



CAPÍTULO DE LIBRO - XXXV

Influencia de la gestión de residuos sólidos en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020

Influence of solid waste management on public environmental expenditure in the regions of Peru, 2014 – 2020

Influência da gestão de resíduos sólidos nas despesas públicas ambientais nas regiões do Peru, 2014 – 2020

Pierina Norabuena

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO, HUARAZ – ÁNCASH, PERÚ
pnorabuenat@unasam.edu.pe (correspondencia)
<https://orcid.org/0000-0003-1532-2603>

Ingrid Figueroa

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO
ANTÚNEZ DE MAYOLO, HUARAZ – ÁNCASH,
PERÚ
ifigueroad@unasam.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-1955-9085>

Luciano Tinoco

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO
ANTÚNEZ DE MAYOLO, HUARAZ – ÁNCASH,
PERÚ
ltinocop@unasam.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-9030-7887>

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.c.02.35>

Resumen

El trabajo tuvo el propósito de evaluar el impacto de la gestión de residuos sólidos en el gasto ambiental público en las regiones del Perú en el periodo 2014-2020, enfocándose en la promoción de una administración pública sostenible para lograr metas de cierre de brechas y objetivos del milenio. La metodología empleada fue cuantitativa, con un diseño no experimental utilizándose la técnica de datos de panel con variables dummy. Los resultados de la modelación econométrica indican que la influencia es menos significativa en las regiones que cuentan con Planes Integrales de Gestión de Residuos Sólidos (PIGARS), sugiriendo que los planes optimizan la gestión de residuos. Se observa que en las regiones sin PIGARS, por cada aumento del 1% en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental aumenta en un 0.9069%; en cambio, en las regiones con PIGARS, el incremento fue 0.6349%. En resumen, en las regiones con PIGARS, el gasto público ambiental es menor en comparación con aquellas que carecen de sus planes.

Palabras clave: ambiental, gasto público, gestión, regiones, residuos sólidos.

Abstract

The study aimed to assess the impact of solid waste management on public environmental expenditure in the regions of Peru during the period 2014-2020, focusing on promoting sustainable public administration to achieve gap closure



targets and millennium objectives. The methodology employed was quantitative, with a non-experimental design using panel data technique with dummy variables. The results of the econometric modeling indicate that the influence is less significant in regions with Comprehensive Solid Waste Management Plans (PIGARS), suggesting that the plans optimize waste management. It is observed that in regions without PIGARS, for every 1% increase in solid waste volume, public environmental expenditure increases by 0.9069%; conversely, in regions with PIGARS, the increase was 0.6349%. In summary, in regions with PIGARS, public environmental expenditure is lower compared to those lacking their plans.

Keywords: environmental, public spending, management, regions, solid waste.

Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar o impacto da gestão de resíduos sólidos nos gastos ambientais públicos nas regiões do Peru no período de 2014-2020, concentrando-se na promoção de uma administração pública sustentável para alcançar metas de fechamento de lacunas e objetivos do milênio. A metodologia empregada foi quantitativa, com um desenho não experimental utilizando a técnica de dados em painel com variáveis dummy. Os resultados da modelagem econométrica indicam que a influência é menos significativa nas regiões que contam com Planos Integrais de Gestão de Resíduos Sólidos (PIGARS), sugerindo que os planos otimizam a gestão de resíduos. Observa-se que, nas regiões sem PIGARS, para cada aumento de 1% no volume de resíduos sólidos, os gastos ambientais públicos aumentam em 0,9069%; em contrapartida, nas regiões com PIGARS, o aumento foi de 0,6349%. Em resumo, nas regiões com PIGARS, os gastos ambientais públicos são menores em comparação com aquelas que carecem de seus planos.

Palavras chave: ambiental, gasto público, gestão, regiões, resíduos sólidos.

INTRODUCCIÓN

La inadecuada gestión de los residuos se está convirtiendo gradualmente en un problema de preocupación en todo el mundo debido a la escasa participación pública. Por lo tanto, la participación del público se vuelve crucial para una gestión sostenible de los residuos sólidos (Ayeleru et al., 2023). En el Perú, se centró principalmente en el aspecto de eliminación, sin tener en cuenta la disminución del agotamiento de energía, recursos naturales y materias primas que presentan riesgos para la salud y el medio ambiente. Desgraciadamente, las personas más pobres fueron las más afectadas por las inmundicias, los gobiernos nacionales y locales trabajan con planes de gestión de residuos sólidos para minimizar el porrazo ambiental, que tuvo poco valor en el marco de políticas de

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

negociación ambiental (Moeller, 2005), evidenciando la necesidad de una gestión adecuada de los residuos para la gestión ambiental sostenible, pues la cantidad de residuos generados está aumentando en las zonas rurales debido al aumento de la población (Amoah et al., 2023).

El desarrollo ambiental del Perú enfrenta muchas oportunidades y desafíos creados por el hombre, como la generación de residuos que han sido reguladas por el Ministerio del Ambiente del Perú cuya ley de residuos sólidos establecido que los proyectos ambientales orientados a la gestión de residuos sólidos, los gobiernos locales y regionales hacen uso de su presupuesto público para tomar acciones de minimización, secesión, reciclaje que estén contempladas en su Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (Arana-Puse & Casado, 2020). Durante la última década, las áreas urbanas han experimentado un crecimiento demográfico, generando 21.000 toneladas de residuos sólidos diariamente. Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden provocar calentamiento ambiental y problemas de salud.

Con respecto diversos estudios encontraron que, altos volúmenes de generación y eliminación de residuos dependen de tecnologías, herramientas económicas, marcos regulatorios, educación y compromiso social para aumentar la conciencia de las partes interesadas y mejorar la inclusión y la participación (Awino & Aplitz, 2023). Para Hernández-Berriel et al. (2016) la heterogeneidad de residuos ha aumentado y la mayoría de los componentes son reciclables, por lo que el acceso a esta información es crucial para la gestión adecuada de los residuos sólidos. Según Corderi y Godoy (2017) el gasto público en medio ambiente aumentó más de 2.5 veces entre 2008 y 2013, incluye costos altos en protección ambiental. Perú es superior a países como Guatemala, Paraguay o Bolivia y la gestión ambiental ha logrado más de 80% del gasto, con inversiones públicas. Para Bernache y Gran (2016), la gestión integrada de residuos acaba convirtiéndose en un indicador común de la gobernanza del Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2010), con el objetivo de lograr la eficiencia en la gestión, la protección del medio ambiente y la preocupación por la calidad de vida de los habitantes. El 91% de los residuos sólidos municipales han sido desechados en rellenos sanitarios o vertederos, enfrentando riesgos ambientales y de salud pública, y el avance de la política en gestión de residuos sólidos ha tenido un impacto menor (Kushwah et al., 2023). La gestión de residuos busca mejorar la reutilización de materiales, promover innovaciones en prevención y proteger el medio ambiente (Mostaghimi & Behnamian, 2023).

En el caso peruano, Loa et al. (2023) afirma que es necesario fomentar la cultura ambiental en la sociedad debido a la contaminación que se produce en todo el

mundo, concluyó que, con una planificación de manejo ambiental adecuado, es posible mejorar en cada departamento del Perú la educación ambiental. Por su parte, Mamani et al. (2021) evalúa la eficiencia del gasto público en el manejo de residuos sólidos en el municipio de Puno. Los resultados evidencian que la mayoría de municipios sólo pueden recolectar una tonelada de residuos sólidos al día con un 82% menos de recursos y que los recursos de canon y la reducción de la frecuencia de recolección de residuos sólidos afectan negativamente la eficiencia. Con respecto al cuidado del medio ambiente a partir del tratamiento de residuos sólidos, Retuerto et al. (2021) abordó el problema público de los residuos y la enfermedad, en la que la basura no ha desaparecido y es para la sociedad una amenaza. Las autoridades consideran la recolección y disposición final como estrategia de saneamiento municipal. Arteaga et al. (2023) reporta a Chiclayo como la ciudad más contaminada del norte del Perú, por su mala gestión de los residuos sólidos municipales, y su impacto negativo ambiental urbano en los espacios públicos.

La base teórica se fundamentó en la teoría del sistema de gestión integral de residuos para países con economías en desarrollo como lo señaló McDougall et al. (2001) la gestión de residuos en los países en desarrollo a menudo implica servicios de recolección inadecuados, tratamiento deficiente y desechos incontrolados. Izquierdo-Horna et al. (2020) manifiesta que los indicadores sociales como edad, educación e ingresos económicos se centra en la mejora de planos de gestión de residuos sólidos municipales en Perú, para evaluar sectores de la acumulación de residuos sólidos. El modelo de (Bernal et al., 2020) propuso reducir los costos municipales, reducir residuos sólidos, mejorar rutas y procesos, y producir un impacto positivo económico y ambiental. Moeller (2019) analiza el impacto de la gestión de residuos en la protección ambiental, la salud pública, la capacidad institucional, las influencias culturales, los sistemas de gestión de residuos y las economías locales, regionales, nacionales e internacionales. En esa línea, Tchobanoglous y Kreith (2002) asevera que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) es una teoría que combina valores ambientales, de conservación, de salud pública, económicos, de ingeniería y estéticos para alcanzar objetivos estratégicos.

El nuevo modelo de administración pública pretende satisfacer necesidades de ciudadanos a través gracias a una gobernanza eficiente y eficaz, destacando la calidad de los servicios (Adrianzén Guerrero et al., 2022). La teoría del gasto público, la expansión económica y la infraestructura económica como carreteras, ferrocarriles y sistemas de agua se introdujeron en el sector público, enfatizando el equilibrio entre el crecimiento económico y la inversión pública (Becerra & Forero, 2020). Hoy, la socioeconomía humana se adopta con la capacidad

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

económica y la economía ecológica, Karak et al. (2012) señala que la gestión sostenible se enfoca en la viabilidad del sistema y la escasez de recursos, siendo el gasto público ambiental en este punto una inversión necesaria para la salud pública, el medio ambiente y la calidad de vida de los peruanos.

El objetivo fue determinar de qué manera gestión de residuos sólidos influyó en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020. Se identifican las políticas públicas a implementar para mejorar la gestión de residuos sólidos en el país, en razón a que los residuos sólidos han aumentado, debido al crecimiento poblacional y el consumo de bienes y servicios, siendo una amenaza para la salud pública y el medio ambiente.

MÉTODO

De acuerdo con Sampieri Hernández (2006), el enfoque de investigación fue cuantitativo, se trabajaron con variables, dimensiones e indicadores; de tipo aplicada, según la propuesta de estudio se empleó enfoques teóricos sobre el tema de investigación, es de nivel explicativo (involucra la descripción y la correlación); se trabajaron con variables causa – efecto. El diseño de investigación fue no experimental, longitudinal, por cuanto el periodo de estudio del 2014 al 2020, abarcó 7 años.

Se utilizaron series estadísticas anuales del Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA) de las variables: gasto público ambiental (soles) y la gestión de residuos sólidos (toneladas) en las regiones del Perú (25) respectivamente, cuya técnica de recolección de datos empleados fue el análisis y revisión de documentos estadísticos (fuente secundaria).

Tabla 1

Descripción de variables

Tipo de variable	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Variable dependiente			
Gasto ambiental	público Económica	Gasto presupuestal 1: Regiones que cuentan con PIGARS aprobados. 0: Regiones que no cuentan con PIGARS aprobados.	Cuantitativo Soles S/. - nominal (DUMMY)
Variables independientes			
Residuos domiciliarios urbanos	sólidos Ambiental	Cantidad de residuos sólidos	Cuantitativo Toneladas
Residuos domiciliarios	sólidos no Ambiental	Cantidad de residuos sólidos	Cuantitativo Toneladas.

Después de obtener los datos del SINIA, se exportaron datos de Excel para organizar y organizar los datos para facilitar el análisis y la clasificación adecuada de los datos obtenidos, así como para garantizar la disposición y preparación adecuadas de los datos para su análisis en profundidad en etapas posteriores del estudio.

Se utilizó el análisis de datos de panel para determinar si los cambios observados en y están relacionados con cambios en las variables explicativas. Esto explicó las diferencias individuales, lo que permitió controlar las variables que no cambian a lo largo del tiempo, como las características geográficas de las regiones, y permitió identificar la relación causal entre las variables porque se controla la influencia de las variables que cambian (Gujarati, 2010). El objetivo al utilizar esta técnica fue estimar cómo influye la gestión de los residuos sólidos en el gasto público ambiental.

$$E(y_{ti}/D_{1=1}) = x'_{it}\beta + \varepsilon_{it},$$

$$E(y_{ti}/D_{1=0}) = x'_{it}\beta + \varepsilon_{it},$$

Donde:

β = vector que contiene parámetros

x_{it} = vector que contiene k variables explicativas

i: 1, n = unidades de prueba

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

t: 1..., T = periodos

k: 1,.. K = covariables

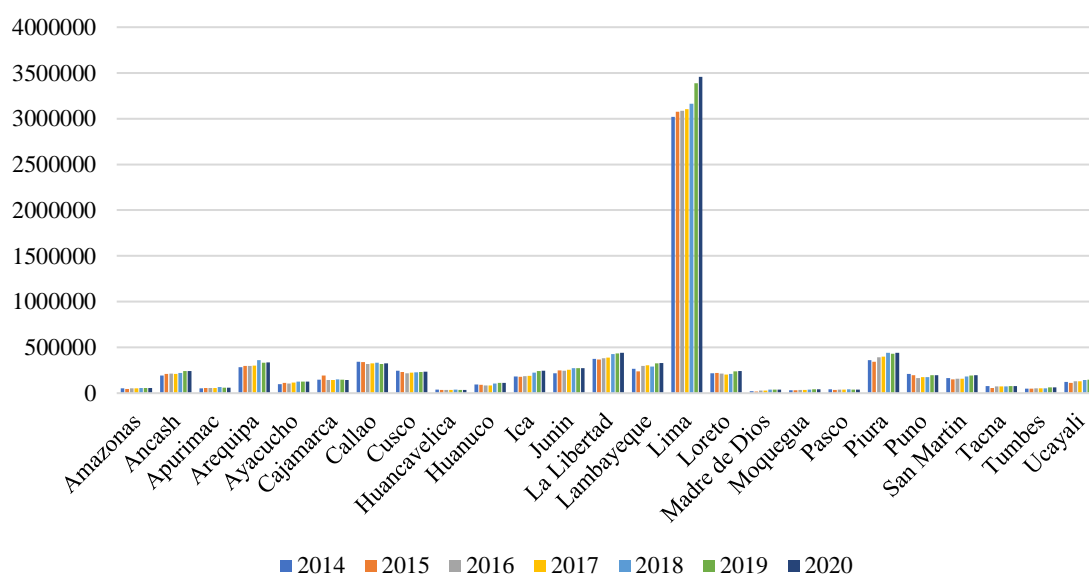
ε_{it} = errores aleatorios.

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Eviews 10, con el cual se corrió el modelo de datos de panel.

RESULTADOS

Figura 1

Gestión total de residuos sólidos (Toneladas)

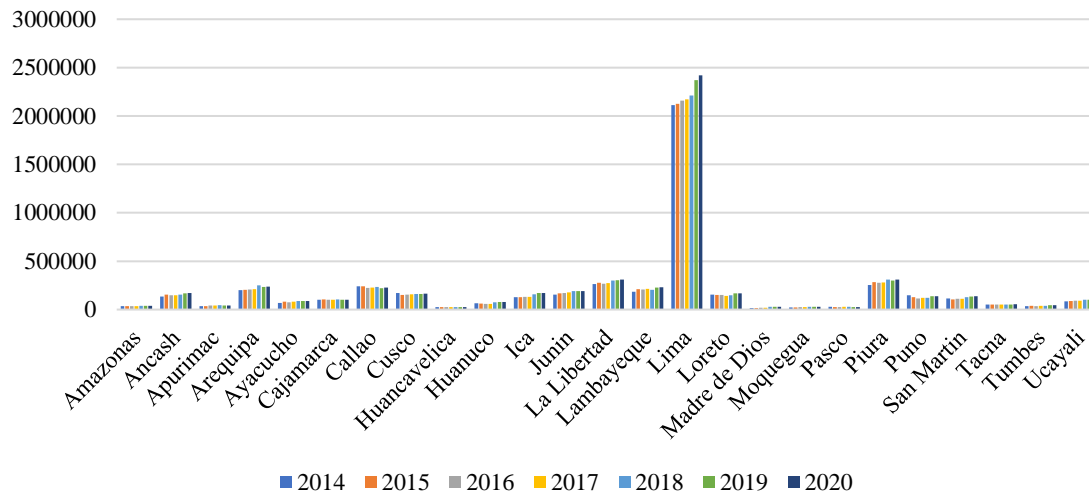


Nota. Se muestra que la región Lima cuenta con mayor volumen de residuos sólidos, registró 3'018,914.05 toneladas en el año 2014 y 3'457,830.83 toneladas en el año 2020. Tomado de la Estadística Ambiental del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio del Ambiente (MINAM).

El manejo de los residuos domiciliarios es uno de los problemas ambientales más importantes derivados de las actividades de producción y consumo de las familias, principalmente debido a que el volumen de nuestra producción en el Perú va aumentando año a año tal como señala el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del El Ministerio del Ambiente (MINAM).

Figura 2

Gestión total de residuos sólidos domiciliarios urbanos (Toneladas)

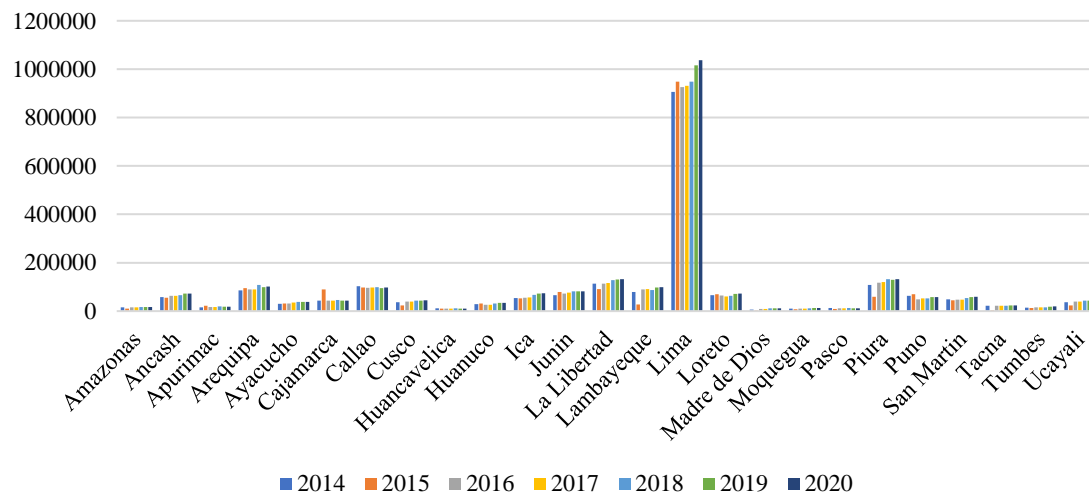


Nota. Se muestra que la región Lima genera un mayor volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, en el 2014 se registró 2'113,239.84 toneladas y en el 2020 se registró 2'420,481.58. Tomado de la Estadística Ambiental del SINIA del Ministerio del Ambiente (MINAM).

Los residuos sólidos no domiciliarios en nuestro país, representan un peligro para la salud y el medio ambiente, se han caracterizado por ser sustancias, productos o subproductos sólidos o semisólidos que surgen principalmente de la producción y consumo de bienes y servicios.

Figura 3

Gestión total de residuos sólidos no domiciliarios (Toneladas)



Nota. Se muestra que Lima genera un mayor volumen de residuos no domiciliarios urbanos. En 2014 se registró 905,674.22 toneladas y en 2020 1'037,349.25 toneladas. Tomado de la Estadística Ambiental del SINIA del MINAM.

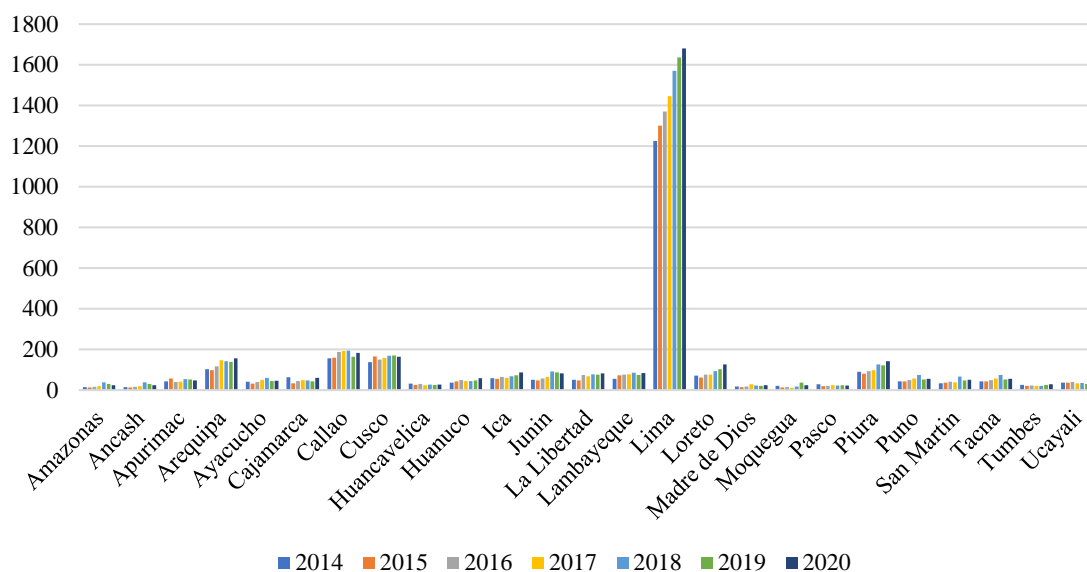
CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

En el transcurso de los años se acentuó el incremento del gasto público, el gasto de las autoridades públicas en actividades para prevenir, reducir y eliminar la contaminación u otra degradación ambiental causada por la actividad humana. Los gastos ambientales públicos incluyen la gestión de los recursos naturales, la biodiversidad y las actividades de servicios ecosistémicos que no se centran en el desarrollo o la producción de recursos.

Figura 4

Gasto público ambiental (millones de soles)



Nota. Se muestra el crecimiento del gasto público ambiental en el periodo de estudio siendo Lima el de mayor gasto porque en 2014 registró S/ 1'225,800,000 millones y en 2020 S/ 1'680,000,000. Tomado de la Estadística Ambiental del SINIA del MINAM.

El gasto público está relacionado con las regiones que tienen planes de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS). Esto se estableció en la Ley N° 27314, de Residuos Sólidos, que las regiones deberán formular sus propios PIGARS para 5 años, estableciendo metas, acciones e inversiones, teniendo en cuenta las prioridades territoriales, inclusión social, género y economía.

Figura 5

Regiones con planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) aprobados



Nota. Las regiones sin PIGARS aprobados son: Lima y Madre de Dios. Tomado de la lista oficial de municipalidades provinciales con planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos aprobados (p. 3) del SINIA del MINAM.

Para la contratación de la Hipótesis General

La gestión de residuos sólidos influyó directamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020. Para determinar cuál de los 2 modelos se ajusta mejor a los datos y resulta más apropiado, se realizó el *test* de Hausman identificando que el *modelo de efectos fijos* es el más apropiado para el análisis de los datos, para contratación de hipótesis específicas.

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

Tabla 2

Modelo de efectos fijos

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.382635	1.743206	4.235090	0.0000
LNRSM	0.879339	0.146633	5.996855	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.963504	Mean dependent var		17.83602
Adjusted R-squared	0.957381	S.D. dependent var		0.945572
S.E. of regression	0.195207	Akaike info criterion		-0.293206
Sum squared resid	5.677779	Schwarz criterion		0.176991
Log likelihood	51.65551	Hannan-Quinn criter.		-0.102481
F-statistic	157.3477	Durbin-Watson stat		1.520610
Prob(F-statistic)	0.000000			

Se confirma que la gestión de residuos sólidos influyó directamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020. Por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental se incrementó en 0.8793%. El modelo de panel estimado incorporando una variable dummy es:

Tabla 3

Modelo de panel con variable dummy

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.510342	0.640163	11.73193	0.0000
D1	2.721244	0.827122	3.290016	0.0012
D1*LNRSM	-0.272076	0.066610	-4.084636	0.0001
LNRSM	0.906949	0.049829	18.20112	0.0000
R-squared	0.788768	Mean dependent var		17.83602
Adjusted R-squared	0.785062	S.D. dependent var		0.945572
S.E. of regression	0.438380	Akaike info criterion		1.211133
Sum squared resid	32.86234	Schwarz criterion		1.283471
Log likelihood	-101.9741	Hannan-Quinn criter.		1.240475
F-statistic	212.8456	Durbin-Watson stat		1.253609
Prob(F-statistic)	0.000000			

La influencia resultó menor en las regiones que si cuentan con PIGARS, lo cual revela que este tipo de planes optimizan la gestión de residuos sólidos. En las regiones que no cuentan con PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental se incrementó en 0.9069%; mientras que en las regiones que, si

cuentan con PIGARS, por cada 1% de incrementó en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental aumentó en 0.6349%.

En cuanto a la contratación de las hipótesis específicas:

La gestión de residuos sólidos domiciliarios urbanos influyó positivamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020.

Tabla 4

Modelo de efectos fijos

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.012304	1.966333	3.057623	0.0026
LNRSDU	1.024937	0.170447	6.013247	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.963543	Mean dependent var	17.83602
Adjusted R-squared	0.957426	S.D. dependent var	0.945572
S.E. of regression	0.195104	Akaike info criterion	-0.294270
Sum squared resid	5.671743	Schwarz criterion	0.175927
Log likelihood	51.74859	Hannan-Quinn criter.	-0.103544
F-statistic	157.5215	Durbin-Watson stat	1.510418
Prob(F-statistic)	0.000000		

Se confirma que la gestión de residuos sólidos domiciliarios urbanos influyó positivamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, el gasto público ambiental se incrementa en 1.0249%. El modelo de panel estimado incorporando una variable dummy es:

Tabla 5

Modelo de panel con variable dummy

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.713761	0.631688	12.21134	0.0000
D1	2.748526	0.812726	3.381862	0.0009
D1*LNRSDU	-0.281142	0.067292	-4.177949	0.0000
LNRSDU	0.915430	0.050496	18.12877	0.0000

R-squared	0.787099	Mean dependent var	17.83602
Adjusted R-squared	0.783364	S.D. dependent var	0.945572
S.E. of regression	0.440109	Akaike info criterion	1.219003
Sum squared resid	33.12198	Schwarz criterion	1.291340
Log likelihood	-102.6627	Hannan-Quinn criter.	1.248345
F-statistic	210.7302	Durbin-Watson stat	1.248884
Prob(F-statistic)	0.000000		

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

Se encontró que en las regiones que no cuentan con PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, el gasto público ambiental se incrementó en 0.9154%; mientras que, en las regiones que si cuentan con PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, el gasto público ambiental aumentó en 0.6343%.

La gestión de residuos sólidos no domiciliarios influyó positivamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020.

Tabla 6

Modelo de efectos fijos

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.92342	0.717777	20.79116	0.0000
LNRSND	0.573906	0.067485	4.058763	0.0001
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.959206	Mean dependent var		17.83602
Adjusted R-squared	0.952362	S.D. dependent var		0.945572
S.E. of regression	0.206383	Akaike info criterion		-0.181865
Sum squared resid	6.346482	Schwarz criterion		0.288331
Log likelihood	41.91322	Hannan-Quinn criter.		0.008860
F-statistic	140.1406	Durbin-Watson stat		1.401550
Prob(F-statistic)	0.000000			

Se evidencia que la gestión de residuos sólidos no domiciliarios influye positivamente en el gasto público ambiental en las regiones del Perú, 2014 – 2020; así, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos no domiciliarios, el gasto público ambiental se incrementa en 0.5739%. Este análisis se complementa con un modelo de panel con aplicación de variables dummy.

Tabla 7

Modelo de panel con variable dummy

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.231606	0.610712	15.11613	0.0000
D1	2.491650	0.794572	3.135841	0.0020
D1*LNRSND	-0.288928	0.071170	-4.059692	0.0001
LNRSND	0.757866	0.052596	16.31043	0.0000
R-squared	0.740978	Mean dependent var		17.83602
Adjusted R-squared	0.736434	S.D. dependent var		0.945572
S.E. of regression	0.485445	Akaike info criterion		1.415089
Sum squared resid	40.29726	Schwarz criterion		1.487427
Log likelihood	-119.8203	Hannan-Quinn criter.		1.444431
F-statistic	163.0585	Durbin-Watson stat		1.368888
Prob(F-statistic)	0.000000			

Se encontró que en las regiones que no cuentan con PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos no domiciliarios, el gasto público ambiental se incrementó en 0.7579%; al tanto que, en las regiones que, sí disponen PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos no domiciliarios, el gasto público ambiental aumenta en 0.4689%.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que existe una influencia directa entre la gestión de residuos sólidos y el gasto público ambiental en las regiones del Perú del 2014 al 2020. Específicamente, el resultado indica que, por cada 1% de incrementó en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental se incrementa en 0.9069% en las regiones que no cuentan con PIGARS. En cambio, en las regiones que cuentan con PIGARS, el gasto público ambiental aumenta solo 0.6349%. Esto implica que, en las regiones con PIGARS, se necesita un 27.2% menos de gasto público ambiental para gestionar el mismo volumen de residuos sólidos. Este resultado tiene implicaciones importantes para las políticas públicas de gestión de residuos sólidos. Los gobiernos locales y regionales deben priorizar la implementación de PIGARS para mejorar la eficiencia de la gestión de residuos sólidos y reducir el gasto público ambiental. Se asemeja con estudios de la la gestión de residuos que implica controlar su generación, almacenamiento, recogida, tratamiento, transporte y eliminación, asimismo, aborda problemas ambientales, previene consecuencias negativas y se adhiere a principios de salud pública, economía, ingeniería y conservación, con incentivos económicos (Moeller, 2005). Además, comparte la idea, Bernache & Gran (2016) al considerar a la gestión integrada de residuos como un indicador de gestión para lograr la

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

eficiencia, la protección del medio ambiente y la atención a la calidad de vida de la población.

La gobernanza alinea el gasto público con tres objetivos estratégicos principales: gestión ambiental, conservación de los recursos naturales y gestión de la calidad ambiental; encontrándose gasto público ambiental. El estudio de Corderi & Godoy (2017) se asemeja y contribuye los hallazgos, al aseverar que más del 80% de los gastos se ha destinado a la gestión de la calidad ambiental y los gobiernos han invertido ingentes cantidades de dinero público en la gestión de la contaminación del agua y la gestión local de residuos sólidos.

Debido a que los residuos son un problema público teóricamente, sí se consideran una amenaza para la sociedad, las autoridades deben considerar la recolección y disposición final como una estrategia de rehabilitación urbana para garantizar una protección efectiva de la salud y que es de su responsabilidad exclusiva (Wissmann et al., 2014). Sin embargo, Retuerto et al. (2021) difiere al argumentar que las autoridades públicas intervienen en la eliminación de desechos para proteger la salud pública, pero proporcionan información limitada sobre los procesos de producción, las materias primas, los bienes producidos y el consumo de los consumidores, centrándose principalmente en los productos industriales. McDougall et al. (2001) y (Bernal et al., 2020) contrastan la hipótesis al encontrar que en la mayoría de países en desarrollo, los sistemas de gestión de residuos integrados tienen servicios de recolección insuficientes y poco reciclaje, y la estructura jerárquica de las bases de datos de desechos es inadecuada.

El PIGARS es una herramienta de planificación y gestión que surgió para desarrollar lineamientos y acciones conjuntas que van más allá de la gobernanza política, otro elemento considerado en este artículo coincidiendo con Tchobanoglous & Kreith (2002) cuya teoría de gestión y planificación de desechos sólidos fue propuesta para responder las demandas de la sociedad en materia ambiental, de conservación, de salud pública y económicos, es decir, un planificación adecuada y el suministro de datos de alta calidad basados en la situación real de cada región del país pueden conducir a la aplicación del gasto ambiental nacional adecuado, hecho deficiente en Perú debido a que los resultados no fueron significativos, al no coincidir con Adrián Guerrero et al., (2022) y Karak et al. (2012) al contemplar que el sector público es el primero en proporcionar infraestructura económica, inversión es equilibrada y participación ciudadana, para ayudar a la economía humana mediante la administración pública.

En cuanto a la hipótesis específica 1, el resultado indica que, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, el gasto público ambiental se incrementa en 0.9154% en las regiones que no cuentan con PIGARS. En cambio, en las regiones que cuentan con PIGARS, el gasto público ambiental aumenta solo en 0.6343%. Esto significa que, en las regiones con PIGARS, se necesita un 27.2% menos de gasto público ambiental para gestionar el mismo volumen de residuos sólidos domiciliarios urbanos, se asemeja con señalado por Estrada Toledo (2014), siendo la gestión urbana importante para la caracterización de los residuos del hogar urbano y el presupuesto para la limpieza diaria, a ello se suma el aporte de Wissmann et al., (2014) para este estudio, al señalar que existe un crecimiento desproporcionado entre la población y la gestión de residuos, encontrando que la gestión de residuos sólidos urbanos aumenta el gasto público en el medio ambiente, compartiendo similar resultado con Becerra & Forero (2020) al encontrar que la Encuesta de Gestión de Hogares Urbanos tuvo un efecto positivo en el gasto público ambiental en las regiones del Perú en el periodo del 2014 al 2020. En consecuencia, Moeller (2019) sugiere el manejo de desechos sólidos para fomentar el desarrollo sostenible a través del uso responsable de desechos y generar ingresos para actores directos e indirectos

Respecto a la hipótesis específica 2, el resultado indica que, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos no domiciliarios, el gasto público ambiental se incrementa en 0.7579% en las regiones que no cuentan con PIGARS. En cambio, en las regiones que cuentan con PIGARS, el gasto público ambiental aumenta solo en 0.4689%. Esto significa que, en las regiones con PIGARS, se necesita un 38.9% menos de gasto público ambiental para gestionar el mismo volumen de residuos sólidos no domiciliarios, se apoyó en los estudios de Bernal et al., (2020) y Mamani et al. (2021) debido a que analizaron las características físicas de los residuos municipales producidos por empresas comerciales que utilizan líneas de producción comunes y diferentes, así como mercados y fuentes no domésticas como instituciones educativas y públicas, la proporción de residuos sólidos en el mercado fue de 13,28%. Mientras tanto difiere Kushwah et al., (2023) al señalar que los principales desechos sólidos producidos en el mercado son una oportunidad para el crecimiento económico, compartiendo con la idea de estrategia de educación ambiental para fomentar la gestión, aceptación, compromiso y seguridad de los residuos y la conciencia ambiental (Amoah et al., 2023).

Finalmente, la gestión de residuos sólidos es uno de los aspectos institucionales más importantes por su impacto positivo en el gasto público ambiental, lo que una vez más indica que este aspecto (ambiental) se centra en la necesidad de preservar los recursos no renovables y proteger el medio ambiente y la salud

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

pública. Las responsabilidades de la nueva administración estatal están relacionadas con la eficiencia y eficacia de su administración mediante la disposición del gasto público para el cumplimiento de sus tareas. Desde esta perspectiva, enfrenta el desafío de perseguir objetivos y resultados transparentes, cediendo a los líderes gubernamentales empoderamiento para lograr estos objetivos. Como proveedor de servicios a los ciudadanos, la administración pública no puede eludir la responsabilidad de proporcionar los servicios de manera eficiente y efectiva.

CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio, se confirman la hipótesis general y específicas al evidenciarse el incremento en la gestión de residuos sólidos y gasto público ambiental en las regiones del Perú, analizando la influencia de esta última variable con los planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) aprobados, se ha observado que la región Lima y Madre de Dios no cuentan con PIGARS aprobados, cuyos resultados marcan que los coeficientes estimados muestran que la magnitud de la influencia del volumen de residuos sólidos en el gasto público ambiental varía en función a la existencia de PIGARS en las Regiones.

Los resultados econométricos revelan que la influencia resulta menor en las regiones que disponen PIGARS, lo cual revela que este tipo de planes optimizan la gestión de residuos sólidos. Así, se halló que en las regiones que no cuentan con PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental se incrementa en 0.9069%; mientras que en las regiones que, sí disponen de PIGARS, por cada 1% de incremento en el volumen de residuos sólidos, el gasto público ambiental aumenta en 0.6349%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrianzén Guerrero, R. E., Carranza Guerrero, B. E., Barrantes Carrasco, J. C., & Bravo Gonzáles, K. E. (2022). La nueva gestión pública: la respuesta para un estado eficiente y eficaz. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 5648–5658. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3724
- Amoah, J. O., Britwum, A. O., Essaw, D. W., & Mensah, J. (2023). Solid waste management and gender dynamics: Evidence from rural Ghana. *Research in Globalization*, 6, 100111. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100111>
- Arana-Puse, M. G., & Casado, F. L. (2020). Peru. En P. Wexler (Ed.) *Information Resources in Toxicology* (pp. 385-391). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821611-8.00027-9>

- Arteaga, C., Silva, J., & Yarasca-Aybar, C. (2023). Solid waste management and urban environmental quality of public space in Chiclayo, Peru. *City and Environment Interactions*, 20, 100112. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2023.100112>
- Awino, F. B., & Apitz, S. E. (2023). Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review. *Integrated Environmental Assessment and Management*. <https://doi.org/10.1002/ieam.4774>
- Ayeleru, O. O., Modekwe, H. U., Okonta, F. N., Olubambi, P. A., & Ntuli, F. (2023). Public participation in the implementation of sustainable solid waste management in Soweto, South Africa. In *Municipal Solid Waste Management and Improvement Strategies* (pp. 49-74). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85159909777&partnerID=40&md5=f9b67e57c47b519b01bfd25f7caa81a8>
- Becerra, L. A. M., & Forero, J. E. R. (2020). Public spending in colombia: International comparisons, evolution and structure. *Revista de Economía Institucional*, 21(42), 211-239. <https://doi.org/10.18601/01245996.v22n42.09>
- Bernache, G., & Gran, J. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y Ambiente*, 1(9), 73-101. <http://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/view/1634>
- Bernal, R., Sánchez, E., Mauricio, D., & Raymundo, C. (2020). Comprehensive management model for solid waste collection and transportation in Peruvian urban municipalities. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1018, 959-966. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25629-6_149
- Corderi, D., & Godoy, G. (2017). Public Environmental Expenditure Review in Peru 2008-2013. *Public Environmental Expenditure Review in Peru 2008-2013*. <https://doi.org/10.18235/0000800>
- Estrada Toledo, R. de J. (2014). Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios, Urbano Residencial. *Opinión Pública*, 2, 17-24. <https://doi.org/10.52143/2711-0281.56>
- Hernández-Berriel, M. C., Aguilar-Virgen, Q., Taboada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2016). Generation and composition of urban solid waste in

CAPÍTULO XXXV

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GASTO PÚBLICO AMBIENTAL EN LAS REGIONES DEL PERÚ, 2014 – 2020

- Latin America and the Caribbean. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 32(1), 11-22. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.05.02>
- Izquierdo-Horna, L., Damazo, M., & Yanayaco, D. (2020). Proposal for social indicators to improve municipal solid waste management: A peruvian case study. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 247, 57-67. <https://doi.org/10.2495/WM200061>
- Karak, T., Bhagat, R. M., & Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: The world scenario. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(15), 1509-1630. <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871>
- Kushwah, V. K., Singh, K. R., & Shukla, A. (2023). Environmental Impact Assessment for Municipal Solid Waste. *AIP Conference Proceedings*, 2721(1). <https://doi.org/10.1063/5.0154012>
- Loa, M. A. H., Roca, G. R., & Marin, M. V. (2023). Education and environmental management of solid waste in Peru, in the period 2012-2022: A review of the scientific literature. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, 2023-July. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85172322167&partnerID=40&md5=73df3cad8b08714fbaf7771c18179e46>
- Mamani, A. V., Castro, E. B. G., Mamani, E. C., Mamani, E. A., & Mamani, V. E. (2021). Efficiency of public entrepreneurial spending on solid waste management in the municipalities of the Puno region. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 27(5), 1-14. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85114823362&partnerID=40&md5=2245aeeee4d8daec8e85f485a6278621>
- McDougall, F. R., White, P. R., Franke, M., & Hindle, P. (2001). Integrated solid waste management: A Life Cycle Inventory. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 6(5), 320. <https://doi.org/10.1007/BF02978794>
- MOELLER, D. W. (2005). *Environmental Health: Third Edition*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjz80w7>
- MOELLER, D. W. (2019). Solid Waste. In *Environmental Health, Third Edition*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjz80w7.13>
- Mostaghimi, K., & Behnamian, J. (2023). Waste minimization towards waste management and cleaner production strategies: a literature review. *Environment, Development and Sustainability*, 25(11), 12119-12166. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02599-7>

- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5ta. ed.). McGraw Hill.
- Retuerto, M. G., Espinoza, D. Y., & Andrade-Arenas, L. (2021). System Dynamics Modeling for Solid Waste Management in Lima Peru. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(7), 537-542.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120762>
- Sampieri Hernández, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4 ed). McGraw-Hill
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw Hill Professional.
- Wissmann, M. A., Konraht, J. M., Schafer, J. D., & Cunha, E. C. da. (2014). O futuro do lixo: um estudo sobre a geração de lixo e os gastos ambientais na Região Sul do Brasil. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 33(3), 67-82.
<https://doi.org/10.4025/enfoque.v33i3.2072>