



Residuos sólidos y la segregación en la fuente para minimizar la contaminación ambiental en la universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Solid waste and segregation at source to minimize environmental pollution in the university Jose Faustino Sanchez Carrion

Víctor M. Collantes Rosales¹, Lucy García Canales¹, Julio F. Amado Sotelo¹

RESUMEN

Objetivo: Determinar de qué manera los residuos sólidos adecuadamente segregados en la fuente, permiten minimizar la contaminación ambiental en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. **Materiales y Métodos:** y La población estuvo constituida por 11186 personas entre docentes, trabajadores administrativos y estudiantes matriculados en el ciclo 2013-II, a quienes se les aplicó una encuesta estructurada; además se empleó la observación directa para la caracterización de los residuos sólidos. **Resultados:** Muestran el bajo nivel de conocimiento y de allí el poco compromiso e involucramiento de la comunidad universitaria con la gestión de los residuos sólidos urbanos; se observó que se genera en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión 1073,113 kg en promedio por día laborable y de 435,700 kg en promedio por día de fin de semana, de los cuales los residuos orgánicos representan el 61,86%, seguido por los residuos de plásticos varios, papel y cartón con 10,96%; 6,40% y 6,21% respectivamente; de este total, solo se segrega el 46,76% que son los residuos orgánicos generados en el comedor universitario, el resto de residuos orgánicos no son segregados. El 91,20% de los residuos sólidos urbanos generados son aprovechables, ya sea a través de su reutilización o el reciclado; un 8,8% de los residuos sólidos no son aprovechables. **Palabras claves:** residuos, reciclado, segregación.

ABSTRACT

Objective: To determine how solid wastes properly segregated at source, can minimize environmental pollution in the Jose Faustino Sánchez Carrion National University. **Materials and Methods:** The population and consisted of 11186 people including teachers, administrative staff and students enrolled in the cycle 2013-II, who were administered a structured questionnaire; besides direct observation for characterizing solid waste is used.

¹ Facultad de Ingeniería industrial, Sistemas e Informática.



Results: show the low level of knowledge and hence the lack of commitment and involvement of the university community to the management of municipal solid waste; was observed to be generated in the Jose Faustino Sánchez Carrión National University 1073.113 kg on average per weekday and 435.700 kg on average per day weekend, of which organic residues represent 61.86%, followed by various plastic waste, paper and cardboard with 10.96%; 6.40% and 6.21% respectively; of this total, only 46.76% which secretes organic waste are generated in the cafeteria, other organic wastes are not segregated. The 91.20% of municipal solid waste generated are usable either through reuse or recycling; 8.8% of solid waste is not usable.

Keywords: waste recycling, segregation.

INTRODUCCIÓN

Las ciudades con el crecimiento poblacional afrontan un gran problema, el crecimiento en volumen de los residuos sólidos que se generan y con ellos la necesidad de eliminación; en este contexto, las universidades, organizadas como ciudades universitarias, al albergar gran cantidad de estudiantes, afrontan los mismos problemas.

Gaggero & Ordoñez (s.f.) señalan que los residuos sólidos urbanos son “desechos generados en la comunidad urbana, provenientes de los procesos de consumo y desarrollo de las actividades humanas, y que normalmente son sólidos a temperatura ambiente”.

Para ONUDI (2007)

Los residuos sólidos urbanos son todo lo que es generado, producto de una actividad y no es de nuestro interés, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales.

Para Chung & Inche (2002)

Los residuos sólidos urbanos el primer eslabón de la cadena del problema empieza desde el momento en que el habitante de la zona se preocupa solamente en deshacerse de ellos, sin preocuparse en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente; el siguiente eslabón lo constituyen las municipalidades al no impulsar programas alternativos de Gestión de Residuos Sólidos.

La gestión integral de los residuos sólidos urbanos es un sistema de manejo sostenible de los residuos sólidos o basura, cuyo objetivo principal es la reducción de los residuos que llegan al depósito final, botadero o los rellenos sanitarios o basurales.

La falta de gestión de los residuos sólidos y el crecimiento alarmante de los mismos, contaminan la zona en donde vienen funcionando los botaderos. A fin de minimizar o mitigar los impactos negativos que generan, se viene reciclando parte de dichos residuos, lo cual se



realiza informalmente, que elimina la posibilidad de que algunas plantas industriales puedan comprar estos residuos y emplearlos como materia prima; sin embargo, esta actividad genera otro problema, el que familias enteras, incluyendo niños, trabajen como segregadores informales en los basurales o en las bolsas de residuos que dejan los vecinos para el recojo municipal, sin la protección requerida, estando expuestos a diversas enfermedades; frente a este problema, una adecuada gestión de los residuos sólidos, ayuda a mitigar el impacto negativo.

Para Gaggero & Ordoñez (s.f.)

Los basurales a cielo abierto producen impactos ambientales negativos, destacándose la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, la emisión de gases a la atmósfera, la acción de vectores potenciales transmisores de enfermedades y sus consecuentes riesgos derivados para la salud y ambiente en general.

Parsons (1906), citado por Gaggero & Ordoñez (s.f.) señala “el primer paso para un manejo organizado de residuos sólidos urbanos se dio en Estados Unidos a principios del siglo XX”.

Para Gaggero & Ordoñez (s.f.)

A principios de la década del 70, la creciente preocupación pública respecto del potencial de detrimento/reducción de los recursos naturales, y la necesidad de propender a su sustentabilidad, motivó un cambio en el foco del gerenciamiento de los residuos sólidos. Este nuevo criterio fue direccionado hacia el estudio y análisis de los materiales existentes en los RSU a fin de establecer aquellos elementos que resultaban susceptibles de un uso beneficioso, fundamentalmente a través de la reutilización y el reciclaje.

Este proceso derivó en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). Específicamente en el capítulo 21, “Manejo Ecológicamente Racional de los Residuos Sólidos”, la Agenda XXI de la Cumbre de Río '925 enuncia los postulados que luego fueron retomados y enfatizados en la Cumbre de Johannesburgo 20026 y que pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- minimización de la generación;
- maximización de la reutilización y el reciclado;
- tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía;
- ampliación del alcance de los servicios relacionados con los residuos;
- tecnologías de producción limpia y consumo sustentable;
- investigación, experimentación, desarrollo e innovación tecnológica sobre el reciclado, abono orgánico y recuperación de energía;
- educación pública, participación y apoyo de la comunidad en la gestión de los residuos.

A nivel mundial los dos primeros tópicos trascendieron como las “3R: reducir, reutilizar y reciclar”

Reducir significa disminuir la cantidad de elementos que se desecharán y constituye la solución más auténtica para los problemas ambientales.

Reutilizar es aprovechar los elementos que ya han sido usados pero que aún pueden emplearse en alguna actividad secundaria.



Reciclar alude al proceso por el cual los bienes fabricados, o los materiales utilizados para su fabricación, cuya vida útil terminó, son recuperados y nuevamente transformados en materiales o bienes útiles.

El estudio se ha realizado en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, en la que el estudio de segregación realizado nos permite afirmar que en la misma se generan en total aproximadamente 1 ton/día de residuos sólidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación: Se trata de un estudio correlacional, en razón a que nos permite responder a las interrogantes y objetivos de la investigación, utilizando los conocimientos sobre segregación de residuos sólidos en la fuente y su relación con la contaminación en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Se ha planteado un diseño ex post facto como la forma para determinar la relación entre las variables.

Población y muestra: La población la conformaron: 397 docentes a tiempo completo y dedicación exclusiva, 291 trabajadores administrativos y 10498 estudiantes de las 12 facultades existentes en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, que hacen un total de 11186 personas. El tamaño de la muestra considerada para el estudio fue de 359 personas distribuidas mediante muestreo estratificado en: 13 docentes, 9 trabajadores administrativos y 337 estudiantes.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Se empleó las siguientes técnicas: la observación directa mediante la aplicación de encuestas, la observación directa para la caracterización de los residuos sólidos. Se usó como instrumentos de recolección de datos, el cuestionario, aplicado a la población universitaria para obtener información sobre el manejo de residuos sólidos, y, entrevista estructurada a la autoridad competente de la municipalidad provincial de Huaura para obtener información sobre la gestión de residuos sólidos urbanos.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos: Para el procesamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva, con el SPSS y el Microsoft Excel. Se utilizó la prueba Chi Cuadrado para determinar la relación de influencia entre ambas variables.

RESULTADOS

En la tabla 1 se observa el nivel de conocimiento de la población universitaria de los conceptos básicos vinculados a residuos sólidos; así el 31,2% no conoce los que es un residuo sólido, un 61,8% no sabe lo que es el manejo de residuos sólidos; un 86,6% no sabe lo que es segregación de residuos sólidos y un 68,2% no sabe lo que es el tratamiento de residuos sólidos.

Tabla 1.

Nivel de conocimiento de conceptos básicos vinculados a residuos sólidos.



Descripción	Residuos sólidos		Manejo de R.S.		Segregación de R.S.		Tratamiento de R.S.	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
No	112	31,2	222	61,8	311	86,6	245	68,2
Si	247	68,8	137	38,2	48	13,4	114	31,8
TOTAL	359	100,0	359	100,0	359	100,0	359	100,0

Los mayores problemas percibidos por la comunidad universitaria respecto al manejo de residuos sólidos urbanos son: el 68,2% manifiesta que generan contaminación, el 22,6% que dan mal aspecto.

Tabla 2.

Problemas percibidos por inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos.

DESCRIPCIÓN	N°	%
Dan mal aspecto	81	22,6
Generan contaminación	244	68,0
Dificultan el tránsito	17	4,7
Otro	17	4,7
TOTAL	359	100,0

En la tabla 3, los resultados nos muestran los residuos sólidos que más se generan según apreciación de los entrevistados.

Tabla 3.

Residuos sólidos urbanos que más se generan según apreciación de entrevistados

Descripción	Según entrevistas	
	N°	%
Papel y cartón	214	59,6
Plásticos	120	33,4
Latas	8	2,2
Otros	17	4,7
TOTAL	359	100,0

El estudio de segregación realizado en días laborables nos revela que durante los días laborables (de lunes a viernes) se genera en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez



Carrión 1073,113 kg en promedio por día, de los cuales los residuos orgánicos representan el 61,86%, seguido por los residuos de plásticos varios, papel y cartón con 10,96%; 6,40% y 6,21% respectivamente. De este total, solo se segrega el 46,76% que son los residuos orgánicos generados en el comedor universitario, el resto de residuos orgánicos no son segregados.

Tabla 4.

Residuos sólidos urbanos que más se generan según estudio de segregación en días laborables

Tipo de residuo	Martes 16	Miércoles 17	Jueves 18	Lunes 22	Promedio	%
Plásticos PET	19,985	15,161	15,381	14,933	16,365	1,53
Sanitarios	34,773	41,220	41,818	33,776	37,897	3,53
Tecnopor	17,906	21,226	21,534	17,896	19,641	1,83
Orgánicos	688,848	729,353	710,289	526,938	663,857	61,86
Papel	75,941	72,016	73,061	53,695	68,678	6,40
Vidrio	11,591	11,371	11,536	15,412	12,478	1,16
Plásticos varios	82,770	150,420	149,712	87,531	117,608	10,96
Cartón	61,362	64,372	66,450	74,426	66,653	6,21
Jabas de madera	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	3,08
Varios	39,374	40,661	39,369	28,342	36,937	3,44
TOTAL	1065,550	1178,800	1162,150	885,950	1073,113	100,00

El mismo estudio de segregación, nos revela que en los fines de semana se generan 435,700 kg en promedio por día, de los cuales los residuos orgánicos representan el 31,20%, seguido por los residuos plásticos varios, cartón y papel con 14,79%; 13,20% y 12,84% respectivamente.

Tabla 5.



Residuos sólidos urbanos que más se generan según estudio de segregación los fines de semana

Tipo de residuo	Sábado 20	Domingo 21	Promedio	%
Plásticos PET	15,401	11,792	13,596	3,12
Sanitarios	35,048	32,059	33,554	7,70
Tecnopor	18,551	16,509	17,530	4,02
Orgánicos	143,961	127,906	135,934	31,20
Papel	55,917	56,012	55,964	12,84
Vidrio	15,763	8,844	12,304	2,82
Plásticos varios	89,109	39,798	64,454	14,79
Cartón	75,975	39,061	57,518	13,20
Jabas de madera	33,000	0,000	16,500	3,79
Varios	29,424	27,269	28,347	6,51
TOTAL	512,150	359,250	435,700	100,00

Del estudio de segregación, podemos también señalar que el 91,20% de los residuos sólidos urbanos generados son aprovechables, ya sea a través de su reutilización o el reciclado; un 8,8% de los residuos sólidos no son aprovechables.

Tabla 6.

Residuos sólidos urbanos aprovechables y no aprovechables

Tipo de residuo	Promedio	%
Aprovechable	978,639	91,20
Plásticos PET	16,365	
Orgánicos	663,857	
Papel	68,678	
Vidrio	12,478	
Plásticos varios	117,608	
Cartón	66,653	
Jabas de madera	33,000	
No aprovechable	94,474	8,80
Sanitarios	37,897	
Tecnopor	19,641	
Varios	36,937	
TOTAL	1073,113	100,00

En la tabla 7, los resultados nos indican que un alto porcentaje de la comunidad universitaria percibe los residuos sólidos urbanos de mayor presencia se botan; el 79,11 de papel y cartón, el 85,24% de bolsas plástico, el 77,44% de botellas plástico y el 84,4% de latas, se botan



debido a que al no estar segregado, no puede ser aprovechable, por ende generan contaminación.

Tabla 7.

Residuos sólidos urbanos aprovechables y no aprovechables

Descripción	Se venden		Se bota		Se usan		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Papel y cartón	47	13,09	284	79,11	28	7,80	359	100,00
Bolsas plástico	29	8,08	306	85,24	24	6,69	359	100,00
Botellas plástico	59	16,43	278	77,44	22	6,13	359	100,00
Latas	51	14,21	303	84,40	5	1,39	359	100,00

El 91,6% de la comunidad universitaria está dispuesta a participar en una nueva modalidad de gestión de los residuos sólidos, que permitan aprovechar algunos de los residuos que se desechan. Existe un 8,4% de ellos que no está dispuesto a participar en el proceso de segregación de los residuos sólidos en la fuente.

Tabla 8.

Disposición de la comunidad universitaria de participar en nueva modalidad de gestión de residuos sólidos.

DESCRIPCIÓN	N°	%
Si	329	91,6
No	30	8,4
TOTAL	359	100,0

El horario más apropiado para el recojo de los residuos sólidos por parte de los camiones recolectores de la Municipalidad provincial es en las noches, un 49% de los entrevistados así lo señalan.

Tabla 9.

Horario sugerido para recojo de residuos sólidos.

DESCRIPCIÓN	N°	%
Mañana	91	25,3
Tarde	92	25,6
Noche	176	49,0
TOTAL	359	100,0



En la tabla 10, los resultados revelan que el recojo de los residuos sólidos por parte de los camiones recolectores de la Municipalidad provincial, debe ser de tres veces por semana o de cinco veces a la semana.

Tabla 10.

Días sugeridos para recojo de residuos sólidos.

DESCRIPCIÓN	N°	%
Lunes a viernes	131	36,5
Lunes, miércoles y viernes	136	37,9
2 veces a la semana	65	18,1
1 vez a la semana	27	7,5
TOTAL	359	100,0

DISCUSIÓN

Chung & Inche (2002), manifiestan que para entender y diseñar un apropiado plan de gestión de residuos sólidos, es necesario conocer cómo se clasifican los residuos sólidos, y de ahí elegir el o los tipos de residuos que abarcará el plan a fin de elegir la técnica adecuada para su tratamiento. El bajo nivel de conocimiento de la comunidad universitaria en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, explica los bajos resultados del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y los elevados niveles de contaminación.

Rodriguez & Simbaña (2010), manifiestan “el RS de mayor generación fue materia orgánica con el 37,9% de generación; 30,72% de RS reciclables; 15% de RS de baja calidad para reciclarlos; 12,5% de RS especiales, potencialmente peligrosos producto de actividades de laboratorios y talleres, y aproximadamente 4% de RS de baños”. Resultados parecidos fueron obtenidos en el estudio de segregación de residuos sólidos en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en donde los residuos orgánicos representan el 61,86%, seguido por los residuos de plásticos varios, papel y cartón con 10,96%; 6,40% y 6,21% respectivamente; estos tres últimos reciclables. Solo los residuos orgánicos son segregados en el comedor universitario, los otros residuos no son segregados, por tal íntegramente son destinados al botadero municipal.

En el mundo se viene cambiando el enfoque de la gestión de los residuos sólidos, desde una perspectiva de gestión integral de los mismos. En Argentina el año 2005 se elaboró la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU), en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Dicha Estrategia constituye un instrumento de orientación nacional para la gestión y tiene como primer objetivo maximizar la valorización de los residuos mediante la aplicación de la reducción, reciclado, reuso y recompra de los materiales aprovechables. (Schamber, 2010). Con una adecuada segregación de los residuos sólidos, contribuiremos a disminuir los niveles de disposición final, por consiguiente los niveles de contaminación, considerando que en la ciudad de Huacho, sede del Gobierno Regional de Lima no hay un relleno sanitario ni planta de tratamiento de los



residuos. En la actualidad, los residuos sólidos que son aprovechables económicamente en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, porque se venden, representan una participación porcentual baja, 13,09% para el papel y cartón, 8,08% para bolsas plástico, 16,43% para botellas plástico y 14,21% para latas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chung, A. & Inche, J. (2002). Manejo de residuos sólidos mediante segregación en la fuente en Lima Cercado. *Industrial Data*, 5 (1), 8-14.

Gaggero, E. & Ordoñez, M. (s.f.). Gestión integral de residuos sólidos urbanos: Documento destinado a docentes. Recuperado de:

www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf

Rodriguez, D. & Simbaña, D. (2010). *Gestión integral de residuos sólidos universitarios para la Comunidad Politécnica del Campus J. Rubén Orellana R.* Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Quito. Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2343>.

Schamber, P. J. (2010). Tendencias hacia una gestión integral de residuos sólidos urbanos en Argentina y desafíos para el trabajo con los recolectores informales. *Gestión de Residuos*. 4 (1). 19-21.

Villa, L. (2010). *Percepción de residuos sólidos universitarios: Bases para el diseño de una estrategia comunicativa.* Tesis para optar el grado de Especialista en ciencias del ambiente, gestión y sustentabilidad. Colima, Colombia. Universidad de Colima.