se da a conocer y concientizar a los habitantes de la comunidad la importancia de reciclar y separar desde la fuente.

Tabla 6 | Contenedor punto verde, para el manejo, aprovechamiento y reciclaje de los residuos sólidos

COLOR DEL CONTENEDOR	CLASE DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Amarillo	Vidrio	Son usados para almacenar vidrios como son botellas o vidrios rotos.
Marrón	Cartón/Papel	Se usan para almacenar papel y cartón ya sean de revistas, periódicos, etc. no se deben incluir papel higiénico, papel de cocina y servilletas.
Azul	Plásticos	Se usan para almacenar los diferentes tipos de plásticos y envases metálicos de conservas.
Rojo	Residuos peligrosos	Se usan para depositar desechos peligrosos baterías, pilas, insecticidas, aceites, aerosoles, etc.
Verde	Orgánicos	Son usados para residuos orgánicos, como son, residuos de alimentos, huesos, hojas, ramas, etc. la mayoría de estos residuos se los usa en el compostaje.

3.1.5. Capacitación de socialización para la gestión de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha, aplicando las estrategias de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar)

Según Soto (2022), menciona que las capacitaciones ayudan a fomentar actitudes positivas y a desarrollar comportamientos adecuados frente a cualquier problema ambiental que surja en el entorno.

Las 3R como medida de mitigación

La cultura de 3R es una regla con la que se contribuye al cuidado del medio ambiente y consiste en: Reducir, Reciclar y Reutilizar (3R), al realizar este proceso se generan menos desechos sólidos, permite ahorrar dinero y consumir de manera más responsable (Campos, et al., 2021).

Describimos cada una de las 3R y cómo podemos ponerlas en práctica:

a. Reducir: en la actualidad la sociedad consume grandes cantidades de productos y energía y de manera muy rápida, por eso, es importante empezar a reducir tanto la cantidad de productos que consumimos como los que generamos (Basurto, 2021).

b. Reutilizar: es el procedimiento que posibilita la reutilización de productos y bienes descartados, conocidos como residuos, dándoles una nueva utilidad, que puede ser la original o una completamente diferente (Martínez, 2022).

c. Reciclar: clasificar los desechos según sus materiales (plástico, papel, vidrio, aluminio, entre otros), con el fin de que luego pasen por procesos de transformación donde los componentes originales puedan ser reutilizados en la fabricación de nuevos productos (Campos, et al., 2021).

De acuerdo a la **Tabla 7,** demuestra las actividades a realizar en la capacitación que recibirán los habitantes de la comunidad Yanakucha, indicando el horario y los materiales que se utilizarán para llevar a cabo la socialización en la casa comunal, de esta forma se aporta a la concientización de separación diferenciada desde la fuente, buscando reducir la contaminación ambiental.

Tabla 7 | Capacitación de socialización para el manejo y gestión de residuos sólidos.

Horario	Actividades /temas a tratar	Materiales
8:00 a. m.	Bienvenida a todos los presentes. ¿Qué son los residuos sólidos? ¿Cómo clasificar los residuos domiciliarios? Socialización de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) como estrategia de mitigación a la contaminación ambiental. Reflexión y compromisos.	Infocus, laptop, y folletos informativos. Presentación en power point

3.2. Discusión

Según el estudio realizado por Solis (2017), menciona que en la comunidad Llangahua se desconoce la cantidad y características de los residuos sólidos generados por los habitantes, ya que, al estar ubicada a 42 Km de la ciudad de Ambato al Sur Occidente de la provincia de Tungurahua, carecen del servicio de recolección de basura, esto ha influido para generar una inadecuada disposición final de los residuos. Al realizar una comparación con la comunidad Yanakucha tienen necesidades similares, ya que antes no se ha realizado estudios sobre la caracterización de residuos sólidos, sin embargo, la comunidad Yanakucha tiene acceso a un carro recolector dos veces a la semana, por eso es importante elaborar un diagnóstico de caracterización y gestión integral de residuos sólidos, para la adecuada clasificación y manipulación de los mismos.

La generación per cápita de residuos sólidos en la comunidad Yanakucha es de 0.64 Kg/hab*día, una de las razones por la cual se genera más desechos sólidos es debido a que cuenta con acceso vial de primer orden, este recurso vial permite a la comunidad realizar con facilidad sus compras de víveres en cualquier momento; en comparación con el estudio de Velez, et al. (2019), realizado en la comunidad Waorani Gareno genera un promedio de 0.26 kg/hab/día, una de las causas es que carece de servicios de autobuses públicos, lo que implica que los habitantes no tienen la facilidad de realizar sus compras de víveres en cualquier momento, además la comunidad Waorani Gareno se encuentra aislada de la civilización y de la urbanización.

La densidad de los residuos sólidos en la comunidad Yanakucha es de 373,23 kg/m3, mientras que un estudio realizado por Mezúa y Domínguez (2016), mencionan que en la comunidad Pijibasal es de 273,72 kg/m3, según esta investigación el valor es inferior con respecto a nuestro estudio, por lo tanto, los investigadores de la comunidad Pijibasal demuestran que se debe al tipo de residuo y compactación del mismo.

Esta investigación demostró que la composición física de residuos, el desecho que mayor generación tuvo, fue el de los residuos orgánicos con un 79,78%, al conocer esta cifra se comparó con la investigación de Pasquel y Quilligana (2020), el cual se realizó en la comunidad del Milenio A´I Dureno Cofán, en donde se obtuvo que, el residuo con mayor generación corresponde a los residuos orgánicos con 64.7%. Según el análisis de la investigación de Pasquel y Quilligana (2020) menciona que en la comunidad del Milenio A´I Dureno Cofán, no existe una división estricta del trabajo, por lo tanto, mujeres y niños participan en todas las actividades, en sus huertos, cultivan una variedad de productos que incluyen plátanos, maíz, yuca, y árboles frutales como la guaba, aguacate, y zapote; esto se correlaciona con el estudio realizado en la comunidad Yanakucha que la subsistencia está arraigada en la agricultura, en la pesca y en la recolección de frutos.

Se recomienda que las autoridades cantonales y provinciales utilicen la información proporcionada por esta investigación realizada en la comunidad Yanakucha, para llevar a cabo el desarrollo de gestiones necesarias, tales como la planificación y el diseño de la infraestructura necesaria para la disposición final de residuos sólidos.

Se sugiere realizar un estudio en la comunidad 5 de agosto ubicado en la vía Lago Agrio - Quito km 20 margen izquierdo, debido a que en esta zona no existe información acerca de la caracterización de residuos sólidos. La comunidad en su mayoría se dedica a la agricultura y comercializan sus productos en las orillas de la vía principal, además cuenta con un coliseo donde los habitantes realizan actividades de recreación, aniversario y reuniones, sin embargo al finalizar cada evento se generan residuos sólidos, por lo tanto, esta investigación puede ser replicada por estudiantes y profesionales, para que los habitantes de la comunidad obtengan conocimiento acerca de la clasificación de los residuos sólidos, de esta forma se contribuye a mitigar la contaminación ambiental.

4. Conclusiones

La caracterización de los residuos sólidos producidos por la comunidad es un estudio que permitió conocer la generación per cápita, densidad, composición física, origen y destino de los residuos generados por los habitantes. Los resultados obtenidos en este estudio revelan que la comunidad produce residuos como: orgánicos, plásticos, papel-cartón, metales y vidrios, que en su mayoría son depositados en fundas plásticas o baldes, lo que genera contaminación del aire, suelo y agua.

Este estudio determinó que la Generación Per Cápita (GPC) fue de 0,64 kg/Hab/día, con una densidad de 373,23 kg/m3 y la composición física reveló que los residuos orgánicos representaron el 79,78% del total, estos datos indican que los residuos orgánicos son el principal componente de los residuos sólidos en la zona de estudio.

Actualmente, la comunidad Yanakucha carece de información sobre la caracterización de residuos sólidos, este estudio permitió calcular y conocer las diferentes características de los residuos, por ello, se plantearon tres propuestas: la elaboración de un compostaje, dos contenedores de reciclaje y una capacitación de concienciación sobre las 3R (reciclar, reducir y reutilizar), estas propuestas mencionadas tienen un impacto positivo en la comunidad, ya que contribuyen a reducir la contaminación ambiental que afecta a la salud y al bienestar de las personas. Además, fomentan la educación ambiental y la responsabilidad social, al crear conciencia sobre la importancia de separar los residuos sólidos desde la fuente, según su tipo y destino. De esta manera, se facilita el reciclaje, la reutilización y la valorización de los materiales, generando ingresos y empleos verdes

Contribuciones de los autores

Hugo Alberto Valdez Grefa: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Gabriela Yajaira Olalla Gaibor: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Jonathan Fabricio Villavicencio Montoya: Concepción del trabbajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ABRIGO, Marco Aníbal Medina. 2017. *Plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Yacuambi, provincia de Zamora Chinchipe*. Universidad Técnica Particular de Loja. [En línea]. https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/17511/3/Medina%20Abrigo%2C%20Marco%20Anibal-Tesis.pdf.

BASURTO, Lorena. 2021. *Propuesta de plan de gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios generados en la cabecera cantonal de Macas, provincia Morona Santiago*. Universidad Técnica Particular de Loja, s.l.

BECERRA, Hurtado Gady Miriam. 2022. *Valorización de residuos orgánicos municipales y su compostaje mediante el método Takakura, Distrito de San Jerónimo, Andahuaylas 2022*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

BID. 2015. *Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo, s.l.

BOHORQUEZ, Wilson. 2019. *El proceso de compostaje*. Universidad de la Salle, s.l.

CAMPOS, L., et al. 2021. *Educación Ambiental para promover las 3R*. Universidad Dr. José Matías Delgado, s.l.

CASTILLO, Karina Monserrath Loyola. 2018. *Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro parroquias rurales del cantón Azogues*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. [En línea]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15608/1/UPS-CT007675.pdf.

CASTRO, Otero Elian Ezequiel y GAVILANEZ, Castro Keyla Izamar. 2024. *Efecto de diferentes dosis de residuos vegetales y estiércol animal en la elaboración de compost en el cantón La Maná*. Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná.

FERNÁNDEZ, Milagros. 2019. *Aplicación de la técnica de reducir, reciclar y reutilizar (3R's) para el desarrollo de los valores de responsabilidad con el medio ambiente de los pobladores de la Banda de Shilcayo*. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, s.l.

GARDUÑO, Karla, OJEDA, Sara y ARMIJO, Carolina. 2012. *Caracterización de residuos sólidos generados por el sector comercial de Mexicali, B. C.*. Universidad Autónoma de Baja California, s.l.

GUEVARA, Edilberto. 2020. *Análisis y propuesta para el dinamismo de incentivos económicos que promuevan la economía circular en materia de residuos sólidos en Colombia*. Universidad Eafit, s.l.

HERNÁNDEZ, Sandra y CORREDER, Rocío. 2016. *Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI*. Universidad de América, s.l.

HOORNWEG, Daniel y BHADA-TATA, Perinaz. 2012. *What a waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington : s.n.

INEN. 2014. *Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos*. [En línea]. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2841.pdf.

INEC. 2021. *ecuadorencifras. Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales*. [En línea] Diciembre de 2021. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Boletin_Tecnico_Residuos_2020.pdf.

INEC-CPV. 2010. *Censo de población y vivienda*. [En línea] 2010. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/.

LAYME, Ruperto. 2019. *Proceso de Investigación de Mercados*.

MAE. 2016. *"Ecuador Recicla" en Lago Agrio*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. [En línea] 8 de Diciembre de 2016. https://www.ambiente.gob.ec/mae-entrega-reconocimiento-ecuador-recicla-en-lago-agrio/.

MARTÍNEZ, Sergio. 2022. *Diseño de una propuesta didáctica para trabajar educación medioambiental a través de la regla de las 3R*. Universidad de Valladolid, s.l.

MAYORGA, Lluguay Elva Jacqueline y VARGAS, Infantes Cristian Andrés. 2018. *"Elaboración de un manual de buenas prácticas ambientales y procesamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el Zoorefugio Tarqui, del Cantón Pastaza"*. Universidad Estatal Amazónica, Puyo.

MANRIQUE, Rubén Eduardo. 2020. *Microplásticos: el enorme problema de las pequeñas partículas de plástico*. Revista Química.

MEZÚA, Luzzby y DOMINGUEZ, Viccelda. 2016. *Plan de manejo integral de residuos sólidos para la comunidad de Pijibasal, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Darién, República de Panamá*. Revista de Iniciación Científica, s.l.

NOBOA, Juana. 2020. *Educación Ambiental para la gestión de residuos sólidos de la parroquia Yaruquíes del cantón Riobamba*. Universidad Técnica Particular de Loja, s.l.

ROMERO, Paulina Denisse Arévalo y VÁSQUEZ, Jorge Luis. 2022. *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los*

mismos en el casco urbano del cantón Zaruma, provincia de El Oro. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.

ONU. 2019. *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100*. [En línea] 2019. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf.

PASQUEL, Montenegro Astrid Carolina y QUILLIGANA, Vega Alexandra Maribel. 2020. *Propuesta de un modelo de gestión integral de residuos sólidos domésticos en áreas rurales Amazónicas: comunidad del Milenio a'i Dureno Cofán en la provincia de Sucumbíos, Ecuador*. UEA, Puyo.

PDOT. 2020. *Actualización del plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural Santa Cecilia*. GAD Parroquial Santa Cecilia, Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador.

PDOT, Sucumbíos. 2023. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Sucumbíos*. Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Sucumbíos. [En línea] 2023. https://sil.sucumbios.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/2105-PDOT-CANTON_SUCUMBIOS.pdf.

SECOFI. 1985. *Norma Oficial Mexicana NMX-022-1985*. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, s.l.

SEGURA, Ángela, ROJAS, Luis y PULIDO, Yeffer. 2020. *Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos*. Espacios, pág. 1.

RODRÍGUEZ, Evelin y QUINTANILLA, Ana. 2019. *Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo*.

SIGUENCIA, Mery Jeoconda. 2019. *Estructuración de la información para la certificación "punto verde" en la fabricación de productos químicos para tratamiento de crudo y agua en la industria petrolera*. Universidad Internacional SEK, Quito.

SOTO, Corra Yersson. 2022. *Conciencia ambiental y cuidado del medio ambiente en estudiantes del nivel secundario de la IE 11142, San Juan de la Viña, Nueva Arica*. Universidad César Vallejo, Chiclayo.

SOLIS, Gissela. 2017. *Caracterización y plan de manejo de residuos sólidos, en la comunidad de Llangahua-Tungurahua*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

SOLIVA, M. y LÓPEZ, M. 2004. *Calidad del compost*.

TAPIA, Ponce Maryuri Marlene. 2018. *Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos*. dspace. [En línea]. https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/22379/1/Tapia%20Ponce%2C%20Maryuri%20Marlene.pdf.

TEJANA, Ibet. 2023. *Un apartado con olor. Residuos sólidos urbanos: Transformación territorial y segregación social*. Universidad Nacional de Rosario, s.l., Argentina.

VÁSQUEZ, Menor Danni Aidee. 2019. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, Perú - 2019*. Universidad de Lambayeque, s.l., Perú.

VARGAS, Óscar, TRUJILLO, Juan y TORRES, Marcos. 2019. *El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento*. Scielo.

VÉLEZ, Alberto, et al. 2019. *Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana*. Universidad Estatal Amazónica, s.l.

VERA, Pérez Luisa Fernanda. 2022. *Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en la Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio*. Universidad Antonio Nariño, Villavicencio.

YANQUI, Rubí. 2022. *Aplicación de pilas dinámicas de estiércol vacuno y residuos orgánicos para la producción de compost de calidad, en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa 2022*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

ZUMAETA, Cauper José Luis. 2017. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Saquena localidad de Bagazán río Ucayali - Perú*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.