

Artículo de Investigación

Análisis y caracterización del aprovechamiento de residuos vegetales generados en la central de abastos Merca-Neiva

Characterization and analysis of the waste food uses from Merca-Neiva wholesale centre

Fernández Adriana María

Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Neiva, Colombia
amfernandezmp@unadvirtual.edu.co

Duque Yineth

Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Neiva, Colombia
yduquea@unadvirtual.edu.co

Valderrama Christian

Ingeniero Ambiental Msc, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Investigador grupo COBIDES, Neiva, Colombia
christian.valderrama@unad.edu.co

(Autor para correspondencia)

Fecha de envío: 18/08/2019

Fecha de revisión: 06/09/2019

Fecha de aprobación: 06/12/2019

DOI 10.25054/22161325.2086

Resumen

La falta de gestión y educación ambiental dentro de las centrales de abastos de frutas y verduras en ciudades intermedias de Colombia, está generando volúmenes de residuos innecesarios que terminan dispuestos en rellenos sanitarios, desaprovechando su potencial de recuperación y reciclaje. La investigación se desarrolló con el fin de determinar los factores que ocasionan los problemas en la separación y disposición de residuos, a partir de un estudio de caso dentro del establecimiento comercial de expendio de frutas y verduras más grande de la ciudad de Neiva, con un área de 80.049 m². Para su desarrollo se determinó la periodicidad, frecuencia y transporte de los residuos a diario, se realizó una caracterización de estos y se aplicó una herramienta de recolección a 107 establecimientos. Se encontró un problema cultural, un 72% de la comunidad comerciante envejecida, un 54% de residuos orgánicos desaprovechados, 42% de otros residuos recuperables.

Palabras clave: Residuos orgánicos; mercados; residuos de comida; gestión ambiental

Abstract

The lack of environmental management and education within the central supply of fruits and vegetables in the intermediate cities of Colombia is generating unnecessary means that end with landfills, wasting their potential for recovery and recycling. The purpose of this research was to determine the factors that cause the problems of the separation and disposition of the waste, as well as the study of a case. 80,049 m². For its development, the periodicity

and frequency of the collection and transport of the waste to a newspaper were determined, characterization of these was carried out and a data collection tool was applied to the users. A cultural problem was found, 72% of the aging business community, 54% of wasted organic waste, 42% of other recoverable waste.

Keywords: Organic wastes; markets; food waste; environmental management

1. Introducción

Actualmente en América latina y el caribe se generan 541.000 t/día de residuos de los cuales el 90% no se aprovechan y el 50% son orgánicos (ONU, 2018), terminando botaderos a cielo abierto o rellenos sanitarios y generando costos por recolección y disposición de hasta el 50% del presupuesto de municipios intermedios (UN-HABITAT, 2014) debido a que el volumen producido diariamente excede la capacidad instalada de infraestructura para el desarrollo de esta actividad (Karla, Ojeda-Benitez, & Vega, 2012), convirtiéndose en un reto para todos los municipios, puesto que a nivel mundial se tienden a establecer políticas y regulaciones ambientales que obligan a buscar alternativas sostenibles para el cumplimiento de metas asociadas a la economía circular, el reciclaje y la reducción de residuos en rellenos sanitarios (Burnley, Ellis, Flowerdew, Poll, & Prosser, 2007).

Las centrales de abasto de frutas y verduras a nivel latinoamericano, son un espacio intercultural y de desarrollo económico que preservan tradiciones y permiten la comercialización de productos del sector agropecuario, en donde cerca del 50% de los establecimientos comerciales venden frutas y verduras (Castaño, Valencia, & Aguirre, 2014), además aproximadamente el 30% de los alimentos que se producen cada año se desechan, pues existe un contexto socio histórico basado en las propiedades materiales que aceptan que los alimentos se deterioren y descarten a pesar de su valor nutricional (Gollnhofer, 2017), generando residuos de comidas que equivalen a 1.3 billones de toneladas (UNEP, 2017), adicional a esto, no existe un control riguroso en la manipulación de los alimentos y la gestión de residuos generados (Francisco & Rodríguez, 2011).

Actualmente en Colombia, se han investigado los espacios de las plazas de mercado en aspectos sociales (Gómez Moreno, 2018), tradiciones culturales (Maglia, Lipski, Mina, & Cuenu, 2019), ambientales (Sanclémente Reyes, Ararat Orozco, & Balanta Tenorio, 2018), económicos en Colombia, con el propósito de identificar potencialidades que permitan preservar espacios de tradición cultural, sin embargo falta mayor investigación asociada a la articulación de la gestión ambiental interna, con el propósito de lograr espacios sostenibles.

El objetivo de la presente investigación, consistió en identificar las características de los residuos y los factores asociados a la gestión ambiental que ocasionan problemas en la separación, recolección, aprovechamiento y disposición de estos dentro de la plaza de mercado. Se utilizó como estudio de caso la central de abastos Merca-Neiva en Colombia para el desarrollo de esta investigación.

2. Materiales y métodos

Esta investigación se desarrolló en la plaza de mercado Merca - Neiva en un área de 80,049 m², la cual se encuentra localizada en la zona urbana del municipio de Neiva – Huila, bajo un enfoque de alcance exploratorio descriptivo. La metodología desarrollada en la investigación se caracterizó por la observación y la aplicación de una encuesta, que permitiera comprender la dinámica de la generación, recolección y disposición de los residuos de la plaza de mercado asociado al componente de gestión ambiental del establecimiento.

Se utilizaron las técnicas de recolección y construcción de información mediante la herramienta exploratoria de observación a través de la recopilación de información identificando 377 locales activos a diciembre de 2017, se identificaron las rutas de recolección, su periodicidad y frecuencia diaria. Se censo el número de contenedores y la

ubicación dentro del área de trabajo. De igual manera, se utilizó la metodología de pesaje y clasificación del doctor Sakurai, Kunitoshi (1983). Se realizaron dos (2) pesajes de residuos sólidos durante una semana cada mes.

Se realizó una muestra aleatoria simple a 377 locales de frutas y hortalizas. Se utilizaron las ecuaciones 1 y 2 para determinar el resultado.

$$n_o = \frac{Z^2 pq}{e^2} \quad n' = \frac{n_o}{1 + \left(\frac{n_o - 1}{N}\right)}$$

Ecuación 1

Ecuación 2

Donde:

n = tamaño de la muestra inicial

Z = 1,96

q = 0,5

e = 8%

p = 0,5

N = 377

Se obtuvo una muestra n = 107 establecimientos.

La aplicación de la encuesta semiestructurada se llevó a cabo en persona por el equipo de investigadores y fue aplicada a ciento siete (107) locales activos dentro de la plaza de mercado, esta se compone de 28 preguntas que permitieron identificar la información del comercializador, genero, rango de edad, conocimientos sobre el manejo de residuos y su deber como generador. Por último, para la evaluación e interpretación de datos y el análisis de contenido, se utilizó un programa estadístico.

3. Resultados y discusión

3.1. Gestión interna de recolección de residuos

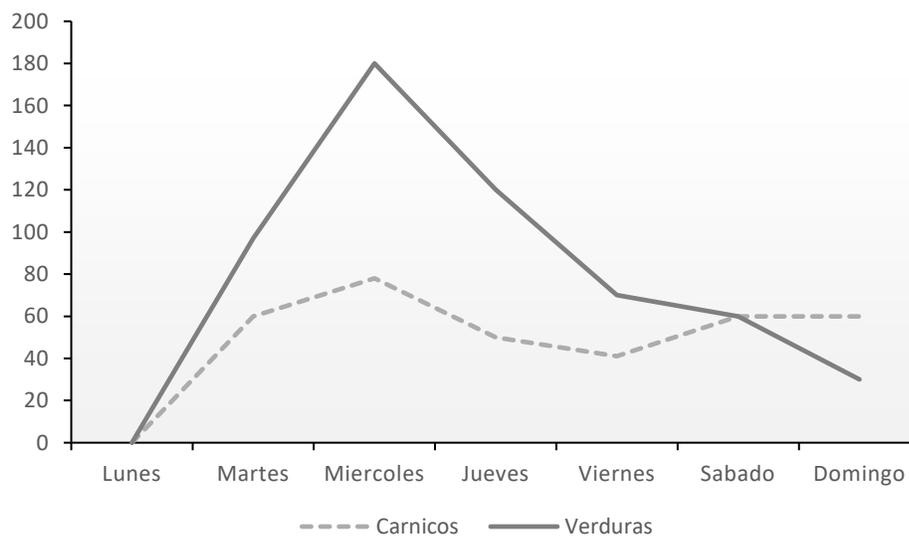
Se encontró un establecimiento comercial que contiene 2.464 locales, pero solo 377 (15%) locales se encuentran ocupados. Se identificaron 24 zonas distribuidas en frutas y verduras (64%), Conservas (8%), comidas (8%), frigoríficos (8%), granero (8%), artesanías (4%), las cuales varían según su actividad y día de la semana. Se encontró una alta informalidad los fines de semana, ya que se establecen puestos asociados a la comercialización de alimentos perecederos sin autorización y sin pago de administración.

Se identificó que la recolección de residuos está a cargo de cuatro (4) personas, las cuales se encuentran distribuidas dos (2) al interior de la plaza y dos (2) en áreas externas, cada grupo realiza actividades asociadas a la limpieza, recolección y disposición de estos en el sitio de disposición final temporal como se muestra en la Figura 1. Por otro lado se encontró que las rutas de recolección se encuentran divididas en dos áreas macros la de verduras (recorrido color rojo) y la de cárnicos (trayecto color amarillo).



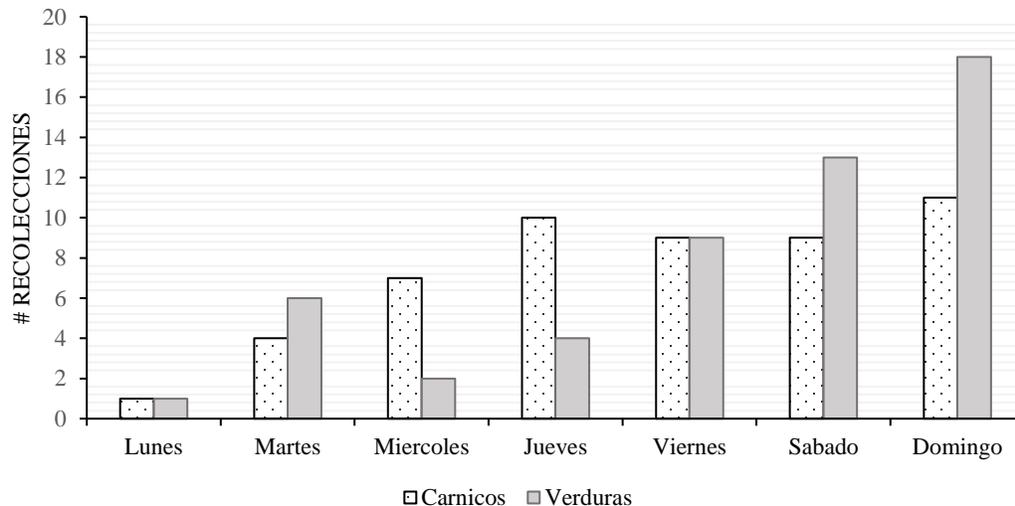
Figura 1. Ruta de recolección de residuos, parte externa (imagen izquierda) e interna (imagen izquierda) de la Plaza de Mercado. Imagen tomada de Google Earth. 2019

Se encontró que el tiempo de recolección para la sección de verduras la mediana (rango intercuartil) es de 70 minutos (45-108.5) y en el área de cárnicos, la mediana (rango intercuartil) es de 60 minutos (45.5 - 60), tiempo que tarda de un contenedor a otro de la misma área en llegar al sitio de almacenamiento temporal. De igual manera se observa que el día crítico (miércoles) en el área de verduras y carnes es un 125% y 56% más lenta la recolección que el promedio semanal (Gráfica 1).



Gráfica 1. Periodicidad de recolección y transporte de los residuos sólidos generados.
Fernández Adriana María, Duque Yineth, y Valderrama Christian

De acuerdo a la frecuencia de recolección de residuos en los siete (7) días de la semana, se observa que en el área de cárnicos la mediana (rango intercuartil) fue de 9 (5.5 – 9.5) veces y en el área de verduras este fue de 6 (3-11) veces. Por otro lado, se encontró que el día crítico para la frecuencia de recolección y transporte de residuos sólidos en el área de verduras es el miércoles con solo dos recolecciones diarias (Gráfica 2).



Gráfica 2. Frecuencia de recolección y transporte de los residuos sólidos generados.

Es de resaltar que este tipo de organizaciones que comercializan alimentos perecederos tienen el reto de alcanzar un equilibrio entre sus objetivos ambientales y económicos, satisfaciendo las necesidades sociales (Francisco Pacheco Salazar, Beatriz Pavón Silva, & Virginia Mejía Pedrero, 2002) y preservando una cultura de identidad (Roldán Rueda, Gracia, Santana, & Horbath, 2016), pues aunque el mercado ha venido cambiando y la evidencia de esto se refleja en la tasa de ocupación del 15% de locales del establecimiento, este tipo de empresas debe buscar competitividad a través de educación, optimización de recursos y separación de residuos, de esta manera podrá optimizar la logística interna, reducir los tiempos de recolección de residuos sólidos estimados, aplicar principios de economía circular y obtener beneficios de reducción de costos de hasta el 40% (Cuevas Zúñiga, I. Y., Rocha Lona, L., & Soto Flores, M. R., 2016).

3.2. Caracterización de residuos

Con el propósito de identificar la composición de los residuos dentro de la plaza de mercado, se procedió a realizar la caracterización de los mismos aplicando el método de Sakurai (1983), tal como se observa en la figura 2.



Figura 2. Caracterización de residuos sólidos generados.

Se encontró que el área de mayor producción de residuos es el de verduras con una media 1.046 kg/d equivalente al 58.7% para el mes 1 y de 843 kg/día equivalente al 61.3% para el mes 2 (Tabla 1).

Tabla 1. Pesaje diario en la plaza de mercado.

Caracterización	Cárnicos	Verduras
Mes 1		
Media (kg/d)	735	1046
Mes 2		
Media (kg/d)	531	843

Por otro lado, se encontró que los residuos de la plaza de mercado están compuestos por restos de frutas y verduras con un 38%, cartón con un 21%, residuos cárnicos con un 12%, papel con un 10%, plásticos con un 11%, madera 4% y restos de comida 4%, identificando un potencial de aprovechamiento que puede tener el establecimiento si realiza un correcto manejo de su gestión interna y se aplican principios de economía circular, puesto que se podrían reducir las pérdidas de frutas y verduras a través de estrategias de comercialización y preservación que permitan llegar a familias de escasos recursos (Arboleda M. & Ochoa, 2013), y a su vez diseñar herramientas asociativas de transformación de los residuos orgánicos en subproductos de valor comercial para la región como compost (García-Ramos *et al.*, 2019), lombricompost (王海候 *et al.*, 2019). Por otro lado, la correcta separación, articulación y disposición de los residuos con las asociaciones de población recicladora informal, permite generar un modelo económico enfocado en la responsabilidad social empresarial, en un sector que se ve marginado por la comercialización tradicional de los residuos (Valderrama, Ortiz, Usa, & Borrero, 2020).

3.3. Percepción de la gestión de residuos

Para el desarrollo de la encuesta se tomó una muestra con un nivel de confianza del 95% y un error del 8% para obtener una muestra de 107 locales. De acuerdo a la tabla 2, se encontró que el género masculino (54%) es el que predomina en la comercialización de alimentos dentro del establecimiento. Por otro lado, se observa que la edad de la población fluctúa con 19.26 (14.98 – 48.15) y el 70% trabaja todos los días y solo el 30% trabaja los fines de semana (viernes, sábados y domingos), permitiendo evidenciar que aunque las plazas de mercado hacen parte de un espacio tradicional y cultural en América Latina para el intercambio de productos agropecuarios (Castaño *et al.*, 2014) se observa un envejecimiento de la población y una posible pérdida de las tradiciones a largo plazo.

Tabla 2. Características del comercializador (N=107)

Características	N (%)
Genero	
Masculino	54
Femenino	46
Edad	
Mediana (rango)	19.26 (14.98-48.15)
Días laborados	
Fin de semana	30
Lunes a domingos	70

De acuerdo a la percepción de la muestra (Tabla 3), se determinó la composición de los residuos que se generan en los locales, encontrando que los residuos de frutas y verduras (29%) son los de mayor abundancia, seguido por el cartón (22%) y otros (vidrio, metal).

Tabla 3. Composición de residuos en el local del comercializador (N=107)

Características	N (%)
Frutas y Verduras	29
Cartón	22
Otros	12
Plástico	11
Papel	10
Cascaras	6
Restos de Comida	5
Madera	4
Latas	2

Al determinar el grado de apropiación en el aseo del puesto de trabajo y la correcta disposición del residuo, se encontró que el 100% de los encuestados está de acuerdo con la importancia de mantener el aseo en el puesto de trabajo, sin embargo, solo el 83% de las personas, depositan los residuos sólidos de su establecimiento en los contenedores dispuestos por el establecimiento, el 21% desconoce las rutas de la recolección y disposición de residuos sólidos que se generan en su establecimiento. Por otro lado, el 97% considera que los residuos generados en la empresa se pueden aprovechar para generar otro subproducto, pero el 79% no separa ni clasifica los residuos de su

propio negocio. Por último, el 53% controlan la presencia de vectores tales como roedores, moscas, cucarachas con plaguicidas, de estos, el 23% lo hacen quincenal y el 28% mensual. El 71% considera importante la gestión de residuos en la plaza de mercado ya que mejora la percepción del cliente. Lo anterior se debe a una falta de capacitación y sensibilización permanente, puesto que aunque los individuos reconocen la problemática, estas actividades no son una prioridad dentro de sus rutinas diarias (Pearson & Perera, 2018), y solo a través del cambio del comportamiento, las personas comprenderán los efectos positivos de evitar desperdiciar la comida y separar los residuos como debe ser (Environment Protection Authority, 2018).

4. Conclusiones

Los cambios en la forma de comercialización de productos y la diversidad de competencia del mercado está reduciendo significativamente las plazas de mercado, las cuales son establecimientos de tradición cultural y comercialización de productos perecederos, al punto de que el 70% de la población son mayores de 50 años, y realizan largas jornadas para comercializar sus productos, además de que son la base de conservación y transformación de los procesos de recolección y disposición de residuos, y aunque ellos consideran que los residuos se pueden aprovechar se percibe poca receptividad al cambio y a la importancia de reciclar y disponerlos adecuadamente.

Las plazas de mercado son un potencial de residuos aprovechables para ser incorporados dentro de procesos de economía circular, es por ello que se deben fortalecer los procesos de gestión ambiental partiendo desde el fortalecimiento de educación ambiental para lograr cambios en todos los procesos en las plazas de mercado pero sin descuidar las dinámicas y comportamientos internos de estos tipos de establecimientos comerciales, los cuales requieren ser analizados y estudiados para poder optimizar procesos de recolección y separación de residuos.

5. Agradecimientos

Agradecimientos a la central de abastos Merca Neiva por la disposición de facilitar el espacio y el personal para realizar esta investigación.

6. Referencias bibliográficas

- Arboleda M., L. M., & Ochoa, A. M. (2013). Estrategias de acceso a los alimentos en los hogares de estrato 1, 2 y 3 de la ciudad de Medellín. *Food Access Strategies at Home in Low Income Stratuses 1, 2, 3 in the Medellin Area.*, 31(1), 58–66. Retrieved from <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=92621771&lang=es&site=ehost-live>
- Burnley, S. J., Ellis, J. C., Flowerdew, R., Poll, A. J., & Prosser, H. (2007). Assessing the composition of municipal solid waste in Wales. *Resources, Conservation and Recycling*, 49(3), 264–283. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.03.015>
- Castaño, V. D. Q., Valencia, C. C., & Aguirre, J. L. (2014). Caracterización de los residuos vegetales generados en el centro mayorista de acopio de la ciudad de Armenia (MERCAR) para su utilización industrial en la producción de biocombustibles. *Scientia et Technica*, 19(3), 261–268. <https://doi.org/10.22517/23447214.8849>
- Cuevas Zúñiga, I. Y., I. Y., Rocha Lona, L., L., & Soto Flores, M. R., M. del R. (2016). Incentivos, motivaciones y beneficios de la incorporación de la gestión ambiental en las empresas. *Universidad & Empresa*, 18(30), 121–141. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.30.2016.06>

- Environment Protection Authority. (2018). *Love Food Hate Waste Tracking Survey 2017*. (EPA NSW, Ed.). Sydney: NSW Environment Protection Authority. Retrieved from www.epa.nsw.gov.au
- Francisco, A. A., & Rodríguez, Y. (2011). CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MERCADOS EN SANTO DOMINGO OESTE, PROVINCIA SANTO DOMINGO. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI(1), 133–142. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019755006>
- Francisco Pacheco Salazar, V., Beatriz Pavón Silva, T., & Virginia Mejía Pedrero, G. (2002). *PROSPECTIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO*. Cancun . Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/viii-039.pdf>
- García-Ramos, C., Arozarena-Daza, N. J., Martínez-Rodríguez, F., Hernández-Guillén, M., Ángel Pascual-Amaro, J., & Santana-Gato, D. (2019). Obtención de compost mediante la biotransformación de residuos de mercados agropecuarios. *Obtaining Compost from Agricultural Waste Markets Biotransformation.*, 40(2), 1–32. Retrieved from <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=141974283&lang=es&site=ehost-live>
- Gollnhofer, J. F. (2017). Normalising alternative practices: the recovery, distribution and consumption of food waste. *Journal of Marketing Management*, 33(7–8), 624–643. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2017.1301982>
- Gómez Moreno, J. E. (2018). Las plazas distritales de mercado en Bogotá: una mirada de la inseguridad alimentaria y el consumo de alimentos en la localidad de Barrios Unidos. *The District Market Squares in Bogotá: A Look at Food Insecurity and Food Consumption in the Town of Barrios Unidos.*, 20(32), 139–165. Retrieved from <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=134705367&lang=es&site=ehost-live>
- Karla, G.-P., Ojeda-Benitez, S., & Vega, C. A. de. (2012). CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL SECTOR COMERCIAL DE MEXICALI, B.C. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(1), 19–25. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37025166011>
- Maglia, G. E., Lipski, J., Mina, J. S., & Cueno, Y. A. (2019). Transacciones discursivas, economía simbólica y cocinas de la Afromemoria en la Plaza de Mercado de Cali. *Middle Atlantic Review of Latin American Studies*, 3(1), 35. <https://doi.org/10.23870/marlas.233>
- ONU. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe | UN Environment*. Retrieved from <https://www.unenvironment.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Pearson, D., & Perera, A. (2018). Reducing Food Waste. *Social Marketing Quarterly*, 24(1), 45–57. <https://doi.org/10.1177/1524500417750830>
- Roldán Rueda, H. N., Gracia, M. A., Santana, M. E., & Horbath, J. E. (2016). Los mercados orgánicos en México como escenarios de construcción social de alternativas. *Polis (Santiago)*, 15(43), 581–605. <https://doi.org/10.4067/S0718-65682016000100027>
- Sakurai, K. (1983). *Análisis de residuos sólidos municipales : manual de instrucción. Ciclo: Aspectos básicos del servicio de aseo*. Lima. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/014923.pdf>
- Sancllemente Reyes, O. E., Ararat Orozco, M. C., & Balanta Tenorio, É. (2018). EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DEL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA (CAUCA). *PRELIMINARY EVALUATION OF SOLID WASTE IN THE MARKET SQUARE OF THE*

MUNICIPALITY OF PUERTO TEJADA (CAUCA), 9(2), 355–367.
<https://doi.org/doi.org/10.22490/21456453.2349>

UN-HABITAT. (2014). *Planeamiento Urbano para Autoridades Locales* (1st ed.). NAIROBI. Retrieved from <https://unhabitat.org/books/planeamiento-urbano-para-autoridades-locales/>

UNEP. (2017). *Towards a pollution-free planet* (United Nat). NAIROBI. Retrieved from <https://web.unep.org/environmentassembly/es/desechos-sólidos>

Valderrama, C., Ortiz, J. D., Usa, M. M., & Borrero, O. I. (2020). Analysis of the Recycling Sector in Intermediate Cities. Study Case - Neiva, Colombia. *Análisis Del Sector Reciclador En Ciudades Intermedias. Estudio de Caso Municipio de Neiva, Colombia.*, 22(2), 1–10. Retrieved from <http://10.0.98.12/iy.22i2.6252>

王海候, 孟祥国, 金梅娟, 施林林, 周新伟, 陆长婴, & 沈明星. (2019). 蚯蚓生物消解尾菜废弃物工艺参数优化. *Optimization of Parameters of Earthworm Digestion of Vegetable Waste.*, 36(5), 694–702. Retrieved from <http://10.0.51.198/j.jare.2018.0384>