Revista Politécnica ISSN 1900-2351 (Impreso), ISSN 2256-5353 (En línea), Año 21, Número 41, páginas 102-114, Enero-Junio 2025

DOI: https://doi.org/10.33571/rpolitec.v21n41a6

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA INVASIÓN TIERRA PROMETIDA, MUNICIPIO DE VALLEDUPAR.

Liliana María Fuentes Osorio [1], Álvaro Rafael Mejia Acosta[2]

[1]Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Docente universitario, Fundación Universitaria del Área Andina. Valledupar, Colombia. Contacto: lfuentes11@areandina.edu.co https://orcid.org/0000-0001-7915-4384
[2]Especialista en Gestión Ambiental, Docente universitario, Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Colombia. Contacto: amejia47@estudiantes.areandina.edu.co https://orcid.org/0009-0003-2809-1311

RESUMEN

La gestión de residuos sólidos hace parte fundamental en el saneamiento básico de una comunidad. En la presente investigación se determinó el impacto ambiental por la disposición de residuos sólidos generados específicamente por la invasión Tierra Prometida ubicada en el municipio de Valledupar departamento del Cesar, inicialmente se aplicó un diagnóstico por medio de encuestas para determinar la percepción de la comunidad frente al tema de los residuos sólidos, seguidamente se realiza la caracterización cualitativa y cuantitativa (método de cuarteo) de los residuos sólidos y por ultimo con la aplicación de la matriz “Método EPM” se determinaron siete impactos generados por dicha actividad, siendo la afectación al paisaje con importancia significativa , tres moderadamente significativos y tres poco significativos. Por consiguiente, se concluye que el manejo de residuos sólidos analizado representa un riesgo y una afectación ambiental que debe ser intervenida de forma inmediata.

Palabras clave: *Afectar, comunidad, residuos sólidos, educación ambiental, reciclaje de desechos, comunidad rural, Concienciación del medio ambiente.*

Recibido: 9 de octubre de 2024. Aceptado: 18 de marzo de 2025
Received: October 9, 2024. Accepted: March 18, 2025

ENVIRONMENTAL IMPACT STUDY FOR THE DISPOSAL OF SOLID WASTE FROM THE PROMISED LAND INVASION

ABSTRACT

Solid waste management is a fundamental part of basic sanitation in a community. In this research, the environmental impact of the disposal of solid waste generated specifically by the Tierra Prometida invasion located in the municipality of Valledupar, Cesar department, was determined. Initially, a diagnosis was applied through surveys to determine the community's perception regarding the issue of solid waste, then a qualitative and quantitative characterization (quartering method) of solid waste was carried out and finally, with the application of the "EPM Method" matrix, seven impacts generated by said activity were determined, one with significant importance, three moderately significant and three insignificant. Therefore, it is concluded that the solid waste management analyzed represents a risk and an environmental impact that must be addressed immediately.

Keywords: *Affect, community, solid waste, environmental education, waste recycling, rural community, Environmental awareness.*

Cómo citar este artículo: L. Fuentes, A. Mejia. “Estudio de impacto ambiental por la disposición de residuos sólidos de la invasión tierra prometida, municipio de Valledupar”, Revista Politécnica, vol.21, no.41 pp.102-114, 2025. DOI:10.33571/rpolitec.v21n41a6

INTRODUCCIÓN

La disposición inadecuada de residuos sólidos representa un problema ambiental de gran envergadura que afecta tanto a las áreas urbanas como a las rurales [1]. Esta problemática se acentúa en las áreas de invasión, donde la falta de planificación y recursos para la gestión de residuos contribuye a la afectación ambiental y a la reducción de la calidad de vida de los habitantes. En este contexto, el presente estudio se centra en el análisis del impacto ambiental derivado de la disposición de residuos sólidos en la invasión Tierra Prometida de la ciudad de Valledupar, con el objetivo de establecer estrategias que mitiguen los efectos negativos asociados a esta práctica.

Desde este principio, el manejo de residuos sólidos en áreas urbanas ha sido ampliamente estudiado, destacándose la necesidad de implementar sistemas eficientes de recolección y disposición final para minimizar los impactos ambientales [2]. Sin embargo, en zonas de invasión, donde la informalidad y la carencia de servicios básicos son prevalentes, estos sistemas son prácticamente inexistentes, lo que agrava la situación ambiental [3]. Para abordar de manera integral el problema en Tierra Prometida, en la presente investigación se realizó un diagnóstico sobre la educación ambiental de los habitantes de la invasión, acompañado con una visita técnica y la caracterización de los residuos generados.
Asimismo, es esencial identificar los aspectos e impactos ambientales específicos relacionados con la disposición de residuos sólidos en esta área. La identificación precisa de estos aspectos permite una mejor comprensión de las interacciones entre las actividades humanas y el entorno natural, facilitando la implementación de medidas correctivas y preventivas [4]. Finalmente, se llevó a cabo la valoración de los impactos ambientales identificados, utilizando metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y priorizar los efectos sobre el medio ambiente. Esta valoración es crucial para el diseño de estrategias de mitigación efectivas y la toma de decisiones informadas [5].

Por ende, el estudio de impacto ambiental en la invasión Tierra Prometida tuvo como finalidad un diagnóstico educativo y del área en cuestión, la identificación de aspectos e impactos ambientales, y valoración de estos impactos para desarrollo de propuestas de mejora que contribuyan a la sostenibilidad y bienestar de la comunidad.

2. MATERIALES Y MÉTODO

El proyecto va dirigido a la determinación de tipo, cantidad e impactos de los residuos sólidos generados por la invasión Tierra Prometida, un asentamiento urbano (subnormal) que nació en el año 2010. Las familias que las componen llegaron a la ciudad por desplazamiento forzoso por grupos al margen de la ley, gran parte procedente del sur del Cesar la mayoría abandonaron sus fincas por temor a ser asesinados, de acuerdo a la información suministrada por la alcaldía.

De acuerdo a los registros demográficos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el municipio de Valledupar posee una población de 433 242 habitantes, de los cuales 368 674 viven en el casco urbano, el resto, unos 64 327 se reparten entre los 25 corregimientos que conforman el Municipio. Esta densidad poblacional se soporta por el crecimiento demográfico que se ha generado desde mediados del siglo XX, con máximas tasas de crecimiento en las décadas de 1960 y 1970; en la actualidad, aunque las tasas de crecimiento demográfico han ido disminuyendo todavía la población continúa creciendo de forma rápida, debido a la inmigración que supone un aumento de la población urbana en detrimento de la rural.

La presente investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo con diseño no experimental [6]. La población objeto estará conformada por 50 viviendas (200 personas) que hacen parte de la invasión tierra prometida y que colindan con la avenida carrera 27, con muestreo no probabilístico [7].

La metodología propuesta se divide en 3 etapas:

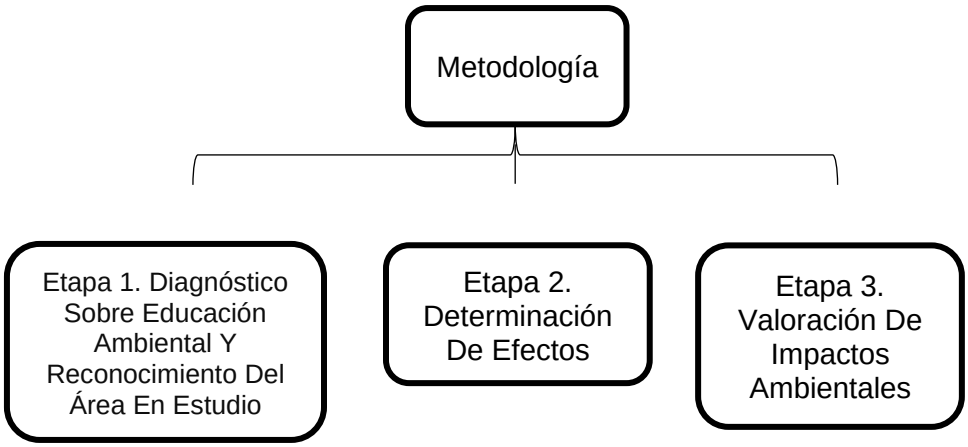

Figura 1. Metodología implementada.

ETAPA 1. DIAGNÓSTICO SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y RECONOCIMIENTO DEL ÁREA EN ESTUDIO

Para el desarrollo inicial se aplicaron las siguientes actividades:
- Revisión Documental: Se realizó una búsqueda y análisis de estudios previos, documentos legales, normativos y estadísticas relacionadas con la disposición de residuos sólidos y la educación ambiental en la región.
- Encuesta: Se aplicaron encuestas a los habitantes de la invasión Tierra Prometida para evaluar el nivel de conocimiento y prácticas relacionadas con la gestión de residuos y la educación ambiental.
- Visitas Técnicas: Se efectuaron visitas de campo para identificar las características físicas y socioeconómicas del área en estudio.
- Mapeo del Área: Utilizando software libre Google Earth pro se georreferenció el punto de disposición de residuos sólidos y áreas adyacentes para obtener una visión clara de la problemática en estudio.

ETAPA 2. DETERMINACIÓN DE EFECTOS

Se determinaron los efectos positivos y negativos relacionados con la disposición de residuos sólidos por la invasión Tierra Prometida. Por consiguiente, se utilizó la matriz “Método EPM o Arboleda, Unidad de Planeación de Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín” para identificar y clasificar los impactos ambientales asociados a cada aspecto identificado. Esta herramienta permitió visualizar la relación entre la actividad de disposición de residuos y sus efectos sobre el medio ambiente.

ETAPA 3. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Criterios y escalas de Valoración (Metodología de Evaluación Método EPM o Arboleda)

- Clase (C): sentido del cambio ambiental producido, puede ser positiva o negativa.
- Presencia (P): probabilidad (posibilidad) de que el impacto pueda darse.
- Duración (D): periodo de existencia activa del impacto
- Evolución (E): velocidad de desarrollo del impacto, desde que inicia hasta que se manifiesta con todas sus consecuencias.
- Magnitud (M): califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad.

Tabla 1. Criterios y escalas de Valoración

CRITERIO	RANGO	VALOR
Clase	Positivo (+)	+1
	Negativo (-)	-1
	Cierta	1.0
	Muy probable	0.7

Presencia	Probable	0.3
	Poco probable	0.1
	No probable8	0.0
Duración	Muy larga o permanente (D>10años)	1.0
	Larga (7<D<10 años)	(0.7 – 1.0)
	Media (4<D<7 años)	(0.4 - 0.7)
	Corta (1<D<4 años)	(0.1 – 0.4)
	Muy corta (D<1 año)	(0.0 – 0.1)
Evolución	Muy rápida (E<1 mes)	(0.8 – 1.0)
	Rápida (1< E<12 meses)	(0.6 – 0.8)
	Media (12<E<18 meses)	(0.4 – 0.6)
	Lenta (18<E< 24 años)	(0.2 – 0.4)
	Muy lenta (E>24 meses año)	(0.0 – 0.2)
Magnitud	Muy alta (Mr>80%)	(0.8-1.0)
	Alta (60%<Mr<80%)	(0.6-0.8)
	Media (40%<Mr<60%)	(0.4-0.6)
	Baja (20%<Mr<40%)	(0.2-0.4)
	Muy Baja (Mr<20%)	(0.0-0.2)

Fuente: Método EPM o Arboleda (1985).

3. RESULTADOS

A continuación, se expresan los resultados de las encuestas aplicadas a la comunidad de Tierra Prometida con un número total de encuestados de 107 personas, con lo cual se determina distribución de la población, tipo y características de viviendas y su conocimiento frente al tema de los residuos sólidos:

3.1 Resultados encuesta

A continuación, se muestra la estructura de la encuesta aplicada a la población objeto de la investigación, donde se describen las preguntas y resumen de respuestas obtenidas:

Tabla 2. Estructura encuesta.

PREGUNTAS	RESULTADOS
¿A cuál Genero pertenece?	49.1 % masculino, 50.9% femenino, 0% otros
¿Cuántas personas viven en su hogar?	1-3 (49.1%), 4-6 (42.1%), 6-8 (8.8%), >8 (0%)
¿En qué tipo de vivienda reside?	Vivienda individual (70.2%), apartamento (29.8%), otro (0%)
¿En promedio cuantos kilos de basura genera su hogar por día? *	0-1 kg (24.6 %), 1-2 kg (56.1 %), 2-3 kg (19.3 %), > 3kg (0%)
¿Como realiza la separación de la basura?	Orgánicos (32.1 %), Inorgánicos (8.9 %), Peligrosos (1.9 %), No la separo (57.1 %)
¿Qué opina sobre el servicio de recolección de residuos de su barrio?	Excelente (0 %), Bueno (0 %), Regular (40.4 %), No cuenta con servicio de recolección de residuos (52.6 %)
¿Estaría dispuesto a participar en programas de educación ambiental sobre la gestión de residuos?	Si (98.2 %), No (1.8 %)
¿Qué medidas cree que se deberían tomar para mejorar la gestión de residuos sólidos en su comunidad?	- Mayor educación y capacitación (50.9 %) - Mejoras en el sistema de recolección (35.1 %) - Implementación de programas de reciclaje (7.2 %) - Sanciones para quienes no cumplan con las normas (6.8 %)

¿Qué sugerencias tiene para mejorar la gestión de residuos en su barrio?	- Aumentar frecuencia de recolección - Campañas de Educación - Talleres y Charlas

Fuente: Autor.

*se toma como referencia el tamaño y peso de un recipiente de basura.

Como se indica en la siguiente Figura 1, la invasión comprende un área de 150.000 m^2 aproximadamente. Con esta figura se delimita (color rojo) la zona de influencia de la investigación.

Figura 1. Delimitación área de estudio mediante Google earth.

El punto donde se realiza la disposición de residuos sólidos por parte de la invasión Tierra Prometida se ubica geográficamente en la coordenada (10°26'30.80"N 73°15'21.98"O).

3.2 Identificación y caracterización de los residuos sólidos

Mediante la visita de campo y la inspección del punto donde son dispuestos los residuos sólidos por la invasión (Figura 2) se identifica el punto de disposición y tomando como referencia la resolución 2184 de 2019 por la cual se establece el código de colores para la separación de los residuos sólidos urbanos se identificaron los tipos de residuos generados los cuales se presentan en la Tabla 3:

Figura 2. Identificación y caracterización de residuos solidos

Tabla 3. Diagnostico cualitativos residuos sólidos**.**

SECTOR	RESIDUOS	CONTENEDOR
Invasión Tierra Prometida	Papel, plástico Sanitarios, vidrio, Residuos de Aparato Eléctricos y Electrónicos, No aprovechables, orgánicos, cartón.	No Posee

Fuente: Autor (2024).

Mediante el diagnostico cualitativo se determinó la presencia de gran variedad de residuos desde papel, plásticos hasta residuos de aparatos electrónicos los cual evidencia un potencial para la implementación de programas de reciclaje y separación en la fuente siendo una oportunidad para la generación de empleo y contribución del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Invasión.

3.2.1 Cantidad Promedio Porcentual Diaria De Residuos Sólidos Generados

Con el objetivo de lograr una gestión adecuada de los residuos sólidos, es fundamental medir la producción de desechos en la Invasión Tierra Prometida. Asimismo, es importante conocer su calidad, que varía en función del estrato socioeconómico, de la cultura, la densidad poblacional, entre otros factores. Para llevar a cabo esta tarea, se realizó una caracterización de los residuos en el punto de disposición (ver figura 4), que consiste en determinar las características cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades, según lo establecido en el decreto 1713 de 2002. Para lograr este propósito, se utilizan dos métodos, que son la diferencia de pesos y cuarteo como se observa en la figura 3; y la recolección selectiva. Realizando esta actividad por tres veces.

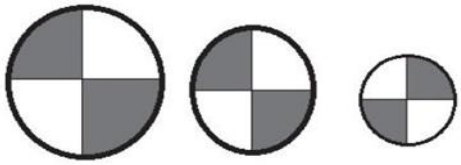

Figura 3. Caracterización de residuos sólidos (R.S.). Método del Cuarteo

Figura 4. Muestreo de residuos solidos

Tabla 4. Muestreo de residuos sólidos Invasión Tierra Prometida.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FEBRERO 2024				
MUESTREO DE Residuos Solidos				
DÍAS			POBLACIÓN	
Recolección Información	Hora	Muestra	Día	Habitantes invasión tierra prometida
Lunes 01/07/24	8:30am	Domingo 30/06/24	Domingo 30/06/24	X
Miércoles 03/07/24	8:00am	Martes 02/07/24	Martes 02/07/24	X
Viernes 05/07/24	8:00am	jueves 04/07/24	jueves 04/07/24	X

CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS POR MUESTREO								
MUESTRO		PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS (kg)						
Día	# de Cuarteo	P	PC	V	M	O	PL	N. A.
1	3	0,290	0,060	0,260	0,02	0,260	0,005	0,02
	3	0,170	0,170	0	0,015	0,210	0,005	0,085
2	3	0,785	0,97	0	0,050	0	0	0,895
3	3	0,420	0,70	0,48	0,025	0,170	0	0,580
Promedio/día		0,42	0,48	0,19	0,03	0,16	0,003	0,40

Fuente: Autor.

*P (plásticos), PC (papel y cartón), V (vidrio), M (metálicos), O (orgánicos), PL (Peligrosos), NA (no aplica).

Peso Total de los Residuos Sólidos

Para la determinación del peso total de los residuos se utiliza la siguiente ecuación que relaciona el peso total de los residuos sólidos aforados y el equivalente de cada clase de residuo solidos ya definido en la bibliografía "Ingeniería Ambiental" de Gilbert M. Masters [15]:

Ecuación 1: Cálculo de porcentaje de R.S.

$$WT = \Sigma_{i=1}^{\alpha} Wi \quad ^{\wedge} \quad \%i = \frac{Wi}{Wt} * 100$$

Donde:

Wt = Peso total de los R.S. aforados.
Wi = Equivale al peso de cada clase de R.S. (orgánico, textiles, metal, papel, etc.).
%i = Porcentaje en peso de cada fracción de R.S. en la muestra.

$$\%W_{Plastico} = \frac{0.41\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 25\ \%$$

$$\%W_{Papel} = \frac{0.48\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 28.6\ \%$$

$$\%W_{Vidrio} = \frac{0.19\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 11.1\ \%$$

$$\%W_{Metalicos} = \frac{0.03\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 1.7\ \%$$

$$\%W_{Organicos} = \frac{0.16\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 9.6\ \% \qquad \%W_{Peligroso} = \frac{0.003\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 0.2\ \%$$

$$\%W_{No\ Aprovechable} = \frac{0.40\ kg}{1.683\ kg} * 100 = 23.8\ \%$$

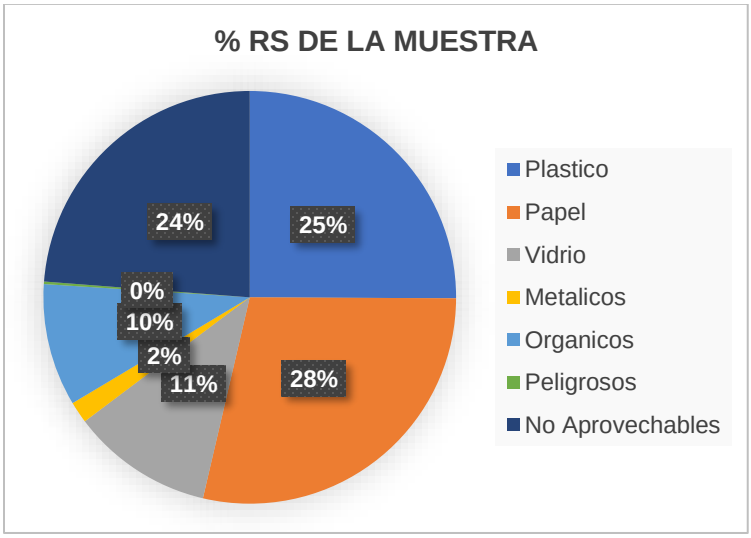

Figura 5. Porcentaje de residuos sólidos de la muestra.

Con lo anterior, se tiene la distribución porcentual de residuos para un peso de 1.683 kg, que fue la muestra tomada por el método de cuarteo, para determinar el peso total de Residuos Sólidos producidos en la Invasión los días comprendidos entre lunes a viernes, por lo tanto se tiene el volumen del contenedor de residuos y mediante la aplicación de la densidad de residuos urbanos de investigaciones anteriores y con esto se determina el peso total de residuos producidos por la Invasión en una semana:

Volumen del contenedor ≅ 4 m³

Tomando como referencia (Pabón, Pabón y Tarazona, 2015; Piña, 2007) se tiene una densidad media para residuos sólidos urbanos de 200 kg/m³. es un valor crucial para estimar la cantidad de residuos generados en una determinada área, especialmente en el contexto de gestión de residuos sólidos en ciudades o barrios. Este valor es una referencia estándar que se utiliza en estudios relacionados con la producción de residuos sólidos y su manejo eficiente en entornos urbanos, por lo tanto, la densidad de los residuos sólidos se refiere a la cantidad de peso de los residuos en un volumen específico, y tiene implicaciones directas en el diseño y la planificación de sistemas de recolección y disposición de residuos. Con un valor de 200 kg/m³, se puede calcular fácilmente el volumen de residuos generados por una población dada y planificar en consecuencia los contenedores de almacenamiento y los vehículos de recolección necesarios. Este dato es útil también para evaluar la capacidad de los vertederos y la eficiencia del sistema de reciclaje en una determinada localidad.

Por lo tanto, se determina la cantidad de residuos sólidos totales generados por la invasión:

Peso total de residuos por semana: $RS_{Totales} = 4\ \mathrm{m}^3 * 200\frac{kg}{\mathrm{m}^3} = 800\ kg$

Con el peso total de residuos por semana, se determina la generación diaria y con el número de habitantes (población estudio: 200) se determina la producción de residuos por persona:

$$Produccion\ de\ resiudos\ x\ dia = \frac{800}{7} = 114.28\,\frac{Kg}{dia}$$

Por lo tanto, se tiene:

$$Residuos\ x\ pesona\ diaria\ = \frac{114.28}{200} = 0.57\,\frac{Kg}{dia}$$

De acuerdo a lo anterior, el análisis de la generación de residuos sólidos en la comunidad en estudio, en comparación con el promedio nacional colombiano, revela que dicha comunidad produce menos residuos per cápita que el promedio nacional estimado en 0,75 kg por persona al día. Este dato nacional se basa en estudios del Departamento Nacional, de Planeación (DNP) y ha sido citado en diversas fuentes, como el artículo de Portafolio, donde se menciona que Colombia genera aproximadamente 12 millones de toneladas de basura al año [15].
Según el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022 de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), en 2021, Colombia dispuso en promedio 33.938,58 toneladas diarias de residuos sólidos, lo que equivale a una generación per cápita de alrededor de 0,68 kg por persona al día, cifra ligeramente inferior a la estimación del DNP [16].
Estudios en comunidades rurales similares han mostrado variaciones en la generación de residuos sólidos. Por ejemplo, en el artículo de Rodríguez et al. (2022) titulado Manejo de residuos sólidos en entornos rurales: Estudio de caso, se observa que la generación de residuos en áreas rurales puede ser menor que en zonas urbanas, debido a diferencias en hábitos de consumo y acceso a bienes. Además, prácticas como la quema de residuos y el aprovechamiento de orgánicos para compostaje son comunes en estas comunidades, lo que influye en la cantidad de residuos dispuestos.
La implementación de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje es fundamental para disminuir la generación de residuos. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia ha promovido políticas en este sentido, enfatizando la economía circular y el aprovechamiento de residuos como insumos para nuevos productos [17].

3.3 Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales inicialmente se determinan los efectos generados y con estos los impactos relevantes por la actividad de disposición de residuos sólidos. Específicamente se analizarán los impactos asociados a la disposición inadecuada de residuos sólidos en la invasión Tierra Prometida, ubicada en el municipio de Valledupar, con el propósito de determinar su magnitud, persistencia y alcance.

3.3.1 Determinación de efectos

La disposición de residuos sólidos realizada por la invasión Tierra Prometida genera los siguientes efectos:

- Contaminación de suelo
- Contaminación del agua
- Deterioro de la calidad del aire
- Complicaciones de salud publica
- Afectación del paisaje
- Problemas sociales
- Oportunidad de empleo

3.3.2 Determinación de impactos relevantes

Para la determinación de impactos relevantes se aplica la siguiente ecuación, donde se ponderan diferentes factores para determinar la criticidad o relevancia de un impacto.

$$C_a = \mathrm{C}\,(\mathrm{P}(\mathrm{a} * \mathrm{E} * \mathrm{M} + \mathrm{b} * \mathrm{D}))$$

Donde a y b son constantes:

a: 7.0 b: 3.0

- CaC_aCa = Calificación del impacto ambiental relevante
- CCC = Constante de normalización o ajuste
- PPP = Peso asignado al impacto
- a,ba, ba,b = Factores de ponderación
- EEE = Extensión del impacto
- MMM = Magnitud del impacto
- DDD = Duración del impacto

Tabla 5. Valoración de impactos ambientales.

IMPACTO	(C)	(P)	(D)	(E)	(M)	(Ca)	
						(-)	(+)
Contaminación de suelo	-1	0.7	0.7	0.7	0.5	-3.185	
Contaminación del agua	-1	0.7	0.7	0.7	0.5	-3.185	
Deterioro de la calidad del aire	-1	0.3	0.7	0.9	0.7	-1.953	
Complicaciones de salud publica	-1	0.7	0.3	0.9	0.7	-3.717	
Afectación del paisaje	-1	1	0.4	0.9	0.9	-6.87	
Problemas sociales	-1	1	0.3	0.7	0.1	-1.39	
Oportunidad de empleo	1	0.3	0.3	0.7	0.1		0.417

Fuente: Autor.

(C): CLASE, (P): PRESENCIA, (D): DURACIÓN, (E): EVOLUCIÓN
(M): MAGNITUD, (Ca): IMPORTANCIA AMBIENTAL

(-): Impacto Negativo
(+): Impacto Positivo

Con los resultados se puede inferir que predominan los impactos negativos, siendo la afectación del paisaje y las complicaciones de salud pública los más preocupantes. con esto se debe priorizar la implementación de medidas de mitigación y restauración para los impactos más significativos. el impacto positivo identificado es bajo, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estrategias para aumentar los beneficios ambientales y sociales del proyecto. se recomienda un plan de gestión ambiental con estrategias como: restauración de áreas afectadas para mitigar el impacto paisajístico, control de emisiones y residuos para reducir la contaminación del aire, suelo y agua, programas de salud pública para minimizar efectos adversos en la población y el fomento de empleo verde para aumentar los impactos positivos del proyecto.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la invasión Tierra Prometida reflejan patrones similares a los encontrados en otras comunidades en situación de informalidad o asentamientos urbanos no regulados, especialmente en países en vías de desarrollo. El estudio evidencia que la población está mayoritariamente compuesta por hombres, con una ligera diferencia en comparación con las mujeres. Además, la mayoría de los hogares están conformados por entre 1 y 6 personas, lo que refleja una variabilidad en la ocupación de las viviendas. Investigaciones similares en asentamientos informales de América Latina, como el estudio de Martínez et al. (2020) en comunidades urbanas marginales de Bogotá, han encontrado que estos asentamientos suelen presentar una estructura

poblacional joven, con un número variable de integrantes en cada vivienda debido a la migración interna y la inestabilidad económica [19].

Los resultados reflejan que la mayoría de los residentes habitan en viviendas individuales, lo que podría estar asociado a la búsqueda de mayor privacidad y espacio. Investigaciones como la de Castro y Ramírez (2018) [20] en barrios informales de Medellín han encontrado que las familias prefieren viviendas individuales sobre soluciones habitacionales compartidas, ya que esto les otorga mayor control sobre su espacio y reduce conflictos comunitarios.

Se evidenció que más del 50% de los hogares generan entre 1 y 2 kg de residuos sólidos diarios, lo que es coherente con estudios nacionales. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2019) [21], un colombiano promedio genera aproximadamente 0.75 kg de residuos por día, lo que indica que el consumo y generación en la invasión está ligeramente por encima del promedio nacional. Casi el 60% de la población reconoce que no realiza la separación de residuos sólidos, lo que evidencia la falta de gestión de las familias en prácticas sostenibles aumentando la cantidad de residuos en el punto de disposición el cual representa el foco del problema. Seguidamente se establece que la mayoría de la población reconoce que no cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos, lo cual explica un poco el manejo que realiza la invasión a sus residuos sólidos. Como alternativas de mejoras se encuentra que el 98% de los encuestados están dispuestos o muestran interés en participar de programas de educación ambiental sobre la gestión de los residuos sólidos, siendo una oportunidad de mejora de las practicas relacionadas con el manejo de residuos sólidos por parte de la población. Por último, mediante el instrumento de gestión tipo encuesta la mayoría de sugerencias van encaminadas al diseño e implementación de rutas de recolección de residuos en todo el barrio.

Por otra parte, con el software geográfico se define que el punto de disposición de residuos sólidos se ubica en una de las entradas principales de la invasión tierra prometida.

Los resultados de identificación y caracterización de los residuos sólidos establecen los residuos sólidos generados por la invasión están conformados por papel, plástico, sanitarios, vidrio, residuos de aparato eléctricos y electrónicos, no aprovechables, orgánicos y cartón. Donde la mayoría representan residuos plásticos, papel y no aprovechables lo cual se relaciona con el consumo y uso de productos empaquetados, materiales impresos y artículos desechables, y con la determinación de cantidad de residuos sólidos representa una oportunidad para la aplicación de actividades de reciclaje y así aportando a la generación de empleo en la comunidad.

Mediante la evaluación de los impactos ambientales se determinaron 7 efectos o impactos que son el resultado de la disposición de residuos sólidos, de los cuales 6 se definen con efectos negativos y 1 representa un impacto positivo. Seguidamente con la aplicación de la matriz de EPM se determinaron los siguientes impactos relevantes:

Tabla 6. Determinación impactos totales generados.

IMPACTO	(Ca)		IMPORTANCIA
	(-)	(+)	
Contaminación de suelo	-3.185		Moderadamente Significativo
Contaminación del agua	-3.185		Moderadamente Significativo
Deterioro de la calidad del aire	-1.953		Poco Significativo
Complicaciones de salud publica	-3.717		Moderadamente Significativo
Afectación del paisaje	-6.87		Significativo
Problemas sociales	-1.39		Poco Significativo
Oportunidad de empleo		0.417	Poco Significativo

Fuente: Autor.

(-): Impacto Negativo
(+): Impacto Positivo
(Ca): IMPORTANCIA AMBIENTAL

Impactos negativos totales: -20.3
Impactos positivos totales: 0.28
Impacto tal generado: (-20.3) +(0.28) = 20.02

Con lo cual se determina que la disposición de residuos sólidos genera un impacto significativo, específicamente la afectación al paisaje reflejándose en la disminución de la economía local y el deterioro del bienestar humano. Seguidamente se establecen tres impactos moderadamente significativos, como son la contaminación del suelo, agua y afectación a la salud pública, ocasionando pérdida de la fertilidad del suelo, contaminación de aguas subterráneas y la proliferación de enfermedades por la descomposición de los residuos. Finalmente se obtienen tres impactos poco significativos como es el deterioro de la calidad del aire por la descomposición y emisión de gases provenientes de los residuos, problemas sociales por la acumulación de residuos en las vías publicas y en zonas peatonales y por último oportunidades de empleo que no son aprovechadas por los habitantes de la invasión.

Dichos resultados representan la gravedad y extensión de los impactos ambientales generados por la disposición de residuos sólidos por parte de la comunidad en estudio. Por ende, se tiene una información base para el diseño e implementación de programas de reciclaje, planes de gestión de residuos sólidos, producción de compost entre otros.

5. CONCLUSIONES

Mediante la implementación de la presente investigación se evaluaron los efectos por la disposición de residuos sólidos en la invasión Tierra Prometida, proporcionando una visión integral y profunda, enmarcando el grado de la afectación por el manejo de los residuos sólidos al medio ambiente y la comunidad aferente, todo esto servirá como base para la toma de decisiones en la búsqueda de la solución para la gestión de dichos residuos. En ese mismo orden de ideas se pudo establecer que el manejo de residuos sólidos genera impactos negativos significativos y moderados en el componente ambiental y social, obteniendo específicamente composición y la magnitud del problema, siendo un aporte directo a las estrategias específicas de manejo y reducción.

La relevancia del presente trabajo investigativo radica en los resultados obtenidos, también como su aporte a la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible [9] como son el N°3 promoviendo el bienestar de la sociedad, el objetivo N°11 logrando que la ciudad sea más sostenible y el N°12 asegurando la sostenibilidad del consumo y producción manteniendo los medios de vida de las generaciones presentes y futuras. Resaltando la problemática del manejo de residuos sólidos de la comunidad generando una alerta tendiente a la toma de medidas que busquen a una gestión eficiente. Esta investigación abre las puertas para el diseño e implementación de una ruta de recolección de residuos, como también la aplicación de un programa de reciclaje dirigido a la comunidad perteneciente a la invasión Tierra Prometida.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Melo, A. (s.f.). Problemática Ambiental Por Mal Manejo De Residuos Sólidos Domésticos En El Municipio De Galapa. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS).

[2] Carlos Marchan, V. Z. (2021). Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos: Caso Comunidad de Occochaca, Huanta, Perú, 2021. Huanta.

[3] Martínez, L., Pérez, D., & Torres, E. (2018). Impactos ambientales en áreas de invasión urbana. Estudios Ambientales.

[4] Pérez, D., & Torres, E. (2019). Interacciones entre actividades humanas y medio ambiente: identificación y análisis. Ecología y Sociedad.

[5] Gómez, J., López, M., & Ramírez, A. (2021). Metodologías de valoración de impactos ambientales. Revista de Ciencias Ambientales.

[6] Gutiérrez, F., Rodríguez, C., & Sánchez, P. (2020). Sistemas de gestión de residuos sólidos en áreas urbanas. Journal of Urban Environmental Management.

[7] Rafael Medeiros De Andrade, J. A. (2011). Revista Electrónica Prodema (2011). Obtenido de http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/118

[8] Departamento Nacional de Planeación. (2019). ENCUESTA A MUNICIPIOS SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS 2019 COLOMBIA

[9] Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

[10] Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Washington, D.C.: U.S. Geological Survey Circular 645.

[11] López, A., & Ramírez, J. (2017). Educación ambiental y participación comunitaria en la gestión de residuos. Revista de Educación Ambiental.

[12] Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Oxford University Press.

[13] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.

[14] Organización Mundial de la Salud. (2018). Directrices para la Gestión de Residuos Sólidos Municipales.

[15] Masters, G. M., & Ela, W. P. (2008). Introduction to environmental engineering and science (3rd ed.). Prentice Hall.

[16] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos. https://www.minambiente.gov.co/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente

[17] Rodríguez, J. A., Pérez, M. L., & Gómez, C. F. (2022). Manejo de residuos sólidos en entornos rurales: Estudio de caso. Revista de Pensamiento y Acción. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/download/15371/12723

[18] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). (2022). Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2022.pdf

[19] Castro, L., & Ramírez, J. (2018). Condiciones habitacionales en asentamientos informales: El caso de Medellín, Colombia. Revista de Urbanismo, 45(2), 89-105.

[20] Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). Producción y gestión de residuos en Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

[21] Fernández, P., López, R., & Torres, G. (2018). Impacto de la implementación de rutas de recolección de residuos en barrios informales de Buenos Aires. Estudios Urbanos, 32(1), 51-67.

[22] Portafolio. (2023). Colombia genera 12 millones de toneladas de basura al año. https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-genera-12-millones-de-toneladas-de-basura-al-ano-565581