

Gestión de los residuos sólidos urbanos

EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA Y AUSTRIA

Raciel Flores Quijano
COORDINADOR



Gestión de los residuos sólidos urbanos

**EXPERIENCIAS EN
AMÉRICA LATINA Y AUSTRIA**

Raciel Flores Quijano

COORDINADOR



DIRECTORIO

Emilio José Baños Ardavín | Rector
Eugenio Urrutia Albisua | Vicerrector de Investigación
Mariano Sánchez Cuevas | Vicerrector Académico
Johanna Olmos López | Directora de Investigación
Laura Contreras Mioni | Decana de Ciencias Biológicas

Diseño editorial: Miguel Ángel Carretero Domínguez
Coordinación editorial: Elvia Guerrero Hernández
Producción: Dirección de Investigación UPAEP

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA Y AUSTRIA

Raciel Flores Quijano (Coordinador)

Derechos Reservados® por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A. C. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio. Se autorizan breves citas en artículos y comentarios bibliográficos, periodísticos, radiofónicos y televisivos, dando al autor y al editor los créditos correspondientes.

Primera edición, marzo 2021

ISBN: 978-607-8631-44-5

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A. C.
21 Sur 1103, Barrio de Santiago, C. P. 72410
Puebla, Pue., México

HECHO EN MÉXICO

ÍNDICE

PRÓLOGO	5
<i>Mtro. Francisco Romero y Levet</i>	
BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	10
<i>Raciel Flores Quijano</i>	
LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA.	26
<i>Claudia Olivia Cruz Olivo</i>	
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA, COMPROMISO POR CUMPLIR.	44
<i>Luis Ricardo Morales Juárez y Eduardo González Flores</i>	
HISTORY OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN AUSTRIA/EUROPE	69
<i>Erwin Binner</i>	
A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO BRASIL.	97
<i>Fábio Fonseca Figueiredo, Valéria Pereyra Bástos</i>	
PROBLEMÁTICA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE COMEDOR EN EL PERÚ: ASPECTOS SOCIALES, CULTURALES Y TÉCNICOS.	114
<i>Lizardo Visitación Figueroa, Paola Aurelia Jorge Montalvo, Lena Asunción Téllez Monzón, Wilfredo Celestino Baldeón Quispe</i>	
A POLÍTICA PÚBLICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS BRASILEIRA E OS ATUAIS DESAFIOS PARA SUA EFETIVAÇÃO	140
<i>Valéria Pereira Bastos</i>	
HUILA SIN BASURAS. MODELO DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE. UN PROPÓSITO DE TODOS.	163
<i>Rómulo Medina Collazos</i>	
SEMBLANZAS.	181

PRÓLOGO

La presente obra es el resultado del esfuerzo realizado por varios expertos de diferentes latitudes en la gestión integral de residuos sólidos urbanos, así como del apoyo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Es importante mencionar que el trabajo realizado por los autores muestra en forma muy somera el conocimiento y la problemática que sobre los diferentes temas abordados tiene de cada uno de ellos.

En los diferentes planteamientos presentados por los autores se abordan los temas que comprende el ciclo de manejo de residuos sólidos urbanos, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo temas tan importantes como la legislación ambiental en México y en otros países.

Así, en el capítulo primero el Mtro. Raciél Flores Quijano analiza las diferentes regulaciones ambientales que aplican a la República Mexicana en el tema referente a los residuos sólidos, que van desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hasta las normas específicas, en particular para la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos urbanos, en sus características fisicoquímicas. Se destaca la importancia del conocimiento de las características fisicoquímicas de los residuos para el mejor proceso de toma de decisiones en el proceso de gestión integral de los residuos sólidos.

En el segundo capítulo, la Mtra. Claudia Cruz nos da un panorama de la situación mundial referente a la problemática que representa la *pepena urbana*, así como el programa implementado en el período 1993-1996 en la ciudad de Puebla llamado “Recolectores Voluntarios en el Municipio de Puebla”. Este programa regularizaba el proceso de *pepena urbana*, dignificando a los trabajadores que realizaban esta actividad, mediante la credencialización y organización por sectores. Sin embargo, fue hasta el período 2011-2014, cuando se implementó el programa “Puebla ya Recicla”, que se formalizó en el Código Reglamentario del Municipio de Puebla (COREMUN) el concepto de *recolector voluntario* para que realizaran de manera regulada el trabajo de clasificación y valorización de los residuos, obteniendo resultados muy alentadores al lograr la recuperación de residuos valorizables de hasta 48,365 kg/día. Es importante mencionar que en la ciudad de Puebla el programa siempre ha estado presente; sin

PRÓLOGO

embargo, el apoyo de las diferentes administraciones ha sido diverso, por lo que se carece de continuidad en estos esfuerzos aislados.

El capítulo tercero presenta un panorama de la situación de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puebla, haciendo un recorrido por las diferentes instancias a nivel mundial y las experiencias exitosas en la gestión de los residuos sólidos urbanos en países desarrollados, proporcionando datos muy interesantes como el incremento en la generación de residuos a nivel mundial, cuya generación para el año 2050 se incrementará en un 70% de la generación registrada en el año 2016.

En el caso de la ciudad de Puebla, el Mtro. Ricardo Morales, menciona que en los últimos 25 años solamente se han realizado tres estudios de generación y caracterización de los residuos urbanos, aplicando diferentes criterios metodológicos y cuyos resultados son poco útiles para el proceso de toma de decisiones. Sin embargo, algunos parámetros son sensiblemente útiles para ser tomados en cuenta, como los parámetros químicos y el poder calorífico de los residuos. Con relación a la disposición final de residuos, el Mtro. Morales presenta datos relevantes sobre los sitios de disposición final utilizados en la ciudad de Puebla a lo largo de los años, enriquecidos con fotografías de las condiciones en operación y actuales.

El capítulo cuarto corresponde a la experiencia del Dr. Erwin Binner sobre la historia de la gestión de residuos sólidos municipales en Austria. El manejo de los residuos sólidos municipales en Europa siempre ha sido un referente para América Latina, y el documento que presenta el Dr. Binner nos confirma la evolución de los sistemas de recolección, desde los granjeros en pequeñas comunidades de Austria hasta los modernos sistemas de recolección aplicados hoy en día en las ciudades austríacas. Asimismo, presenta la evolución de los criterios para los sitios de disposición final, desde los años 70 hasta prácticamente la actualidad.

El trabajo del Dr. Binner continúa con un análisis histórico de los residuos valorizables y la evolución de los principales subproductos desde 1989 a 2015. El esquema final del manejo de los residuos sólidos en Austria involucra varias tecnologías, que van desde procesos de separación y aprovechamiento de subproductos hasta tratamientos térmicos, pasando por tecnologías de compostaje, diferenciación de residuos cuyo destino deberá ser un relleno sanitario para residuos peligrosos hasta el relleno sanitario de rechazos de residuos sólidos urbanos.

Finalmente, el Mtro. Binner presenta información de Austria de los años 1999 a 2015 sobre la evolución de los porcentajes de residuos cuyo destino son el relleno sanitario,

el tratamiento mecánico biológico, el tratamiento térmico, los residuos peligrosos, el reciclado y el compostaje.

En el siguiente trabajo, los maestros Fabio Fonseca y Valeria Pereira nos presentan la política nacional de los residuos sólidos en Brasil. La actual política brasileña en el manejo de los residuos se basa en la reducción de los residuos en el origen. En el año 2010, se emitió la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), que aplica a los tres órdenes de gobierno y a todos los involucrados en el proceso de manejo de residuos, desde los industriales hasta los recolectores –denominados *catadores*–, que son personas que migraban del campo a la ciudad, para sobrevivir con los pocos recursos que los residuos les podrían proporcionar.

La generación per cápita en Brasil se ha mantenido, desde 2000 hasta 2017, por debajo de los países latinoamericanos –exceptuando Colombia– y muy por debajo de los países europeos, pero por arriba de China que es el país que menor generación per cápita tiene. Actualmente, Brasil tiene una generación per cápita de 1.035 kg/hab/día. Sin embargo, en 2006 su generación era del orden de 0.78 kg/hab/día. Considerando los tipos de disposición final en Brasil, los autores consideran que el 41% de los residuos generados son dispuestos de manera inadecuada. Un aspecto importante derivado de la PNRS es que, en el período 1994-2018, los municipios con recolección selectiva han aumentado, de 81 a 1,227. Y los *catadores* han sido dignificados en su trabajo, formando cooperativas con magníficos resultados en las ciudades de Curitiba, Natal, Río de Janeiro y Sao Paulo, por poner un ejemplo.

El Dr. Lizardo Visitación Figueroa presenta en su trabajo “Problemática del manejo de residuos de comedor en el Perú: aspectos sociales, culturales y técnicos”. El Dr. Visitación muestra en su trabajo el grave problema que representa la disposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios y tiraderos clandestinos en Perú, desde el punto de vista de la emisión de las grandes cantidades de gas metano, su impacto en el efecto invernadero y su consecuencia en el cambio climático.

En promedio, más del 60% de los residuos generados en todas las regiones de Perú son caracterizadas como residuos orgánicos. En Lima, el 7.6% de los recicladores –llamados *chancheros*– son personas que recolectan los residuos de comida, a quienes les llegan a pagar hasta 7.5 dólares por recipiente de 160 litros. En un estudio realizado por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) para ver la posibilidad de composteo de los residuos orgánicos, se observa que para la elaboración de la composta se requieren grandes superficies de terreno, y que la venta de compost en grandes cantidades se dificulta por la falta de una cultura adecuada entre los campesinos. Sin

embargo, en el estudio de la UNALM se propone producir 240 ton/mes, y acompañar con una campaña publicitaria fuerte por parte del Gobierno, así como una normativa que priorice el consumo de compost.

La Dra. Valéria Pereira Bastos, en su trabajo denominado “Desafíos actuales para la eficacia de la política brasileña de los residuos públicos sólidos”, nos presenta una serie de comentarios referentes a las condiciones precarias que viven los trabajadores dedicados a la recolección de residuos en Brasil. En función de lo anterior, la ley contempla la dignificación de los recolectores y el cuidado del medio ambiente. A pesar de los esfuerzos realizados en este tema, se han enfrentado a una serie de obstáculos que impiden la consolidación de dichos esfuerzos.

La Dra. Bastos presenta el caso “Territorio de Jardín Gramacho” –que es la instalación de residuos conocida como la más grande de América Latina– ubicada en el municipio de Duque de Caxias, a 30 kilómetros de la bahía de Ipanema, en la cual se recibían más de 9,000 toneladas diarias de residuos provenientes de 5 municipios, de la cual se obtenían 200 toneladas por día de residuos reciclables que sustenta a más de 15,000 personas. Es importante señalar que la mayoría de las personas que trabajan en el aprovechamiento de residuos son de sexo femenino, de raza negra y con un nivel de estudios muy bajo.

El Mtro. Rómulo Medina presenta el proyecto denominado “Huila sin basuras, modelo de separación en la fuente”. Dicho proyecto se deriva de la emergencia que se presentó en el año 2008 en el departamento de Huila, Colombia, debido al colapso de la celda de disposición de residuos, imponiendo medidas preventivas para corregir los inconvenientes presentados. En el departamento de Huila se generan del orden de 160,000 ton/año, que se disponen en tres distintos sitios; la generación per cápita promedio es de 0.66 kg/hab/día.

Los objetivos que persigue el proyecto son: disminuir la cantidad de RSU generados en el departamento de Huila; establecer la cultura de la separación en el origen; mejorar el aprovechamiento de los RSU mediante la transformación de la materia orgánica; reducir y tratar los RSU no susceptibles de ser aprovechados. La metodología del proyecto consiste básicamente en el involucramiento de todos los actores sociales, ya sean estos del sector oficial o privado. Lo anterior mediante la firma del pacto por el proyecto. El proyecto contempla el apoyo a campañas pedagógicas, publicidad y promoción, apoyo a rutas de recolección selectiva, promoción de campañas de aseo, incentivos a la minimización de la generación, y creación de un comité.

PRÓLOGO

Los resultados obtenidos se resumen de la siguiente manera: disminución de recepción de residuos de 1,849 a 1,450 ton en promedio mensual; mejoramiento del material reciclado pasando del 3 al 7%; disminución de olores por la separación de la materia orgánica en el sitio de disposición final; disminución de los costos de operación por la reducción de residuos recibidos en el sitio de disposición final; e incremento de la vida útil de la celda para la disposición final de residuos. Actualmente el proyecto está suspendido por la administración departamental.

Finalmente, podemos mencionar que todos los capítulos muestran experiencias muy enriquecedoras sobre la gestión integral de residuos sólidos en diversos temas, que van desde la generación hasta la disposición final de residuos sólidos, lo que nos muestra que no podemos ser ajenos a la problemática ya que todos formamos parte del problema, y que de una u otra manera debemos -con nuestra participación- colaborar en la solución del gran problema que representa el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos.

Mtro. Francisco Romero y Levet

BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Raciel Flores Quijano

Hoy en día en México, la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial representan un gran problema que afecta –entre algunos sectores importantes– al producto interno bruto del país (PIB), al medio ambiente, la sociedad, las condiciones de salud y al paisaje, entre otros. Durante muchas décadas los residuos han sido considerados como material cuyo poseedor o propietario desecha (en cualquiera de sus estados), y que sin la intervención de las autoridades (a través de la normatividad vigente) o de organizaciones civiles, no tendríamos avances en este tema.

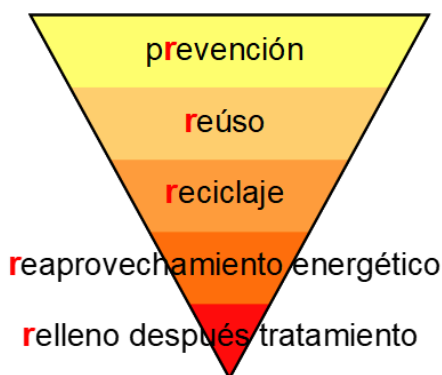


Figura 1. Prioridades 5 R

La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) no ha sido valorada lo suficiente en la práctica en México, ni por nuestras autoridades ni por la sociedad en general. Aunque se han reportado éxitos aislados, al final por cuestiones políticas y/o económicas se pierde la continuidad de los proyectos y se vienen abajo. Los elementos que intervienen en la gestión de los RSU no han sido atendidos adecuadamente, fundamentalmente debido a la falta de políticas públicas y al desaliento de los particulares al enfrentarse a la burocracia. Es evidente que las políticas públicas no han sido las adecuadas, especialmente en la gestión integral de los RSU, competencia que es exclusiva de los municipios.

Es demasiado evidente que la actuación de los municipios en materia ambiental (y en otros rubros) queda supeditada a los intereses de los gobiernos estatales. Los dos grandes recursos que debería estar administrando son el agua y los RSU, pero la escasez de indicadores y la falta de recursos le restringe su actuación, y sus proyectos quedan relegados a las necesidades del estado y la federación. La cuenca atmosférica de esta zona está totalmente fuera del ámbito de competencia de los municipios conurbados, y es otro factor que deteriora la calidad de vida de sus habitantes; baste señalar la histórica contingencia ambiental que se vivió en abril-mayo del 2019, cuya única solución fueron las lluvias. La situación de la metropolización que se está desarrollando alrededor del municipio de Puebla con los aledaños municipios de Tlaxcala, favorece una mala coordinación entre los municipios, mala gestión de los recursos, carencia de un modelo de crecimiento planificado, inseguridad y diseños urbanos desarticulados (Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO], 2012).

A partir de 1982, la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral. Se reformó la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental. En ese año fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) para garantizar el cumplimiento de las leyes y reorientar la política ambiental del país; en ese mismo año se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente.

En 1987 se facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a los tres órdenes de gobierno, en materia de protección al ambiente. Con base en esa reforma y en las leyes anteriores, en 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), misma que hasta la fecha ha sido la base de la política ambiental del país. Esta ley ha tenido diversas reformas a lo largo de su existencia; una de las más importantes fue en el año 2000, y cabe mencionar que es una Ley Reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El art. 115 de la CPEUM establece la estructura de lo que es el municipio libre en el país. También se dan las bases para las acciones referentes a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos. Menciona que los estados adoptarán –para su régimen interior– la forma de gobierno republicana, representativa y popular, teniendo como base de su división territorial, de su organización política y administrativa, el municipio libre. Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley (reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1983).

Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar –de acuerdo con las leyes en materia municipal, que deberán expedir las legislaturas de los estados– los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia, y aseguren la participación ciudadana y vecinal (reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1999). Las legislaturas estatales emitirán las normas que establezcan los procedimientos mediante los cuales se resolverán los conflictos que se presenten entre los municipios y el gobierno del estado (adicionado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1999).

Asimismo, los municipios tendrán a su cargo funciones y servicios públicos entre los que destacan: limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos (reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1999). Sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales.

Con respecto al marco jurídico estatal, la legislación y documentos complementarios vigentes que se consideran para regular la actividad del medio ambiente y hacen referencia al manejo de los residuos, son los siguientes:

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla
- Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla
- Ley para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable para el Estado de Puebla
- Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla
- Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

A continuación se ilustra la relación de la NMX-AA-61-1985 con los demás instrumentos legales referentes a los RSU, que la complementan para su correcta aplicación.

BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

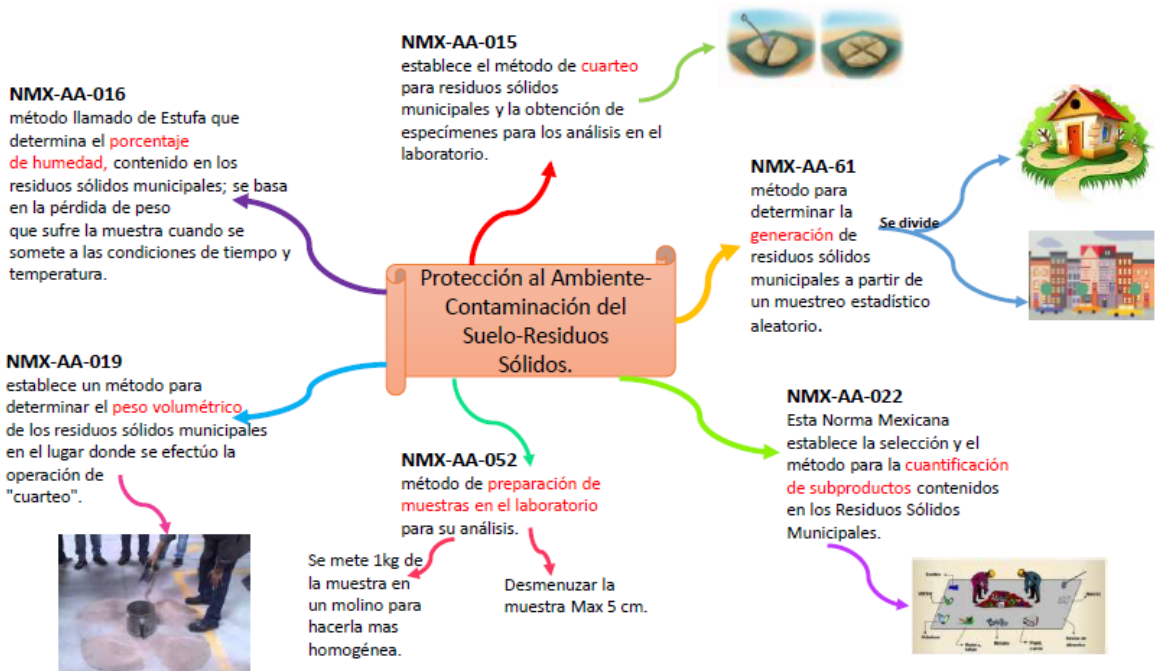


Figura 2. La importancia de la NMX-AA-61-1985 para la toma de decisiones.

Las siguientes normas complementan adecuadamente a la NMX-AA-61-1985 en las determinaciones analíticas más importantes:

- NMX-AA-015-1985 Método de Cuarteo. Publicada el 18 de marzo 1985, cancelando a la NOM-AA-15-1975.
- NMX-AA-016-1984 Determinación de la humedad. Publicada el 14 de diciembre de 1984, cancelando a la NOM-AA-16-1975.
- NMX-AA-018-1984. Determinación de cenizas. Residuos sólidos. Primera publicación en 1984. Segunda publicación de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana el 6 de noviembre de 1992.
- NMX-AA-019-1985 Determinación de peso volumétrico "in situ". Publicada el 18 de marzo de 1985, cancelando a la NOM-AA-19-1975.
- NMX-AA-021-1985 Determinación de materia orgánica. Publicada el 8 agosto de 1985.
- NMX-AA-022-1985 Selección y cuantificación de subproductos. Publicada el 18 de marzo de 1985, cancelando a la NOM-AA-22-1975.
- NMX-AA-24-1984 Determinación de nitrógeno total. Publicada el 10 de diciembre de 1984.
- NMX-AA-025-1984 Determinación del pH. Método potenciométrico. Publicada el 10 de diciembre de 1984.

BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

- NMX-AA-031-1976 Determinación de azufre. Publicada el 2 de agosto de 1976.
- NMX-AA-032-1976 Determinación de fósforo total (método del fosfovanadomolibdato). Publicada el 28 de mayo de 1976.
- NMX-AA-033-1985 Determinación del poder calorífico superior. Publicada el 8 de agosto de 1985.
- NMX-AA-052-1985 Preparación de muestras en el laboratorio para su análisis. Publicada el 18 de marzo de 1985.
- NMX-AA-067-1985 Determinación de la relación carbono/nitrógeno. Publicada el 8 de agosto de 1985.
- NMX-AA-068-1986 Determinación de hidrógeno a partir de materia orgánica. Publicada el 14 de abril de 1986.
- NMX-AA-080- Método para la determinación del porcentaje de oxígeno en materia orgánica presente en residuos sólidos. Publicada el 14 de julio de 1986.
- NMX-AA-091-1987 Calidad del suelo. Terminología. Primera publicación en julio de 1987. Segunda publicación el 6 de noviembre de 1992.
- NMX-AA-92-1984 Determinación de azufre. Publicada el 10 de diciembre de 1984.
- NMX-AA-094-1985 Determinación de fósforo total. Publicada el 4 de noviembre de 1985.

Y aunque la mayoría de estas normas fueron publicadas antes de 1992, y requiriendo urgentemente una actualización (después de 27 años), no dejan de ser útiles para cuando requerimos calcular la generación de residuos de una población y tomar las mejores decisiones en la gestión de los residuos (Flores, 2013).

El Código Reglamentario del Municipio de Puebla (COREMUN), expresa en el art. 1350 lo siguiente:

El presente capítulo tiene por objeto normar el servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos y el manejo integral de los residuos sólidos generados en el municipio de Puebla, por lo que toda concesión, autorización y permisos especiales otorgados que resulten contrarios al presente capítulo, se deberán convalidar y los que se den o se pudieran dar, son inexistentes o nulos. Además, el presente capítulo tiene por objeto establecer y regular:

I. Las políticas y procedimientos para la prestación del servicio público de limpia y manejo integral de residuos sólidos municipales,

II. La propiedad de los residuos,

- III. El tratamiento que se debe dar a los residuos y desperdicios en el ámbito familiar, gremial, comercial e industrial,
- IV. La limpieza en las calles, aceras, plazas, predios, jardines, parques públicos, mercados, estacionamientos y vías públicas,
- V. La recolección de residuos, desperdicios o desechos provenientes de las vías públicas, casas habitación, comercios, industrias, edificios públicos, condominios y otros establecimientos (reformada el 28 de octubre de 2013),
- VI. El transporte traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos al relleno sanitario,
- VII. La participación ciudadana en la denuncia de irregularidades en el servicio de aseo y limpia,
- VIII. El servicio que preste directamente el Organismo Operador del Servicio de Limpia del Municipio de Puebla o por particulares previa concesión otorgada,
- IX. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos,
- X. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo sustentable municipal, y
- XI. Las prohibiciones e infracciones en materia de aseo, limpia y manejo de los desechos. (Ayuntamiento de Puebla, 2018)

Con el sustento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre del 2003, cualquier particular puede desarrollar un plan de manejo de cualquier subproducto de los RSU que genere una comunidad sin limitación alguna (previa autorización de la autoridad competente), entendiéndose que el Plan de Manejo es un instrumento de gestión y su objetivo central es minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos de la manera más efectiva ambientalmente y más fácil económicamente, y su manejo integral a través de medidas que reduzcan los costos de la tecnología.

Desde mi punto de vista, en el análisis de la gestión de los RSU vale la pena hacer una pequeña reflexión sobre la NMX-AA-061-1985 (Protección al ambiente - Contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - Determinación de la generación), que nos ayuda en la determinación del cálculo de la generación de los residuos, tanto para una población como para una institución. Su importancia reside en que a partir del cálculo de la generación, se tomarán decisiones y acciones que nos ayudarán a hacer una valoración integral, y se establecerán programas desde educación ambiental hasta la obtención de recursos económicos con mejoras sustanciales en nuestro entorno ambiental.

Recordemos que la LGPGIR establece la clasificación de generadores en función de la cantidad de residuos (LGPGIR, 2003), mientras que los generadores domiciliarios se manejan bajo los criterios que establezca cada municipio, donde generalmente se estratifican los servicios (recolección, transporte, tratamientos y disposición final) que ofrece cada municipio, así como el nivel socioeconómico de la colonia o barrio seleccionado.



Figura 3. Clasificación de Generadores según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (publicado en el DOF el 8 de octubre del 2003)

La NMX-AA-061-1985, en la selección de la muestra, nos da la opción de escoger 3 niveles de confianza -y de incertidumbre evidentemente-, considerando un universo de trabajo de 300 - 500 casas por cada estrato socioeconómico (ESE) identificado:

BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Riesgo	Tamaño de la muestra
0.05	115
0.1	80
0.2	50

Cuando nosotros proyectamos realizar el cálculo de la generación de residuos para una comunidad, surge la primera duda, ¿cuántas casas por ESE debemos tomar en cuenta inicialmente para obtener un nivel de confianza del 95% en la conclusión de nuestro proyecto? Si elegimos trabajar con un nivel de confianza del 95%, evidentemente no podemos iniciar con 115 casas, porque nadie nos garantiza que todas las casas elegidas tendrán una participación del 100% durante los 8 días consecutivos que nos obliga la norma.

Debemos conocer la idiosincrasia de la población elegida, en la que debemos tomar en cuenta factores como creencias, ideas, actitudes, hábitos, comportamientos (individuales y grupales) que nos facilitarán o complicarán la participación en nuestro proyecto para comprender a la población en estudio. Es algo tan elemental que debemos poner mucha atención, ya que nuestro proyecto está comprometido y los recursos económicos juegan un papel importante en esta selección. El “enamorar” a las personas que habitan las casas es un factor clave para el arranque de nuestro proyecto. El primer contacto determinará la colaboración o la falla sistemática en la recolección de información y la participación diaria de cada participante. Para países latinos, es muy probable que consideremos entre un 15 – 30% adicional de casas, lo cual se reflejará en los costos de las actividades de los 8 días de recolección.

Recordemos que vamos a organizar tantos equipos de trabajo como estratos socioeconómicos identificados. Cada ESE estará trabajando con 115 + (15-30% adicional) casas. Si elegimos trabajar con un 30% adicional, estaremos trabajando con 150 casas por cada ESE. Si logramos identificar 7 ESE, entonces trabajaremos con 1050 casas en total, pudiendo dividirnos en 7 brigadas, una por cada ESE.

Aquí nos encontramos con otra gran duda: ¿cómo identificamos los ESE en una población? Lo podemos realizar a través de la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión, quienes por más de 20 años han desarrollado la Regla AMAI como la herramienta de segmentación y clasificación más utilizada por la industria de investigación en México, tomando en cuenta los resultados oficiales de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). Este estudio se realiza cada 2 años, con

una muestra representativa a nivel nacional y por entidad federativa. Para la edición de 2014, la muestra estuvo conformada por más de 21 000 viviendas en el territorio nacional (AMAI, 2017).

Entre las variables probadas se consideraron variables de la infraestructura básica de las viviendas como el material de las mismas, el número de habitaciones y dormitorios, la estructura del hogar, variables referentes a los hábitos alimenticios de los integrantes, la tenencia de distintos enseres como horno de microondas, refrigeradores o calentadores de gas, entre otros. En total, más de 50 posibles variables predictoras fueron evaluadas en algún momento.

Después del riguroso análisis descriptivo y tras varias iteraciones del modelo, 6 variables resultaron presentar el mayor poder predictivo:

- Nivel educativo del jefe de hogar
- Número de baños completos en la vivienda
- Número de autos en el hogar (entendida como la suma de autos, vans y pick ups en el hogar)
- Tenencia de conexión a internet en el hogar
- Número de integrantes en el hogar mayores de 14 años que trabajan
- Número de dormitorios en la vivienda

Estas variables mostraban las asociaciones más claras con el ingreso corriente de los hogares. Las tres primeras son variables ya presentes en la regla AMAI 8x7. (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI], 2017, p. 8)

Al igual que como se hizo para la definición del modelo, en la determinación de los puntajes se optó por usar un procedimiento independiente al usado en versiones anteriores de la regla. El procedimiento utilizado para asignar los puntos a los distintos componentes de la regla fue el siguiente:

1. Se definió un número total de puntos máximo, valor que podría ser arbitrario. Se acordó utilizar un puntaje máximo de 300 puntos, dado que es un número redondo cercano al puntaje máximo de la regla AMAI 8x7.

2. Este puntaje máximo se repartió de forma proporcional a las categorías más altas de cada variable utilizada en la regla, definiendo esta categoría más alta no como el máximo, sino de acuerdo al percentil 95 de la distribución de cada una de las variables en la

base de ENIGH 2014. Esto se decidió para evitar que los datos atípicos presentes en la distribución de las variables incorporadas al modelo pudiesen sesgar los resultados.

3. Habiendo asignado proporcionalmente el puntaje máximo a cada variable, los puntos se repartieron también proporcionalmente entre las categorías inferiores de dicha variable. Y de acuerdo a la puntuación alcanzada se obtiene el ESE de la casa habitación con la siguiente escala:

Baños Completos		Número de dormitorios		Número de ocupados	
RESPUESTA	PUNTOS	RESPUESTA	PUNTOS	RESPUESTA	PUNTOS
0	0	0	0	0	0
1	24	1	6	1	15
2 ó más	47	2	12	2	31
		3	17	3	46
		4 ó más	23	4 ó más	61
Número de Autos		Internet		Educa Jefe	
RESPUESTA	PUNTOS	RESPUESTA	PUNTOS	RESPUESTA	PUNTOS
0	0	No tiene	0	No estudió	0
1	18	Si tiene	31	Primaria incompleta	10
2 ó más	37			Primaria completa	22
				Secundaria incompleta	23
				Secundaria completa	31
				Carrera comercial	35
				Carrera técnica	35
				Preparatoria incompleta	35
				Preparatoria completa	43
				Licenciatura incompleta	59
				Licenciatura completa	73
				Diplomado o Maestría	101
				Doctorado	101

Figura 4. Puntajes asociados a cada variable dentro del modelo AMAI 2018.

4. De esta forma, se tienen los puntajes asignados a cada una de las variables y a sus distintos niveles. Con estos puntajes, se obtuvo la suma de puntos para todos los hogares dentro de la muestra de ENIGH 2014. Posteriormente, se utilizó el procedimiento de estratificación univariado de Dalenius-Hodges, (*Cumulative root frequency method*) para obtener los puntos de corte que minimizan la variabilidad intra-grupos.

5. Se probaron distintas soluciones con diversos números de grupos. Aunque el análisis presentó evidencia como para sugerir la partición del nivel D en dos subgrupos, se

definió continuar utilizando un corte de 7 niveles socioeconómicos dado que la partición de este nivel implica la definición conceptual de un nuevo grupo.

A/B	205+
C+	166 a 204
C	136 a 165
C-	112 a 135
D+	90 a 111
D	48 a 89
E	0 a 47

Figura 5. Puntos de corte del ESE

La adecuada identificación de los ESE es muy importante porque no es lo mismo una casa de una unidad habitacional con condiciones precarias, a una residencia que tiene todos los servicios y evidentemente mayor poder económico. Es evidente que la aplicación de la NMX-AA-61-1985 (generación) no permite la “mezcla” de dos o más ESE.

La elección de los 8 días de trabajo que indica la NMX-AA-061-1985 debe hacerse de manera cuidadosa, ya que no deben cruzarse días festivos porque esto alteraría notablemente la cantidad de los residuos generados en esos días. Tampoco es recomendable hacer esta actividad en meses de lluvia. Avisarles a los propietarios de las casas participantes que no deben entregar sus residuos a otras personas mientras dura nuestro proyecto (8 días).

De hecho, cuando en el día “cero” entregamos las bolsas y las indicaciones para recolectar los residuos de las siguientes 24 horas debemos considerar que es un día considerado de “limpieza” y será recolectado en el día 1. El día 1 es entonces un día de ejercicio para realizar todos los pasos indicados por la NMX (recolección de todas las casas de cada ESE, cuarteo, clasificación de subproductos, análisis de laboratorio y registro en cada uno de los formatos usados). De esta forma, corregiremos algunos errores encontrados, para continuar de manera formal con el segundo día. La dotación del equipo de protección personal es necesaria para reducir el riesgo de un accidente con el manejo de los residuos. A finalizar las actividades del segundo día debemos estar muy atentos de los errores cometidos para tomar una decisión rápida y aplicarla inmediatamente el siguiente día.



Figura 6. Equipo de trabajo listo para el cuarteo con equipo de seguridad.

Lo más común, es que surja un dato sospechoso en la recolección de las casas. Si observamos un dato “raro” (alto o bajo respecto al promedio de 1.2 Kg/hab.día \pm 15 %), debemos acudir al día siguiente a indagar las causas de esta variación, para hacer la corrección o validación correspondiente y continuar con nuestro cálculo de generación. Generalmente se recomienda usar el método de Grubbs (1969) para valores atípicos. Aunque la norma NOM-061 menciona el método Dixon para datos sospechosos, tiene mayor aplicación el método de Grubbs. La decisión final de aceptar o rechazar el dato sospechoso depende exclusivamente del responsable del muestreo, una vez analizada la situación de cada dato.



Figura 7. Preparación de muestra en el laboratorio.

El cálculo de la generación de RSU de una población es muy valioso por la gran variedad de resultados que se obtienen. Se pueden tomar muchas decisiones con una incertidumbre muy pequeña, lo cual garantiza resultados confiables que técnica y políticamente pueden ser ventajosos para la selección de proyectos futuros a corto o mediano plazo. Algunas bondades de calcular la generación de una población son:



Figura 8. Cuarteo y clasificación de productos.

- La cuantificación de subproductos nos ayuda a identificar la riqueza de materiales valorizables y en qué ESE se generan, así como para establecer rutas de recolección diferenciadas. De igual forma, podemos considerar soluciones sociales que permitan que los recolectores voluntarios e independientes tengan opciones de separación de materiales como fuente de trabajo.
- El peso volumétrico y la humedad relativa nos ayudan a determinar las ventajas/desventajas para su mejor manejo, así como para seleccionar la mejor opción de empaçado, reduciendo su volumen al mínimo.
- El poder calorífico es una determinación bastante útil para conocer cuáles de los subproductos son los mejores para procesos térmicos que generen energía.
- El manejo de los residuos peligrosos generados en los hogares aún está permitido ser dispuestos con los RSU, lo que implica un riesgo, tanto para los recolectores como en la disposición final.
- Se debe fomentar la creación de planes de manejo de los diferentes subproductos que se encuentran en los RSU, para promover el reciclaje y empezar a reducir la cantidad de plásticos que se desechan; asimismo, se debe impulsar la creación de empresas recicladoras que generen empleos para los grupos vulnerables, y fomentar así la economía circular.
- Incentivar la investigación en las universidades para ir sustituyendo gradualmente los materiales plásticos por sustancias biodegradables y reducir las afectaciones por el consumo desmedido de estos materiales.
- La dignificación de los recolectores voluntarios, al ofrecerles la oportunidad tener un empleo con prestaciones de ley y reconocimiento social, concesionando la instalación de estaciones de transferencia para la separación y recuperación masiva de subproductos de los RSU.

BONDADES DEL CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

- Un consumo responsable de los ciudadanos y empresas al elegir productos que sean amigables con el ambiente, especialmente con menos materiales de empaque.
- La ampliación de la vida útil de los sitios destinados para la disposición final de los RSU, y la recuperación de los pasivos ambientales que solamente fueron cubiertos con tierra y nunca fueron atendidos.
- El uso de indicadores ambientales por parte de las autoridades y la transparencia de información hacia la sociedad, para la toma adecuada de decisiones encaminadas a lograr una sociedad sustentable.

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Prioridades 5 R

Figura 2. La importancia de la NMX-AA-61-1985 para la toma de decisiones.

Figura 3. Clasificación de Generadores según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Figura 4. Puntajes asociados a cada variable dentro del modelo AMAI 2018.

Figura 5. Puntos de corte del ESE.

Figura 6. Equipo de trabajo listo para el cuarteo con equipo de seguridad.

Figura 7. Preparación de muestra de laboratorio.

Figura 8. Cuarteo y clasificación de subproductos.

REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. (2017). *Nivel Socio Económico AMAI 2018. Nota metodológica*. México: Comité de Nivel Socioeconómico AMAI. Recuperado de: http://www.cua.uam.mx/pdfs/coplavi/s_p/doc_ng/metodologia-nse-2018-amai.pdf
- Ayuntamiento de Puebla. (2018). *Código reglamentario para el municipio de Puebla*. México: Autor.
- Flores Quijano, R. (2013). *Propuesta de Plan de Manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos del barrio Santiago, Puebla, Puebla*. México: UPAEP.
- Grubbs, F. (1969). Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. En *Technometrics*, 11 (1), 1-21.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2012). *El municipio: una institución diseñada para el fracaso*. México: Autor.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015 julio). *Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares 2014*. México: Autor.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, México, 8 de octubre de 2003.

López Romo, H. (2011 septiembre 07). Actualización de la Regla AMAI de Nivel Socio Económico. En *Congreso AMAI 2011*. Congreso llevado a cabo en México D.F., 7-8 de septiembre de 2011. Recuperado de: http://www.amai.org/congreso/2011/ponencias/heriberto_lopez.pdf

Norma Mexicana NMX-AA-016-1984. Determinación de la humedad. Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, 14 de diciembre de 1984.

Norma Mexicana NMX-AA-018-1984. Determinación de cenizas. Residuos Sólidos. Diario Oficial de la Federación, México, 6 de noviembre de 1992.

Norma Mexicana NMX-AA-061-1985. Determinación de la Generación. Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, México, 8 de agosto de 1985.

Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Método de Cuarteo. Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, México, 18 de marzo 1985.

Norma Mexicana NMX-AA-019-1985. Peso Volumétrico "in situ". Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, México, 18 de marzo de 1985.

Norma Mexicana NMX-AA-022-1985. Selección y Cuantificación de subproductos. Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, México, 18 de marzo de 1985.

Norma Mexicana NMX-AA-052-1985. Preparación de Muestras en el laboratorio para su análisis. Residuos Sólidos Municipales. Diario Oficial de la Federación, 18 de marzo de 1985.

Norma Mexicana NMX-AA-091-1987. Calidad del suelo. Terminología. Diario Oficial de la Federación, México, 6 de noviembre de 1992.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

Claudia Olivia Cruz Olivo

En México existen cerca de 800 000 recolectores que representan el 0.7% de la población nacional, 60% son mujeres y 10% son niños, cada recolector gana un promedio de \$3 200 pesos mensuales, y ellos separan 90% de los residuos que serán reciclados. Se calcula que existen entre 25 000 y 30 000 pepenadores en la zona metropolitana de la ciudad de México; entre ellos hay niños, ancianos, campesinos migrados, ex convictos y principalmente familias que no consiguen un ingreso en el sector formal.

La industria del reciclaje tiene un valor de 100 mil millones de pesos; sin embargo, los recolectores son los últimos en la cadena de ganancias.

Los recolectores en el mundo

En la antigua Grecia solo vertían sus residuos sobre las calles y caminos, donde simplemente se acumulaban; esto provocó la proliferación de insectos y animales nocivos. En Roma, el tema se tornó de manera semejante y la carencia de alternativas de solución contribuyó a propagar epidemias hasta el siglo XIX.

La actividad de recolectar residuos en las calles, barrancas y tiraderos a cielo abierto ha sido uno de los resultados de la pobreza, pues esta constituye la razón principal para que las personas se auto empleen. Desde los años 50 se conocían en Europa a los cartoneros y papeleros como pioneros: el papel que se generaba de los periódicos fue el primer residuo con las características óptimas para ser un material que se pudiera reutilizar para diferentes fines como envolver la carne, el pescado, la comida. Hoy en día podría parecer moda pedir en restaurantes de Europa un tradicional platillo como el *fish and chips*, envuelto en un cono de periódico, pero no es por casualidad ni por atractivo turístico: es solo una costumbre que se acentuó y se quedó.



Figura 1. Distribución de papel en Europa, 1920.

En Europa la actividad de recuperar residuos para su reuso se tornó natural y se fortaleció a través de los años, un hecho cultural y trascendental hasta el día de hoy. Las personas que se dedicaban a este oficio de recolectar el material para venderlo, establecieron mecanismos que con el tiempo se convirtieron en grandes empresas recuperadoras y transformadoras. Las condiciones de los países europeos fueron tomando fuerza debido a las legislaciones impulsadas por sus gobernantes. Allí el reciclaje es eficiente, la manera de recolectar es diferente a los que vemos en América Latina, el material no se encuentra en las calles y existe una infraestructura sólida para dar la recolección a más de 8 categorías de residuos que se generan desde casa.

En la actualidad no se tienen registros de personas que se dediquen a esta actividad en estos países; existen casos aislados de personas que recolectan material con potencial a reciclamiento, y el gobierno les otorga ciertos apoyos para que esta actividad no sea un empleo para ellos. En países europeos implementaron máquinas recuperadoras de residuos reciclables que se encuentran en los supermercados, donde llevas tus botellas y te dan dinero a cambio de estos materiales; pero lo mejor de todo, es la conciencia que tienen del impacto ambiental y la correspondencia con la naturaleza. Esto sin duda los ha posicionado como los países con los más altos niveles de recuperación e implementación de tecnologías para el manejo integral de sus residuos.

En Estados Unidos el ejemplo es diferente. La primera potencia del mundo no tiene la capacidad para manejar los millones de toneladas de residuos que generan diariamente. Debido a su alto nivel de consumo comercial, es el país que encabeza el mayor nivel de utilización de material desechable. Hoy las organizaciones mundiales velan día con

día por el manejo y control de estos residuos, que ha provocado desastres naturales y alteración a nuestro ecosistema.

En Estados Unidos existen personas que se dedican al oficio de la recolección y subsisten de esta actividad. Recolectan residuos para su venta, se auto emplean y viven en condiciones precarias como el resto del mundo; no es una realidad lejana a la de aquellas personas que lo hacen en países de América Latina donde aún carecemos de:

- Legislaciones sólidas sobre a quién darles los residuos con potencial a reciclamiento.
- Apoyo gubernamental para las áreas de trabajo.
- Inclusión de los recolectores en las políticas públicas.

Según el Banco Mundial, en 2016 las ciudades del mundo acumularon más de 2,000 millones de toneladas de desechos sólidos, con un promedio de 740 gramos por cada habitante del planeta. Pero esta cifra podría aumentar hasta alcanzar 3,400 millones de toneladas en 2050; esto provocará que los habitantes en zonas marginadas o suburbanas sean los más afectados ya que no se cuentan con planes de manejo.

Los recolectores en México

Diferentes autores han coincidido en que fue en los años 70 y principios de los 80 cuando la recolección en México empezó a mostrarse a los reflectores, aunque no debemos descartar que debió ser mucho tiempo atrás, pues las motivaciones que para esta actividad predominan son la marginación y la pobreza, problemas que han permanecido desde hace muchos años en nuestro mundo.

Algunas características destacadas de los recolectores en México son las siguientes:

Demográficas:

- Las edades están dentro de los rangos de los 32 y 65 años
- Sexo predominante: femenino
- Nivel educativo: primero de primaria
- Tipo de familia: nuclear
- Vivienda: casa rentada, y viven en los suburbios.

Condiciones de trabajo:

- Herramientas de trabajo
- 60% cuenta con triciclo
- 20% cuenta con diablito
- 20% lo hace con bolsas
- 100% No usa guantes para la recolecta de los residuos.
- 100% No usa tapabocas para la recolecta de los residuos.
- 100% está expuesto a metales pesados.

Los recolectores en el municipio de Puebla

Durante el periodo 1993-1996 del Gobierno municipal de Puebla se implementaron alternativas en la recolección y destino final de los residuos municipales. En 1995 se concesionó la recolección de residuos a cargo de Promotora Ambiental, S.A. (PASA) y Servicios Urbanos de Puebla, S.A. (SUPSA), y se inauguró el relleno sanitario ubicado en Chiltepeque, ubicado a 18 kilómetros al suroeste de la ciudad de Puebla, cercano a los límites de Santo Tomas Chautla.

Los conocidos entonces como “gavilanes” (pepenadores de residuos) recuperaban los residuos de los vertederos a cielo abierto que se encontraban ubicados en la junta auxiliar de San Sebastián de Aparicio. Las autoridades buscaron sanear estas zonas que representaban un foco de infección y un descontrolado manejo de los residuos. Al cerrar estos tiraderos a cielo abierto, las personas que realizaban la pepena tuvieron que recurrir a las calles, donde empezaron a crear pequeñas agrupaciones en las zonas donde trabajaban.

Con el paso del tiempo fueron creciendo demográficamente y se fueron consolidando a través de los liderazgos que se concentraron principalmente en 4 personas, que a lo largo de 25 años han marcado territorialmente sus mandos. Asumieron su trabajo en las calles debido a que no tenían acceso al relleno sanitario para dar cumplimiento a la norma y lineamientos del mismo. Por generaciones los “gavilanes” se lograron organizar naturalmente y han marcado su territorio para realizar su labor –principalmente– en las colonias sin restricción de acceso.

Al paso del tiempo y debido al descontrolado uso de materiales reciclables, la pepena se incrementó de manera significativa, calculando que desde la apertura del relleno sanitario en 1995 al año 2018, incrementó 1197.36% esta actividad: de 380 pepenadores crecieron a 4,540 (Cruz 2017).

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

El desempleo juega un papel fundamental en el sector informal, la necesidad de un trabajo y el alza en la demanda diariamente de estos subproductos que cada día son desechados de una manera desordenada, permiten que se sumen cada vez más personas a este oficio.



Figura 2. Pepena en el Centro Histórico de la ciudad de Puebla, 2012.

Se tiene evidencia documental que en periodo comprendido 1993-1996 a través del Organismo Operador del Servicio de Limpia, se les otorgaba permiso de trabajo que consistía en darles un documento en el que se autorizaba de su labor con el único compromiso que los pepenadores dejaran limpia su zona de trabajo.

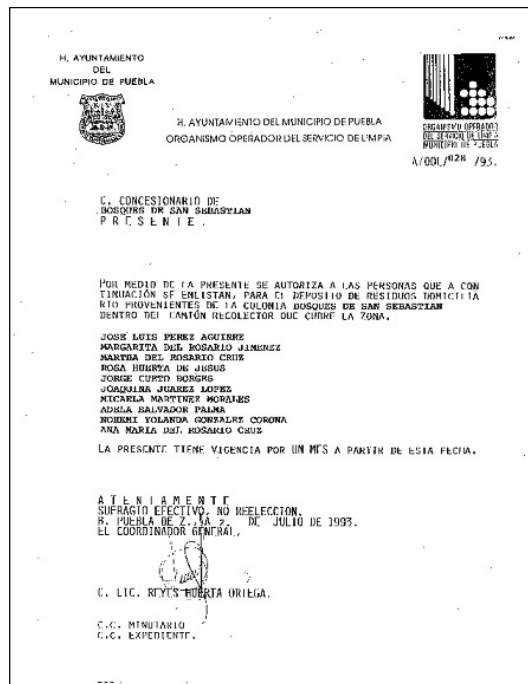


Figura 3. Oficio donde se autoriza labor de pepena, grupo pepenadores

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

En el periodo comprendido de 1996-1999 se otorgó la primera credencial que permitía que los pepenadores pudieran trabajar en las calles, el procedimiento era sencillo el líder del grupo mandaba un escrito al OOSL adjuntando la lista de personas que solicitaban la autorización y posteriormente se les otorgaba una credencial autorizando su labor.

ING. LEOPOLDO MUÑOZ GUTIERREZ,
COORDINADOR GENERAL DEL ORGANISMO
OPERADOR DEL SERVICIO DE LIMPIA
DEL MUNICIPIO DE PUEBLA
PRESENTE:

POR MEDIO DE ESTAS LINEAS NOS PERMITIRIOS COMUNICARLE NUESTROS
MAS SINCEROS SALUDOS, ESPERANDO QUE EL INICIO DE ESTA ADMINIS-
TRACION SEA OTRO RETO MAS PARA USTED EN ESTA DEPENDENCIA MU-
NICIPAL QUE USTED MUY DIGNAMENTE DIRIGE.

EL MOTIVO DE ESTAS LINEAS ES PARA COMUNICARLE QUE EN DIAS PA-
SADOS NOS ENTERAMOS QUE EL ORGANISMO OPERADOR DEL SERVICIO DE
LIMPIA, ESTABA REQUIRIENDO ALGUNOS DOCUMENTOS PARA ORGANIZAR
LA PEPEÑA DE DESECHOS SOLIDOS PARA SU RECICLABLES DOMICILIARA
ASI MISMO LE QUIERO COMENTAR QUE SOMOS UNA ORGANIZACION DE
PEPENADORES DE 18 PERSONAS QUE ESTAMOS TRABAJANDO ACTUALMENTE
EN LA COLONIA BOSQUES DE SAN SEBASTIAN, ASI MISMO LE SUPLICA-
MOS QUE EN DADO CASO QUE SE NOS FAVORICIA ESTA PETICION SE
NOS DEJE SEGUIR TRABAJANDO EN DICHA COLONIA YA QUE TENEMOS
MAS DE 8 AÑOS PRESTANDO NUESTROS SERVICIOS INCLUSO SE ESTAN
BARRIENDO ALGUNAS CALLES SIN COBRAR DINERO ALGUNO Y TODOS LOS
VECINOS ESTAN DE ACUERDO CON ESTE TRABAJO (NE ACTUALMENTE DE-
SEMPEÑAMOS. (ANEXO UNA LISTA DE TODOS NUESTROS INTEGRANTES
DE NUESTRO GRUPO DE PEPENADORES INDEPENDIENTES.)

SIN MAS POR EL MOMENTO NOS DESEDEAMOS DE USTED ESPERANDO UNA
RESPUESTA POSITIVA A NUESTRA PETICION, QUEDANDO SUS ATENCIONES Y
SEGUROS SERVIDORES GRACIAS.

H. PUEBLA DE Z. A MAYO 21 DE 1996

ATENTAMENTE:

GRUPO DE PEPENADORES INDEPENDIENTES.

Leopoldo Muñoz
ORGANISMO OPERADOR
DEL SERVICIO DE LIMPIA
MAYO 21 DE 1996
RECIBIDO
PUEBLA, PUE

Figura 4. Oficio para solicitar autorización de labor de pepeña, grupo pepenadores independientes, 1996.

RECOLECTOR RECICLABLES
(MUNICIPIO DE PUEBLA)

NOMBRE ENRIQUE RAMIREZ MOTA

DOMICILIO 108 ORIENTE No. 26
COL. BOSQUES DE STA. ANITA

GRUPO UNION Y PROGRESO

VIGENCIA 1998

FOLIO
00479

[Firma]
FIRMA




Figura 5. Primera credencial otorgada a los pepenadores en el municipio de Puebla, 1997.

Transcurrieron los años y fue hasta el periodo de 2011-2014 cuando el H. Ayuntamiento de Puebla dio inicio al primer programa de inserción de los pepenadores. Esto emanado de una problemática detectada durante el periodo 2002-2005, cuando se implementó el programa denominado “Puebla ya recicla” que consistía en promover la separación desde su generación. Este programa se instrumentó en su primera fase como una prueba piloto en la colonia Jardines de San Manuel, y consistió en informar a todos los vecinos cómo harían su separación y *cuándo* entregarían sus residuos separados.

La recolección diferenciada se manejó de la siguiente forma: para las colonias que tenían recolección domiciliaria lunes, miércoles y viernes, los días miércoles se entregaba exclusivamente el material reciclable; para las colonias que tenían recolección los días martes, jueves y sábado, los días jueves se entregaba este material reciclable.

Con previo convenio con el concesionario, el día indicado entraba el camión a la ruta con las siguientes especificaciones: limpio, vacío y con la indicación que la tripulación solo levantaría residuos reciclables y lo demás residuos se quedaban en la calle hasta que el ciudadano los metía. Los residuos que se quedaban en acera se les colocaban un aviso invitación recordándoles que era día de recolección diferenciada, y si el ciudadano reincidía, entonces se implementaba una multa económica.

El programa fue obteniendo respuesta favorable. Dentro de las variables a resolver y mejorar se detectó el tema de los pepenadores, ya que ellos, al ver los residuos separados, pasaban antes de que el camión recolector entrara a su ruta y entonces se llevaban la mayoría del material. Esta fuga de material se fue acentuando y no permitía ver la respuesta de la ciudadanía.

Pero no fue sino hasta el periodo de 2011-2014 cuando, con este antecedente, se creó el primer proyecto donde el pepenador fue incluido en la toma de decisiones para los proyectos de separación diferenciada que se implementaron durante la gestión. La problemática por atender fue la siguiente:

- En el Código Reglamentario del Municipio de Puebla (COREMUN) la pepena estaba prohibida, por lo que era importante hacer una modificación desde la parte legal para cambiar el nombre a los pepenadores y así también dignificar su labor. De esta manera se les denominó *recolectores voluntarios*, nombre que para ellos dignificaría su labor ante la ciudadanía.



Figura 6. Logotipo del programa “Al Piso No, Recolectores Voluntarios”, 2011.

- La generación de los residuos, que en el año 2011 tenía la siguiente composición:

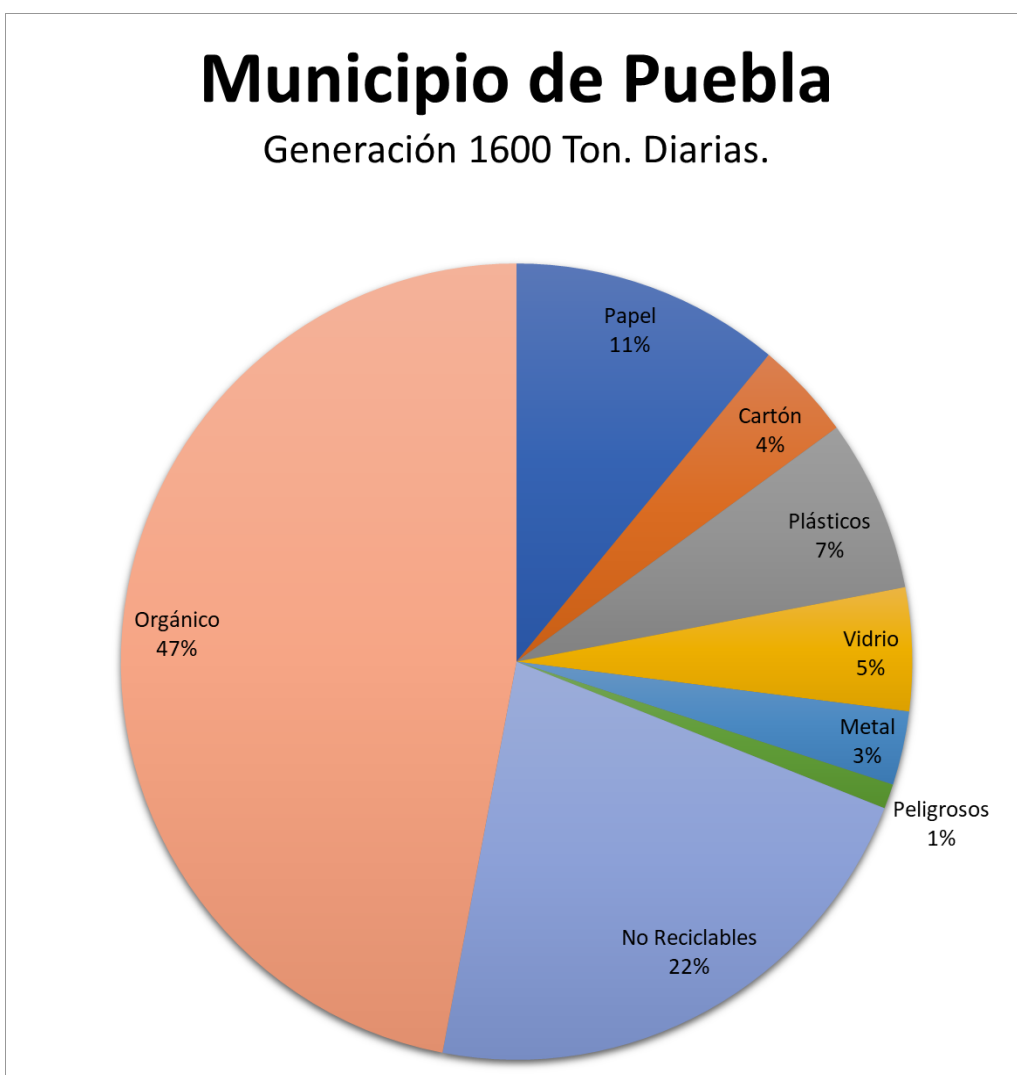


Figura 7. Generación de residuos en el municipio de Puebla, 2011.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA



Figura 8. Proceso de credencialización, 2011.



Figura 9. Primera credencial programa "Al Piso No, Recolectores Voluntarios", 2011.

- Imagen urbana. Los pepenadores no controlados que realizaban su actividad en el centro histórico daban mal aspecto hacia el turista, por lo que era necesario resolver el tema de la imagen que el recolector tenía que reflejar en la ciudad. En función de ello se les dio una credencial y una casaca de color verde para que pudieran identificar su labor.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA



Figura 10. Evento de entrega de credenciales y casacas, 2011.

- Una de las principales quejas acerca de los servicios de limpia en el municipio de Puebla era que los concesionarios de recolección encontraban bolsas de residuos abiertas y esto desencadenaba ensuciamiento de las calles. Existe la sospecha de que los recolectores eran quienes abrían las bolsas y no las volvían cerrar al recuperar los materiales. Por ello los recolectores recibieron capacitación y firmaron un reglamento donde se comprometían a cerrar las bolsas y dejar sus áreas de trabajo limpias. Esto implicó jornadas de limpieza masivas, lo cual fue aceptado por los comerciantes y ciudadanos del primer cuadro de la ciudad.



Figura 11. Capacitación de los recolectores, en el Teatro de la Ciudad, 2012.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA



Figura 12. Limpieza del Zócalo por parte de los recolectores, 2012.

- Desarrollo social. Los recolectores representan un grupo vulnerable y había que resolver los temas sociales como: pobreza, salud, educación. Como primer paso se realizó un empadronamiento para detectar los problemas a resolver y se realizó un cuestionario. El diseño del cuestionario estaba dividido en 4 bloques:
 1. Datos generales
 2. Datos socioeconómicos
 3. Datos educativos
 4. Datos laborales

La información generada es la siguiente:

Tabla 1

Resultado del 1er empadronamiento de los recolectores 2011

Cantidad	Descripción
329	No cuentan con documentos oficiales (acta de nacimiento, CURP, IFE)
1038	Contaban con algún tipo de seguridad social
43	Tienen antecedentes penales
\$65.75	Recuperación económica promedio (diaria)
4 a 6	Miembros de familia
42 años	Edad promedio
23 kg	Promedio de kilos recuperados por recolector diariamente
5to. primaria	Promedio de nivel escolar

La operación del proyecto fue guiada por un trabajo permanente de difusión con diferentes estrategias. Para empezar, se informaba a la ciudadanía a través de folletos que se entregan casa a casa con apoyo de los recolectores, con la intención de que el vecino lo identificara con su casaca y credencial, y una vez presentados pudieran ponerse de acuerdo para la recolección del material en días acordados entre ambas partes.



Figura 13. Volante que los recolectores entregaban en mano a los ciudadanos, 2012.

Asimismo, se informaba a las mesas directivas, párrocos y escuelas; para reforzar la información se entregaban trípticos y se realizaban cursos de reciclaje en las escuelas.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA



Figura 14. Folleto promocional del programa “Recolectores Voluntarios”, 2012.

Los recolectores realizaban jornadas de volanteo en casa habitación y en los negocios.



Figura 15. Jornadas de volanteo por parte de los recolectores voluntarios, 2012.

Dentro de la operatividad se realizaron jornadas de limpieza en coordinación con los recolectores, abarcando calles y avenidas principales, y participando en los eventos programados del municipio, como desfiles, ferias y fechas especiales.

LOS RECOLECTORES VOLUNTARIOS EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA



Figura 16. Jornadas de limpieza en el Blvd. 5 de mayo, 2012.

El programa se ejecutó durante 3 años teniendo resultados exitosos, entre los cuales desglosaremos los siguientes:

El factor humano. Fue satisfactoria la respuesta de los recolectores al sumarse al programa.

Tabla 2

Número de recolectores sumados al programa, 2013

Año	Descripción
2011	Se empadronaron 700 recolectores
2012	A estos 700 recolectores, se sumaron 800 más
2013	Se contó con un total de 2,500 recolectores en el programa

El reconocimiento social. La ciudadanía aceptó con mucho entusiasmo el programa, lo cual se reflejaba en las llamadas recibidas en el número de atención del Organismo Operador de Limpia para poder conocer y sumarse al programa.

Gracias al programa “Al Piso No, Recolectores Voluntarios” se realizaron jornadas de limpieza en varios puntos de la ciudad, limpiando más de 80 km de calles y avenidas principales, recuperando 36 toneladas de residuos en el periodo 2013-2014 durante dichas jornadas.

Se beneficiaron 7,200 personas en las jornadas médicas integrales que se realizaron a través del DIF Municipal. Durante los tres años de operación del programa, 472

familias —que equivalen a 2,385 personas— conocieron por primera vez el parque zoológico Africam Safari de manera gratuita. Asimismo, se afiliaron 360 personas al Seguro Popular durante campañas promovidas a través del Organismo Operador del Servicio de Limpia. Finalmente, se visitaron 168, 000 viviendas para dar a conocer el programa.

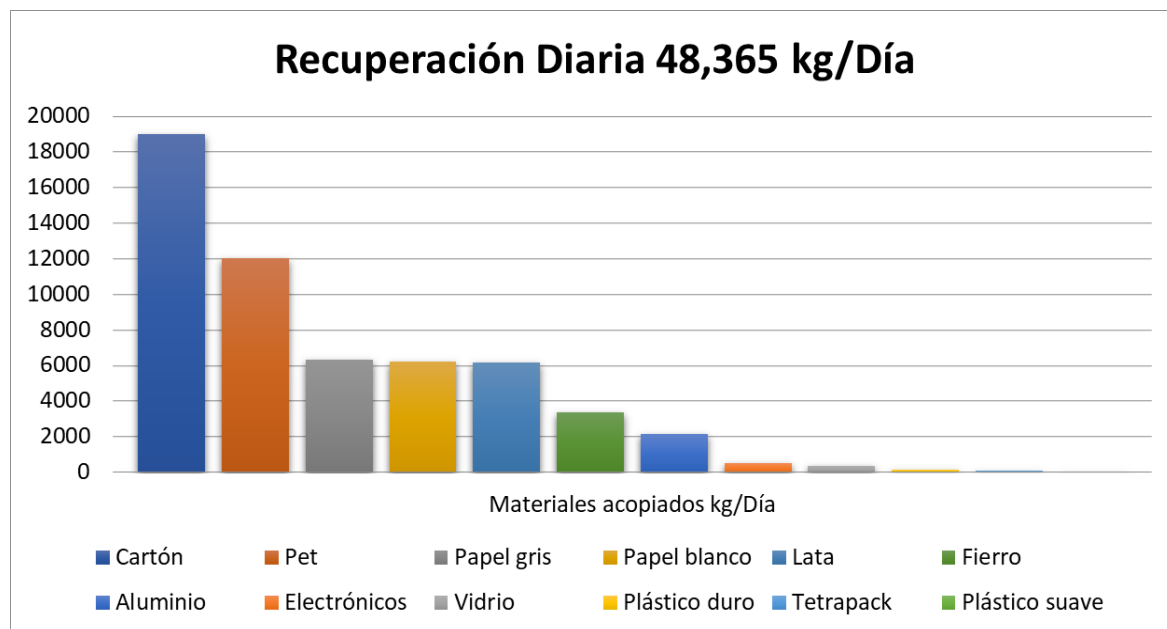


Figura 17. Materiales acopiados por los recolectores voluntarios, 2013.

En entrevista el secretario de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Puebla 2011-2014, Alejandro Fabre Bandini, explicó que el programa consiste en que ellos recogen y reciclan los residuos como actividad cotidiana para mantener a sus familias. En una primera etapa se contó con 700 recolectores voluntarios, incrementó a 1,801 y finalizó con 2,540. El funcionario municipal estimó que 17.5 millones de kilos no han llegado al relleno sanitario producto de la labor que realizan los recolectores. “Si recordamos, al día se producen alrededor de 1 millón 400 mil kilos entonces 17 millones equivale a algo más de 10 días completos de residuos de todos, es el equivalente del esfuerzo que han hecho”.

En el periodo que comprende de 2014 a 2018, el programa decayó debido a que no hubo continuidad por parte de la administración en turno; esto derivó en la falta de estadística actual, así como en el descontrol de los grupos de recolectores. Lo que bien se había logrado alcanzar socialmente con el reordenamiento y el reconocimiento de los recolectores, se vino abajo.

De acuerdo con información proporcionada vía transparencia –en respuesta a la solicitud de información con número de folio 00060016 presentada ante el Organismo Operador del Servicio de Limpia– para 2014 se empadronaron a 2,928 personas, y en 2015 se sumaron 56 más, sin que a la fecha se haya registrado algún nuevo recolector.

Las condiciones laborales y económicas de los recolectores se han visto afectadas, y no existe continuidad en la difusión de su labor. Por otra parte, hay un aplazamiento en los apoyos que podrían ser destinados a fomentar de manera ordenada y controlada su actividad. La ausencia de legislación en el rubro impide que puedan tener el sustento para solicitar el apoyo de las autoridades entrantes.

Durante el recorrido que hemos hecho en este trabajo, podemos observar el largo camino andado en los últimos 26 años para incorporar programas funcionales en la separación de residuos dentro del municipio de Puebla. Sin embargo, últimamente existe un retraso en la inclusión de los recolectores y no podemos hacer a un lado el incremento desmesurado que esta actividad presenta en los últimos años. Es necesario retomar acciones que definitivamente los incluyan en las políticas públicas.

Por otra parte, también debe existir el compromiso de cumplir una agenda a nivel global para proteger el planeta y encaminar acciones favorables en la gestión integral de los residuos, y en particular en el tema del reciclaje inclusivo. La planeación de programas en este rubro es, sin duda, un tema que debe replantearse con carácter urgente en nuestro municipio.

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de papel en Europa, 1920.

Figura 2. Pepena en el Centro Histórico de la ciudad de Puebla, 2012.

Figura 3. Oficio donde se autoriza labor de pepena, grupo pepenadores de Bosques de San Sebastián 1993.

Figura 4. Oficio para solicitar autorización de labor de pepena, grupo pepenadores independientes, 1996.

Figura 5. Primera credencial otorgada a los pepenadores en el municipio de Puebla, 1997.

Figura 6. Logotipo del programa “Al Piso No, Recolectores Voluntarios”, 2011.

Figura 7. Generación de residuos en el municipio de Puebla, 2011.

Figura 8. Proceso de credencialización, 2011.

Figura 9. Primera credencial programa “Al Piso No, Recolectores Voluntarios”, 2011.

Figura 10. Evento de entrega de credenciales y casacas, 2011.

Figura 11. Capacitación de los recolectores, en el Teatro de la Ciudad, 2012.

Figura 12. Limpieza del Zócalo por parte de los recolectores, 2012.

Figura 13. Volante que los recolectores entregaban en mano a los ciudadanos, 2012.

Figura 14. Folleto promocional del programa “Recolectores Voluntarios”, 2012.

Figura 15. Jornadas de volanteo por parte de los recolectores voluntarios, 2012.

Figura 16. Jornadas de limpieza en el Blvd. 5 de mayo, 2012.

Figura 17. Materiales acopiados por los recolectores voluntarios, 2013.

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Resultado del 1er empadronamiento de los recolectores 2011.

Tabla 2. Número de recolectores sumados al programa, 2013.

REFERENCIAS

Ayuntamiento de Puebla. (2012). *Reciclaje en Puebla*. Recuperado de: <http://www.pueblacapital.gob.mx/temas/medio-ambiente/item/2203-reciclaje-en-puebla>

Castillo, H. (2008). La basura. Pepenadores y tiraderos. En J. Legorreta (coord.), *La ciudad de México a debate* (pp. 247- 271). México: UAM Azcapotzalco.

David, S. (2016, 25 de octubre). En Puebla relegan programa de recolectores voluntarios de basura. En *Tierra Baldía*, Recuperado de: <http://tierrabaldia.com.mx/noticia/934/en-puebla-relegan-programa-de-recolectores-voluntarios-de-basura/#sthash.ndMEfqpg.dpuf>

David, S. (2018, 2 de abril). Menos del cinco por ciento de la basura se separa. En *Tierra Baldía*, Recuperado de: <http://tierrabaldia.com.mx/noticia/1127/menos-del-cinco-por-ciento-de-la-basura-se-separa/>

Florisbela dos Santos, A. L. y Wehenpohl, G. (2001). De pepenadores y triadores: el sector informal y los residuos sólidos municipales en México y Brasil. En *Gaceta Ecológica*, (60), 70 – 80.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Información por entidad: Puebla*. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/poblacion/default.aspx?tema=me&e=21>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, México, 8 de octubre de 2003.

Medina, M. (2005). *Cooperativas de recicladores informales en América Latina*. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico2005/medina2.pdf>

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA, COMPROMISO POR CUMPLIR

Luis Ricardo Morales Juárez y Eduardo González Flores

Panorama global de los residuos urbanos

En los sistemas naturales se guarda un equilibrio: los organismos vivos mueren en algún momento para convertirse en material energético y, con un aprovechamiento muy eficiente, sirven como base para la generación de nueva vida. Este equilibrio se rompió cuando el ser humano apareció en el escenario ambiental, puesto que para cubrir sus necesidades –que en principio eran básicas– hizo uso de los recursos naturales –que siempre han sido su fuente de insumos– y por consecuencia generó residuos que eran inherentes a sus actividades.

Por años la actividad humana, concentrada cada vez más en las ciudades, ha seguido patrones de consumo en donde se toma de esos sistemas naturales más de lo que se necesita, sin reparar en las consecuencias del agotamiento de los recursos ni de la generación de residuos. Los primeros residuos que se generaron por el hombre se componían principalmente de cáscaras de frutas, semillas, vegetales, pedazos de madera y pedernal con los que confeccionaban sus armas y utensilios, huesos y restos de animales que cazaba y comía, además de las cenizas producidas por fuego cuando este fue utilizado.

En esa época, la cantidad que se producía era escasa y la composición de estos desechos era de carácter natural, lo cual no creaba afectación alguna. La materia orgánica sufría una descomposición natural que al mismo tiempo enriquecía al suelo con nutrientes, sin representar riesgo alguno al equilibrio de los ecosistemas que constituían las efímeras estadías de los nómadas en un sitio determinado. Conforme evolucionó a una vida sedentaria, sus residuos siguieron siendo en su mayoría de tipo orgánico; sin embargo, presentaron una variabilidad al incluirse los metales, siguiendo esta tónica en etapas posteriores y generando impactos locales más que por su composición, por la cantidad en que se vieron incrementados.

Ya para la Revolución Industrial, al desarrollar máquinas y mecanismos capaces de producir un mayor número de artículos en un menor tiempo, se pasó de la labor

artesanal a la actividad industrial, trayendo consigo cambios a nivel mundial en los modelos económicos de producción. La explosión demográfica se aceleró, y ya para 1850 la población mundial alcanzó los mil doscientos sesenta millones de habitantes (Unesco Etxea, 2019).

Esta rápida evolución y crecimiento constante necesariamente trajeron consigo diferencias en la generación de residuos, tanto en su producción per cápita como en el volumen global, y como consecuencia la aparición de los problemas de salud generados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, los cuales se limitaron en lo general a las grandes y medianas ciudades, y sobre todo por la forma de disposición, que en la mayoría de los casos se realizaba como tiraderos a cielo abierto en las periferias de las zonas habitadas.

Fue apenas un poco más de un siglo después cuando en 1950, con una población mundial de dos mil quinientos veinte millones de personas (Unesco Etxea, 2019), las economías de libre mercado originaron que los productores ofrecieran a los consumidores sus productos con mayor atractivo, no solo en la presentación, sino en la economía y eficiencia. Fue en esta época cuando prácticamente se inició la presentación de productos más económicos pero con una vida útil más reducida, y que al mismo tiempo requieren ser dispuestos porque ya no son de utilidad alguna. En otras palabras, se entró a la época de los productos “desechables” o de “útese y tírese”.

Fue en este tipo de economías de libre mercado donde se empezó a mencionar a la “sociedad de consumo”, conceptualizándola como aquella compuesta por individuos que tienen un poder adquisitivo que les permite –además de cubrir sus necesidades básicas de alimentación, vestimenta, educación y recreación– satisfacer “necesidades” que le son creadas por los mismos productores.

Es en la época denominada contemporánea, particularmente a partir del segundo tercio del siglo XX, cuando los problemas ocasionados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos se incrementaron. No solo se tiene una mayor generación per cápita y un notable incremento en la producción global de desechos, sino que estos se diversifican muy ampliamente debido al descubrimiento y aplicación de otros elementos y materiales.

De acuerdo a las estimaciones realizadas por el Programa de las Naciones Unidas para los asentamientos Humanos ONU-Hábitat (2018), en 2010 diariamente se produjeron 0.8 kilogramos de residuos por cada persona en el mundo, y se espera que para el año 2025 la cantidad total de desechos generados se triplique a 5 900 millones de

toneladas anuales. Esto debido al aumento en el consumo y a las estrategias ineficaces de gestión, así como al incremento de la población, ya que de acuerdo a las proyecciones de la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas (s.f. a), está previsto que la población mundial aumente en más de 1 000 millones de personas en los próximos 15 años, por lo que se alcanzarían los 8 500 millones en 2030, 9 700 millones en 2050 y 11 200 millones en 2100.

En la relación del hombre con los recursos naturales y su entorno no hay –hasta ahora– un equilibrio entre lo que entra y lo que sale: tanto en las actividades domésticas como en los procesos industriales se utilizan bienes y materias primas para el consumo y la producción de otros bienes, que dan lugar a residuos que la naturaleza no puede reabsorber y que constituyen una amenaza de destrucción para el medio ambiente. Los residuos convertidos de manera indiscriminada en basura están presentes en calles, tiraderos y cauces de manera casi permanente y forman parte de nuestro paisaje, de nuestro ecosistema, afectando –debido a su incorrecto manejo– más que la imagen ante nuestros ojos, al suelo, al aire, al agua superficial y a los mantos acuíferos, y por lo tanto, a la salud de las poblaciones (Chávez, 2001).

Los problemas ocasionados por la incontrolada e impensada producción de residuos, y su mal manejo, han llamado la atención mundial por su significancia en el deterioro del ambiente. Es así que desde la *Agenda 21* en su capítulo 21, se establecen las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible. En dicho documento se establece que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección, y el tratamiento y disposición final adecuados. Se dice ahí también que cada país y cada ciudad establecerá sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a sus condiciones locales y a sus capacidades económicas (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2000).

De igual manera y más recientemente, en la reunión celebrada en el 2015 en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, se estableció la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, donde se abordan las cuestiones clave del manejo de los desechos sólidos. El objetivo 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” determina, en la meta 11.6, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los desechos municipales (ONU, s.f. b). Asimismo, el indicador 11.6.1 se refiere al porcentaje de residuos sólidos urbanos recolectados periódicamente con descarga final adecuada respecto al total de los desechos generados por la ciudad (ONU, 2017). En la reunión Hábitat III realizada en el

año 2016 en Quito, Ecuador, se elaboró y acordó la “Nueva Agenda Urbana”, en la que se estipulan acciones relativas al manejo adecuado de los desechos en sus apartados 34, 71, 74, 119, 121, 122 y 123 (ONU, 2017a).

Es así como podemos ver que la tendencia actual sobre la gestión de los residuos, es manejar en forma adecuada lo que se denomina como un sistema integral, considerado: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final. Se trata de reducir la generación y hacer más eficientes los subsistemas de almacenamiento, recolección y transporte. Asimismo, se tiende a tratar los residuos con varios objetivos: prepararlos para su recuperación y posterior reciclaje, y prepararlos para su disposición final con el objetivo de reducir los potenciales efectos negativos al ambiente. El reciclaje se piensa como una actividad preponderante para reducir los requerimientos de materias primas en la producción de bienes de consumo.

Con estos compromisos, y ante décadas de esfuerzo, algunos países como Austria, Alemania, Holanda, Noruega, Suiza y Estados Unidos, a la fecha han implementado programas que permiten tener un manejo sustentable de sus residuos, facilitando – como en el caso de Suiza, quien lleva la punta en esta acción– la reintegración de hasta el 52% de estos a nuevos procesos productivos (Borràs, 2018), lo que permite utilizar una y otra vez un material determinado para formar parte de un nuevo proceso y posteriormente de nuevos productos. Además del reciclaje existen otros procesos que han beneficiado a la disminución de residuos, pero a pesar de ello, estos se continúan generando. Es decir, seguimos consumiendo más y más productos.

Como se menciona en el reporte *What a Waste 2.0* del Banco Mundial:

La gestión de los residuos sólidos, a pesar de que constituye un elemento esencial de las ciudades sostenibles, sanas e inclusivas, suele pasarse por alto, sobre todo en los países de ingreso bajo. Mientras que en los países de ingreso alto se recupera más de un tercio de los desechos por medio del reciclado y la compostificación, en los países de ingreso bajo solo se recicla un 4 %. (World Bank, 2018)

Considerando que la mayoría de los países del mundo son países en desarrollo –en el mejor de los casos– en los que la generación de residuos se ha convertido en un problema ambiental, social y económico, debido a la falta de infraestructura, equipo, inversión y en especial de programas integrales de manejo de residuos sólidos que les permitan acercarse a los estándares que se manejan en los países desarrollados, es claro que se tiene una tarea por atender.

Las estimaciones de la generación de residuos por parte del Banco Mundial, indican que en el curso de los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial –impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones– aumentará de 2 010 millones de toneladas registradas en 2016, a 3 400 millones, ya que si no se adoptan medidas urgentes, para 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70% con respecto a los niveles actuales (Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden, 2018).

Crónica de la composición y disposición de residuos municipales en Puebla, México

Como puede apreciarse, aun cuando las tendencias mundiales del manejo de residuos van hacia la disminución de estos y a su buena disposición, es necesario contar con los estudios y diagnósticos necesarios y suficientes a nivel local para poder tomar acciones claras. Es por esto que a continuación se presenta una descripción de la evolución de la disposición y composición de los residuos en la ciudad de Puebla, México.

Datos generales de la ciudad de Puebla

- Nombre del municipio: Puebla de Zaragoza.
- Estado: Puebla.
- Localización del municipio de Puebla:

Tabla 1

Coordenadas geográficas del municipio de Puebla

Latitud Norte	18° 50' 42" - 19° 13' 48"
Longitud Oeste	98° 00' 24" - 98° 19' 42"
Altitud	2,135 msnm
Superficie Municipal:	524.31 km ²

Nota. Elaboración propia. Basado en cartas topográficas E14B43, E14B53 (INEGI, 2017).

- Ubicación

Su ubicación dentro del estado de Puebla corresponde a la región Centro – Poniente, a una distancia de 130 km al sureste de la Ciudad de México, sobre la autopista que conecta a Veracruz con la capital del país. Esta localización le ha permitido definirse

como una ciudad moderna en continuo crecimiento y su cercanía con otros estados la ubica como un polo de desarrollo. Gráficamente se puede observar en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación de la ciudad de Puebla. Elaboración propia.

■ Clima

Con base en los registros de datos del *Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Puebla* (Ortiz Martínez, Quintero Mármol Covarrubias y Herrera Vélez, 2012), se establece que para el municipio de Puebla los climas presentes son los siguientes.

Templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano Cb (w1)(w), temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con verano fresco largo, oscilación térmica entre 5°C y 7°C, la lluvia aumenta en el verano por tres factores principales: por la formación de nubes orográficas, por el movimiento convectivo y por la aportación de humedad de los sistemas tropicales. Este tipo de clima es el dominante para las condiciones del municipio.

En la parte media del volcán y al poniente del municipio se presenta un tipo de clima Cb (w2)(w), el más húmedo de los templados subhúmedos; al sur del municipio se encuentra, en una menor proporción de área abarcada, el clima Cb (w0)(w), el más seco de los templados subhúmedos; y en la parte central, el clima Cb(w1)(w) con régimen de humedad intermedia abarca un área de más del 69% del área total del municipio de Puebla.

De norte a sur en la zona de la Malinche se tiene el clima E(T)C frío subhúmedo, después el Cc(w2)(w) semifrío subhúmedo, con menos de cuatro meses y temperatura media

mayor a 10°C, además del clima Cb'(w2)(w) semifrío subhúmedo con más de cuatro meses y temperatura media mensual mayor a 10°C.

- Crecimiento urbano

El crecimiento de su población ha ido en aumento, principalmente a partir de los años sesenta, y actualmente cuenta con 1 576 259 habitantes según los registros de la actualización 2015 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2017), de los cuales 1 507 901 se constituye como población urbana y solo 31 918 como población rural. La densidad de población promedio corresponde a 2 905.98 personas por km² (Gobierno del estado de Puebla, s.f.). La curva de crecimiento poblacional se muestra en la Figura 2.

La ciudad de Puebla se ha constituido como un conglomerado urbano con 430 542 viviendas distribuidas en diferentes categorías, las cuales se reportan en la Tabla 2, donde se pueden ver los porcentajes conforme al tipo de eliminación de residuos.

Tabla 2

Viviendas particulares según clase de vivienda particular

Clase de vivienda particular (Porcentaje)						
Municipio	Total	Casa a/	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Otro tipo de vivienda	No especificado
Puebla	430 542	81.39	12.98	4.70	0.07	0.85

Nota. Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según clase de vivienda particular al 15 de marzo de 2015. a/ Incluye las siguientes clases de vivienda: casa única en el terreno, casa que comparte terreno con otra(s) y casa dúplex, triple o cuádruple. b/: Incluye las siguientes clases de vivienda: cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil y refugio. Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI, 2017).

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA. COMPROMISO POR CUMPLIR

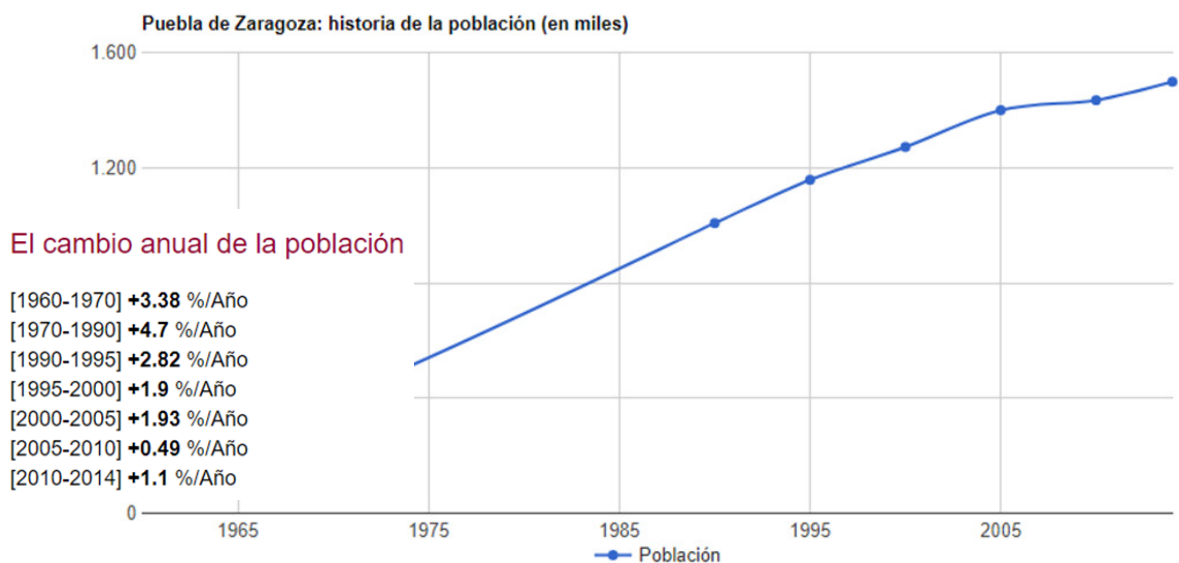


Figura 2. Curva de crecimiento poblacional de la ciudad de Puebla 1960 – 2010. Elaboración propia con datos de INEGI (2017).

De acuerdo a la forma de eliminación de los residuos urbanos, el INEGI reporta un total de 430,444 viviendas (INEGI, 2017), lo que deja ver una diferencia del 0.02% entre el número de viviendas existentes y el número de viviendas consideradas para la disposición de residuos por cualquiera de los métodos considerados. En la Tabla 3 se reportan los porcentajes de eliminación de residuos.

Tabla 3

Viviendas particulares según forma de eliminación de residuos

Municipio	Número de Viviendas	Entregan a servicio público de recolección	Tiran en el basurero público o colocan en contenedor o depósito	Queman	Entierran o tiran en otro lugar	No especificado
Puebla	430 444	84.11	14.36	0.65	0.56	0.32

Nota. Número de viviendas particulares habitadas por municipio según distribución porcentual de la forma de eliminación de residuos al 15 de marzo de 2015. Fuente: elaboración propia con datos de (INEGI, 2017).

En cuanto a su desarrollo económico, la ciudad de Puebla es uno de los municipios más importantes del país, tanto por la concentración de población como por su influencia regional en el desarrollo económico y social. Es la cuarta ciudad más grande e

importante de México, sólo después de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 2014).

Es el corazón de la cuarta zona metropolitana de mayor importancia del territorio mexicano identificada como Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala (ZMPT), la cual cuenta con 2 728 790 habitantes distribuidos en una extensión de 2 392.4 km², según el Censo de Población y Vivienda de 2010, y presenta una densidad media urbana de 76.6 habitantes por hectárea. Este conglomerado urbano se compone de 38 municipios (Castañeda, 2017).

El nivel de desarrollo e influencia regional están acompañados de profundos contrastes económicos y sociales. Existiendo zonas al interior del municipio con altos niveles de desarrollo humano, equivalentes a los que tienen los habitantes de las ciudades más importantes del mundo, al mismo tiempo existen amplios sectores de población en las áreas conurbadas que durante años han vivido en la exclusión social con niveles de pobreza urbana indignantes.

La generación y caracterización de residuos urbanos en la ciudad de Puebla

La gestión adecuada de los residuos urbanos solo puede entenderse a través del diseño óptimo de un sistema integral con criterios de sustentabilidad, en el que los diversos actores participen en las etapas del proceso. Para planear adecuadamente las estrategias en cada una de las etapas de la gestión de los residuos urbanos, es fundamental determinar la generación de estos y sus características, y es de relevancia significativa conocer los subproductos generados por la comunidad. Esto permitirá diseñar de manera adecuada los sistemas de almacenamiento temporal, los de recolección y transporte; también permitirá la minimización, transferencia, reutilización y valorización de residuos con una consecuente reducción en la disposición final, y mantener las plantas para la separación de residuos y los sistemas de disposición final con el máximo aprovechamiento.

La ciudad de Puebla, capital del estado del mismo nombre -como todo conglomerado humano que se asienta en un determinado sitio- en un principio contó con un número reducido de habitantes, y con grandes espacios y recursos para satisfacer sus necesidades. Mientras los mecanismos del sistema fueron capaces de responder a las exigencias y necesidades de la población se creó un equilibrio ficticio, el cual se rompió principalmente a medida que la población aumentó.

En el caso de la ciudad de Puebla, fue hasta el año de 1994 cuando se realizó el primer estudio de generación de residuos, permitiendo tener elementos para el diseño del sistema de gestión de residuos. Pero una ciudad con este grado de desarrollo requiere una actualización constante que le permita el conocimiento preciso de los residuos que se generan, con la finalidad de estar realizando los ajustes y proyecciones necesarias para un adecuado y permanente funcionamiento de los sistemas.

Desafortunadamente, en 25 años solo se han desarrollado tres estudios estimativos y tres estudios específicos de generación de residuos, cada uno de ellos bajo diferentes criterios metodológicos ya sea por ajustes técnicos o económicos. Los resultados de estos estudios se reportan en la Tabla 4; estos datos dan una idea del comportamiento en la composición y generación de los residuos, pero también dejan ver que existe una variabilidad que no permite establecer criterios de confianza para un correcto adecuado del proceso de gestión de los residuos.

Tabla 4

Caracterización de residuos municipales de la ciudad de Puebla

Fuente de información						
Parámetro	Sojo Benítez, 2001	Consultoría Ingeniería Sistemas y Planeación S.A. DE C.V, 2010	Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla, 2011	Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla, 2011	Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla, 2011	Organismo Operador del Servicio de Limpia, 2019
Año	1994	2010	2011	2011	Proyección 2017	2019
Dimensión espacial	Municipal	Municipal	Municipio de la región Angelópolis	Región Angelópolis	Región Angelópolis	Municipal
Generación per cápita RSU (kg/hab/día)	0.88	0.89	1.095	0.929	N/R	N/R
Generación RSU (kg/día)	1 350 000	1 607 384	1 741 704.24	2 507 612.6	3 135 087.15	N/R
Peso Volumétrico kg/m ³	N/R	146.82	N/R	N/R	N/R	261.6
Materia orgánica %	51.36	54.4	N/R	52.75	52	39.9
Papel y cartón %	14.15	11.18	N/R	14.14	14	12.7
Vidrio %	12.86	5.11	N/R	5.95	6	1.5
Plástico %	3.42	12.17	N/R	14.78	15	15.13

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA. COMPROMISO POR CUMPLIR

Pañal desechable %	N/R	6.16	N/R	N/R	N/R	6.7
Textiles %	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	4.54
Metales %	2.22	N/R	N/R	2.16	3	1.6
Otros %	15.99	10.7	N/R	10.22	10	17.93
Carbono %	N/R	21.97	N/R	26.52	N/R	32.17
Hidrógeno %	N/R	2.86	N/R	3.37	N/R	4.64
Oxígeno %	N/R	16.43	N/R	16.64	N/R	18.92
Nitrógeno %	N/R	0.72	N/R	0.71	N/R	0.07
Azufre %	N/R	0.11	N/R	0.11	N/R	0.09
Cenizas %	N/R	6.17	N/R	14.96	N/R	12.29
Humedad %	N/R	42.53	N/R	37.69	N/R	31.82
Relación C/N	N/R	17.63	N/R	17.608	17.608	
Poder Calorífico Inferior Kcal/kg	N/R	2 717.65	N/R	2 488.46	2 488.46	2 744.31
Poder Calorífico Superior Kcal/ kg	N/R	2 460.83	N/R	2 716.56	2 716.56	2 935.21

Nota. Elaboración propia con datos de las fuentes indicadas.

La disposición de los residuos en la ciudad de Puebla

En esta ciudad, que de acuerdo al VII Censo General de Población efectuado en 1950 contaba con 234 603 habitantes (Dirección General de Estadística, 1953) y que a casi 70 años ha aumentado en más de 6 veces su población, se dejó de lado la disposición de residuos municipales, existiendo tiraderos a cielo abierto para este fin, así como sitios que en el mejor de los casos después de su saturación, eran declarados clausurados sin implementar medidas para su manejo posterior, ocasionando impactos al ambiente desde un principio.

Fue hasta 1994 cuando se implementó por parte de las autoridades responsables, un sitio con características adecuadas para la disposición de residuos. Los sitios en donde se establecieron los tiraderos se encuentran ubicados en la zona norte de este municipio, sobre las fracturas terrestres (barrancas); tal es el caso de San Aparicio, Xaltonac, Resurrección, Xaltipan. Se trata de zonas en donde se efectúa recarga de los acuíferos, donde se tienen pozos de abastecimiento de agua públicos y privados, e incluso –en casos extremos– se trata de sitios completamente rodeados de actividades

urbanas, principalmente de habitación (Unidad Habitacional Tecnológico). Con esto, y dado que no se realizaron estudios para su implementación o declaración como sitio de disposición final, ni trabajos de ingeniería para un correcto funcionamiento que garantizaran una operación sin provocar daños a la salud humana y al ambiente, se desconocen con certeza cuáles son los efectos originados con la operación de estos sitios.

En algunos de ellos se implementaron medidas de corrección, que lejos de ayudar a mejorarlos, solamente constituyeron un gasto infructuoso para las autoridades, ya que se volvió a cometer el error de no elaborar estudios de ingeniería que determinaran los trabajos que debieron realizarse para aminorar los efectos adversos ocasionados por el mal manejo de estos sitios.

En la Tabla 5 se reportan las coordenadas de los últimos seis sitios utilizados por las autoridades responsables para la disposición final de residuos municipales. Cabe mencionar que estos no fueron los únicos sitios donde se disponían los residuos en forma masiva, ya que, al no tener un control sobre esta actividad, se dispusieron residuos en sitios no autorizados.

Tabla 5

Ubicación de los sitios de disposición final en el periodo 1982 - 1993

Designación de la barranca				
	Zona baja	Elevación inicial	Zona alta	Elevación final
Xaltonac	190359.55 N, 981108.94 O	2 175	190449.76 N, 981009.26 O	2 223
San Aparicio	190552.54 N, 981000.06 O	2 260	190603.56 N, 980938.76 O	2 276
Resurrección I	190647.03 N, 980856.39 O	2 318	190701.01 N, 980841.79 O	2 339
Resurrección II	190645.96 N, 980807.99 O	2 360	190651.60 N, 980801.42 O	2 368
Resurrección III	190639.31 N, 980800.76 O	2 358	190634.93 N, 980759.51 O	2 356
Xaltipan	190438.07 N, 981037.49 O	2 206	190447.56 N, 981024.93 O	2 215

Nota: elaboración propia.

En la Tabla 6 se describen las características generales de los sitios de disposición de residuos municipales en el periodo de 1982 a 1993, y en la Figura número 3 se muestra la ubicación de los sitios.

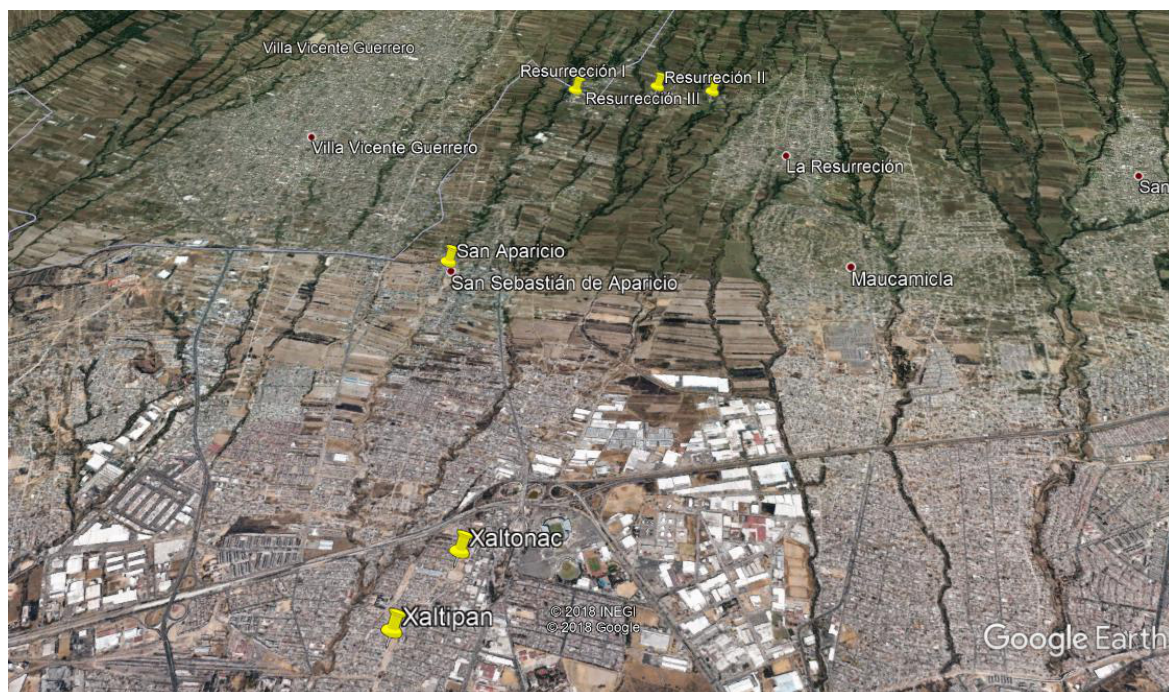


Figura 3. Ubicación de los sitios de disposición final en el periodo 1982 - 1993. Elaboración propia con imágenes de Google Earth, tomadas el 15 de mayo de 2019.

Tabla 6

Características de los sitios de disposición final periodo 1982 - 1993

Sitio	Periodo	Ubicación	Características
Xaltipan	1982 - 1989	Colonia Tepeyac	Barranca con una longitud aproximada de 2 km., poco profunda, con pendiente pronunciada, ubicada en un entorno urbano. Uso de suelo recreativo en un 40%.
San Aparicio	Enero 1989-agosto 1992	Pueblo de San Aparicio	Planicie con un desnivel de 3 metros con respecto al nivel de suelo de la comunidad, se ubica entre dos barrancas y su pendiente es plana. Uso de suelo actual, campos deportivos.

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA. COMPROMISO POR CUMPLIR

Sitio	Periodo	Ubicación	Características
Xaltonac	Agosto 1992-abril 1993	Unidad Habitacional Tecnológico	Última parte de la barranca del mismo nombre, con una profundidad promedio de 6 m., a lo largo de 800 m. Se ubican 7 pozos de agua, pendiente pronunciada y su entorno es urbano. Actualmente su uso de suelo es mixto (industria ligera, comercio y recreación)
Resurrección I, II, III	Mayo-diciembre 1993	Pueblo de Resurrección	Brazos o secciones de barrancas, incluso abarcando pequeños escurrimientos permanentes que lavan las laderas; profundidades y pendientes variadas según ubicación. Uso de suelo para siembra o abandonado. Sección limítrofe con Tlaxcala

Nota: elaboración propia.

Las Figuras 4 y 5 muestran el estado final de la barranca de Xaltipan. Se puede observar la cercanía de las casas habitación, y los problemas de hundimientos y encharcamientos que causan las estructuras que se construyeron como paliativos para evitar los impactos ambientales. En la Figura número 4 se detalla la presencia de venteos colocados superficialmente y a la altura de calle.



Figura 4. Sitio barranca de Xaltipan una vez clausurado. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 5. Inundaciones en barranca Xaltipan. Elaboración propia tomada de archivo personal.

Las Figuras 6 y 7 ilustran los trabajos que se efectuaron para la operación de los sitios de disposición de residuos, generando problemas de salud directos e indirectos, así como afectaciones al ambiente. Las tomas corresponden al sitio denominado San Aparicio.



Figura 6. Sitio San Aparicio durante su operación en horas de comida. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 7. Descarga de residuos en sitio San Aparicio durante su operación. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En San Aparicio, al igual que los sitios de disposición de Xaltipan y Xaltonac, una vez que se terminó la vida útil del sitio operado mediante volteo y esparcimiento de los residuos –sin realizar ningún trabajo de ingeniería– los residuos se cubrieron con una capa de arcilla de espesor promedio de 40 cm., tomando la pendiente del terreno en el mejor de los casos, o vertiendo sobre el área materiales de construcción no útiles (cascajo y arena) conformando montoneras (ver Figura 10).

Posteriormente se realizaron obras de jardinería y sembrado de árboles para constituir áreas verdes (ver Figuras 8, 9 y 10), que después de un tiempo se ven deterioradas por la erosión pluvial y terminan abandonadas generando problemas de salud y conflictos entre la población por la tenencia de la tierra, ya que al término se vuelve un área susceptible para los asentamientos urbanos dada su cercanía a estos (ver Figuras 8, 9 y 11).



Figura 8. Obras de jardinería en el sitio San Aparicio una vez clausurado. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 9. Sembrado de arbolado en el sitio San Aparicio una vez clausurado. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 10. Sitio San Aparicio durante su clausura, material de cubierta y sembrado. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 11. Sitio San Aparicio clausurado, cancha de futbol/vialidad, susceptible de invasión. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En las Figuras 12 y 13 se muestra la ocupación de la barranca de Xaltonac como sitio de disposición. Como puede observarse, el límite del área de disposición fue la colindancia con las construcciones existentes. En la Figura 12 se señala la caseta de bombeo de un pozo de abastecimiento de agua potable (clausurado) y la quema de basura; en la Figura 13 se puede ver la barda de una institución educativa, y en ambas se percibe infraestructura urbana como postes de luz.



Figura 12. Quema de residuos durante la operación, Sitio barranca de Xaltonac, obras de jardinería. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 13. Límite del área de disposición en barranca Xaltonac. Elaboración propia tomada de archivo personal.

La secuencia de las Figuras 12 a 19 da muestra clara de la problemática de los sitios cercanos o inmersos en áreas urbanas, empleados para la disposición de los residuos municipales. Además de los daños directos a la salud y al medio se generan riesgos

y problemas a mediano y largo plazo. La Figura número 14 muestra, en el fondo, emplazamientos industriales que se constituían como el límite de la barranca y por tanto del área que se ocupó para la disposición de residuos; detrás de estos el estadio de fútbol municipal (la imagen se tomó en el límite opuesto de la barranca).



Figura 14. Sitio Xaltonac durante la operación, al fondo el estadio de fútbol. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 15. Sitio Xaltonac clausurado, jardinería, vialidades e infraestructura. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En la Figura número 15 se muestra la vulnerabilidad del sitio para soportar carga: los postes del alumbrado público pierden la verticalidad por la baja capacidad del suelo, existen asentamientos marcados tanto por la erosión hídrica como por el uso del sitio como vialidad por donde circulan vehículos ligeros y pesados. Sin embargo, se ha dado la aparición de construcciones pesadas, con los consecuentes riesgos de seguridad estructural; en la Figura 16 se muestra un nuevo emplazamiento industrial ubicado sobre el sitio de disposición, y al frente de este se resalta en la imagen una de las estructuras utilizadas para venteo, la cual muestra el nivel de los asentamientos en el área, ya que estos fueron colocados enterrando toda la base de concreto.



Figura 16. Sitio Xaltonac clausurado, instalaciones industriales. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 17. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En la Figura 14 se resalta al fondo las estructuras de ventilación e iluminación del emplazamiento industrial; en las Figuras 17, 18 y 19, se muestra la secuencia de la invasión a los predios federales mediante la construcción edificaciones pesadas, que en este caso son aulas para alumnos de educación media, y se inicia con el cercado de un área mayor para después ser utilizado como área verde y, posterior a esto, realizar la construcción de edificaciones, con los consecuentes riesgos que pueden derivarse.



Figura 18. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área, construcción de cancha. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 19. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área, construcción de aulas. Elaboración propia tomada de archivo personal.

Por lo que corresponde a los sitios de Resurrección, estos se ubicaron fuera de la mancha urbana del municipio de Puebla; sin embargo, esto no evita la generación de impactos al ambiente. En el caso del sitio Resurrección III, se trabajó el sitio por el método de área para la disposición de los residuos, pero el inconveniente de este punto

es que el área era contigua a un cauce de aguas superficiales intermitentes, por lo que con la fuerza de las avenidas debido a la pendiente del terreno y a los volúmenes de agua transportados, el tirante hídrico se elevaba, provocando erosión y deslaves en las paredes del cauce (ver Figura 20) y con esto, el arrastre de basura y lixiviados entre otros problemas (ver Figura 21).



Figura 20. Sitio Resurrección III, deslaves por erosión hídrica. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 21. Sitio Resurrección III, lecho de la corriente superficial. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En el sitio Resurrección I se trabajó por el método de trinchera, aunque sin medidas de ingeniería. Solamente se cubrieron los residuos con materiales pétreos, y una vez alcanzado el nivel de piso se realizaron excavaciones para hincar tuberías de PVC perforadas, conteniendo en su interior materiales pétreos de diferente diámetro (ver Figura 25), con la finalidad de recolectar los gases generados por los residuos.



Figura 22. Sitio Resurrección I, volteo de residuos durante la operación. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 23. Sitio Resurrección I, uso final para pastoreo, cultivo y habitacional. Elaboración propia tomada de archivo personal.

En estos sitios se presentan asentamientos del terreno, los más marcados sobre la línea central de lo que fuera la barranca, ocasionando que las tuberías de PVC instaladas se quiebren. Las actividades que se realizan una vez que terminó su vida útil son en su mayoría la actividad de pastoreo o la siembra de cultivos (ver Figuras 23 y 24), aunque no de manera intensiva. Por otra parte, el uso habitacional se ha hecho presente, aunque con viviendas muy dispersas, principalmente por personas que durante la operación encontraron como forma de vida la pepena y el reciclaje, y han encontrado en estos lugares condiciones para asentarse. Sin embargo, los riesgos de su asentamiento no se están evaluando.



Figura 24. Sitio Resurrección I, uso final para cultivo. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 25. Sitio Resurrección I, tubos de venteo y asentamientos en la zona. Elaboración propia tomada de archivo personal.



Figura 26. Disposición de residuos en las barrancas de la empresa Cementos Atoyac. Elaboración propia tomada de archivo personal.

Queda pendiente la determinación y valoración de los impactos y los riesgos presentes y futuros de los sitios que, ante el descontrol de la administración municipal, fueron

empleados para disponer residuos diferentes a los municipales en predios no considerados como oficiales, y sin las condiciones y permisos necesarios.

Aunque actualmente en el municipio de Puebla se tiene un relleno sanitario para la disposición de los residuos sólidos municipales que cuenta con mejores condiciones para operar como tal sin afectar al ambiente, es necesario que en los sitios que han sido abandonados o clausurados, se realicen las actividades pertinentes para que sean recuperadas, y que se tenga un seguimiento para su real recuperación, debiendo efectuar primeramente los estudios que determinen el tipo de actividades a realizar. Por otra parte, para poder tener un control sobre los posibles daños a la salud y al ambiente, es indispensable conocer cuál es el grado de afectación del mismo.

Finalmente, debemos ser conscientes de que todos contribuimos en la generación de residuos y de que su mal manejo nos afecta por igual, pues ello incide en nuestro patrimonio común. Por esta razón, todos –tanto autoridades como particulares– debemos asumir la responsabilidad para evitar este deterioro ambiental y que la huella del daño ecológico afecte a otras áreas y a las siguientes generaciones. Por tanto, debemos tener una participación que propicie el desarrollo sustentable, entendido como la distribución equitativa de los beneficios del progreso económico y la protección del medio ambiente en beneficio de las actuales y futuras generaciones, así como el mejoramiento genuino de la calidad de vida.

TABLA DE FIGURAS

- Figura 1. Ubicación de la ciudad de Puebla.
- Figura 2. Curva de crecimiento poblacional de la ciudad de Puebla 1960 – 2010.
- Figura 3. Ubicación de los sitios de disposición final en el periodo 1982 – 1993.
- Figura 4. Sitio barranca de Xaltipan una vez clausurado.
- Figura 5. Inundaciones en barranca Xaltipan.
- Figura 6. Sitio San Aparicio durante su operación en horas de comida.
- Figura 7. Descarga de residuos en sitio San Aparicio durante su operación.
- Figura 8. Obras de jardinería en el sitio San Aparicio una vez clausurado.
- Figura 9. Sembrado de arbolado en el sitio San Aparicio una vez clausurado.
- Figura 10. Sitio San Aparicio durante su clausura, material de cubierta y sembrado.
- Figura 11. Sitio San Aparicio clausurado, cancha de futbol/vialidad, susceptible de invasión.
- Figura 12. Quema de residuos durante la operación, Sitio barranca de Xaltonac, obras de jardinería.
- Figura 13. Límite del área de disposición en barranca Xaltonac.
- Figura 14. Sitio Xaltonac durante la operación, al fondo el estadio de futbol.
- Figura 15. Sitio Xaltonac clausurado, jardinería, vialidades e infraestructura.
- Figura 16. Sitio Xaltonac clausurado, instalaciones industriales.
- Figura 17. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área.
- Figura 18. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área, construcción de cancha.

Figura 19. Sitio Xaltonac clausurado invasión de área, construcción de aulas.

Figura 20. Sitio Resurrección III, deslaves por erosión hídrica.

Figura 21. Sitio Resurrección III, lecho de la corriente superficial.

Figura 22. Sitio Resurrección I, volteo de residuos durante la operación.

Figura 23. Sitio Resurrección I, uso final para pastoreo, cultivo y habitacional.

Figura 24. Sitio Resurrección I, uso final para cultivo.

Figura 25. Sitio Resurrección I, tubos de venteo y asentamientos en la zona.

Figura 26. Disposición de residuos en las barrancas de la empresa Cementos Atoyac.

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas del municipio de Puebla.

Tabla 2. Viviendas particulares según clase de vivienda particular.

Tabla 3. Viviendas particulares según forma de eliminación de residuos.

Tabla 4. Caracterización de residuos municipales de la ciudad de Puebla.

Tabla 5. Ubicación de los sitios de disposición final en el periodo 1982 – 1993.

Tabla 6. Características de los sitios de disposición final periodo 1982 – 1993.

REFERENCIAS

Borràs, C. (2018, 15 de febrero). Cuánto se recicla en el mundo. *Ecología Verde*. Recuperado de: https://www.ecologiaverde.com/cuanto-se-recicla-en-el-mundo-590.html#anchor_4

Castañeda, G. (2017). *Reporte sobre la Complejidad Económica del Estado de Puebla*. Ciudad de México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.

Chávez, A. (2001, 26 de febrero). La basura: ¿bomba de tiempo o recurso aprovechable? *Ecológica*. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2001/02/26/eco-d.htm>

Consultoría Ingeniería Sistemas y Planeación S.A. DE C.V. (2010). *Estudio de muestreo y caracterización de residuos sólidos urbanos para el Municipio de Puebla*. México: H. Ayuntamiento del municipio de Puebla.

Dirección General de Estadística. (1953). *VII Censo General de Población, Estado de Puebla*. México: Secretaría de Economía.

Gobierno del estado de Puebla. (s.f.). *Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <http://ceigep.puebla.gob.mx/>

H. Ayuntamiento del municipio de Puebla. (2011). *Plan de Desarrollo Municipal*. México: Autor.

H. Ayuntamiento del municipio de Puebla. (2014). *Plan Municipal de Desarrollo 2014 - 2018*. México: Instituto Municipal de Planeación.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017*. Aguascalientes: Autor.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., y Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development. Washington, DC: World Bank Group. doi:10.1596/978-1-4648

ONU Hábitat. (2018, 1 de octubre). *Día Mundial del Hábitat 2018*. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/dia-mundial-del-habitat-2018>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f. a). *Población*. Recuperado de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

- Organización de las Naciones Unidas. (s.f. b). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2000). *Agenda 21*. Nueva York: Autor.
- Organización de las Naciones Unidas. (2017a). *Nueva Agenda Urbana*. Ecuador: Autor.
- Organización de las Naciones Unidas. (2017b, 6 de julio). *Resolución 71/313. Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: <https://undocs.org/es/A/RES/71/313>
- Organismo Operador del Servicio de Limpia. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos en el sitio de disposición final*. México: H. Ayuntamiento del municipio de Puebla.
- Ortiz Martínez, A., Quintero Mármol Covarrubias, E., y Herrera Vélez, J. R. (2012). *Atlas de Riesgos Naturales Municipio de Puebla*. México: H. Ayuntamiento del municipio de Puebla.
- Sojo Benítez, A. (2001). *La gestión de los residuos sólidos urbanos en Puebla: comparación ambiental y financiera con Barcelona*. Trabajo de Investigación doctorado en Ciencias Ambientales. Barcelona, España.
- Unesco Etxea. (2019, 25 de mayo). *Crecimiento de la población mundial*. Recuperado de: http://www.unescoetxea.org/ext/futuros/es/theme_c/mod13/uncom13t01s02.htm
- Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla. (2011). *Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Puebla 2011-2017*. Recuperado de <https://docplayer.es/11259569-Programa-de-prevencion-y-gestion-integral-de-residuos-para-el-estado-de-puebla-2011-2017.html>
- World Bank. (2018, 20 de septiembre). *Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

HISTORY OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN AUSTRIA/EUROPE

Erwin Binner

1. Introduction

Ancient Rural civilisations (nomadism and even settled farming) did not have any problems with waste disposal. The wastes mainly were of biogenous origin – thus they were fed to animals or buried in wholes. Because of the small amounts and the absence of hazardous compounds there was no negative influence on environment.

When centralisation took place, the settlement got larger and larger. In ancient cities already several 100,000 inhabitants were living. Because of the huge number of inhabitants handling systems for solid and liquid wastes were developed. In ancient Rome the sewer system was used to dispose of also sold wastes. Some of these constructions still can be visited in Rome.

During mid age in Europe the waste situation got worse. In most cities performing waste disposal systems were missing. People dropped away there sewage as well as their garbage anywhere in the villages. At best garbage was brought out of the settlements. Diseases, pestilences like pest and cholera and high mortality were very common.

During 19th century the influence of the inadequate solid and liquid waste situation on diseases and mortality were recognised. Thus a waste collection and disposal system was set into effect.

2. Development of Waste Collection in Austria

In Austria waste collection started by farmers living nearby the villages (figure 1). They collected the – mainly biogenous – wastes, brought them to their farms and used them as fertiliser for their fields. A first waste recycling system was installed.



Figure 1: Farmers collecting waste in cities of Austria (Frybert, 1993)

Later on the system was enhanced by motor vehicles. The city of Vienna in 1923 installed the first complementary collection system in Austria (figure 2). Collection vehicles and waste bins were adjusted to each other. The collected wastes no longer were recycled by farmers, but disposed of in dump sites.

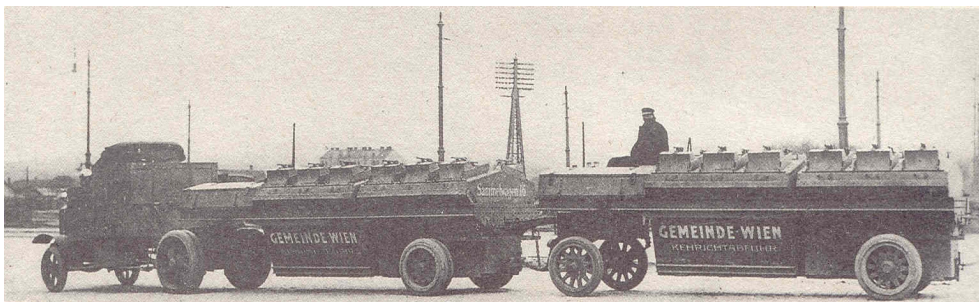


Figure 2: Waste collection in Vienna by "Colonia System", introduced in 1923 (Frybert, 1993)

This complementary collection system was enhanced step by step (figure 3). Today in Vienna Waste is collected by a mandatory full service door to door collection system. Waste workers (employees of city of Vienna) take the bins from the houses to the street in the early morning. During morning the collection teams discharge the bins into the vehicle and return the bins back into the houses (figure 4). The customers have to pay waste fees, which 2019 are around 490 € for a 120 to 240 litre bin, emptied once per week (MA48, 2019).

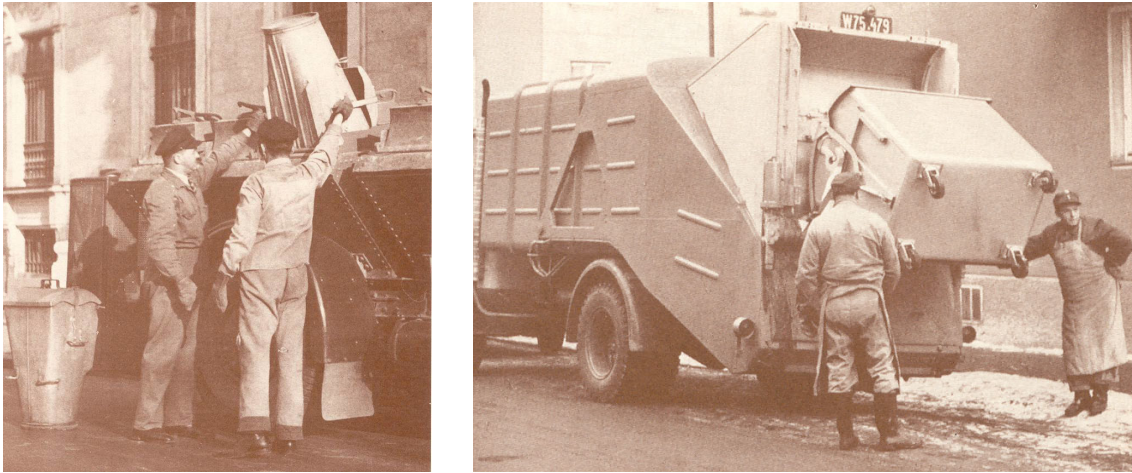


Figure 3: Waste collection in Vienna - left: manual emptying 1930, right: pneumatic emptying 1966 (Frybert, 1993)



Figure 4: Waste collection by full service collection system in Vienna (Mendez, 2013)

3. Enhancement of Solid Waste Disposal System in Austria

Unfortunately waste amounts and waste composition changed rapidly. More and more hazardous compounds (cleaning agents, medicines, batteries, etc.) are used during daily household-life. After end of life they are dropped away with the garbage. Also industry and commerce use more contaminated additives for production. Thus the wastes got more and more contaminated. In the 1970ies in Austria the interaction between dumped wastes and pollution of environment, mainly of the groundwater was

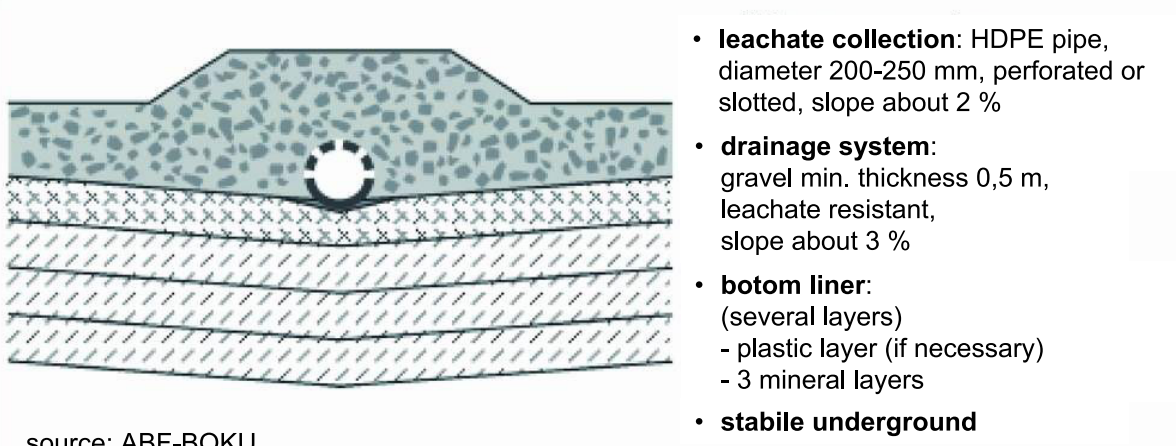
recognised. Thus the second step in development of the Austrian waste management system started – the enhancement of solid waste disposal.

In 1976 Prof. Kemmerling from Technical University Vienna, started preparatory works for a “*Guideline for Controlled Municipal Waste Landfills on Behalf of Protection of Waterbodies*”. This first historical guideline was printed and distributed by the Austrian Ministry of Environment (abbreviation today: BMNT) in 1977. An improved version of the guideline was prepared by Kemmerling, et al. between 1986 and 1988. It was published by BMLFUW (abbreviation today: BMNT) under the title “*Guideline for Municipal Solid Waste Landfills*” in 1990.

The 1977 guideline contained already provisions for:

- site: geology, hydrology, consider the ground water use, ban of use of gravel pits, ban of karst sites
- recommended size: “*at least for 30.000 to 50.000 inhabitants*”
- equipment: diversion of surface water, fences, scale, other infrastructure
- operation: organisational basics were defined. Obligatory: compaction in layers. Mixing of waste was recommended in 1977, but has been prohibited later on in the Austrian Waste Management Law in 2002
- leachate drainage and gas collection, landfill covers, vegetation cover
- ground water monitoring: at least 2 samples per year, all ground water horizons sampled

The guideline of 1990 defined also technical standards for the base liner system and further requirements for the location. For deposition of MSW, the standard for the base liner system in Austria is a combined lining system, consisting of several layers of clay material, a synthetic layer (HDPE) and a drainage system (figure 5). Detailed technical standards have changed in the meantime, but many important decisions of the 1988 directive with regard to lining remained mostly unchanged. Additionally, the guideline banned landfilling in pits. The requested topography for landfills was “hill topography” or “hillside topography” (figure 6), to allow free leachate run (gravity leachate discharge) off from landfill sites. In “pit landfills” pumping would have been necessary during the whole period of landfill aftercare (several decades)!



source: ABF-BOKU

Figure 5: Base liner system according to Austrian Landfill Ordinance 1996 (Binner, 2012)

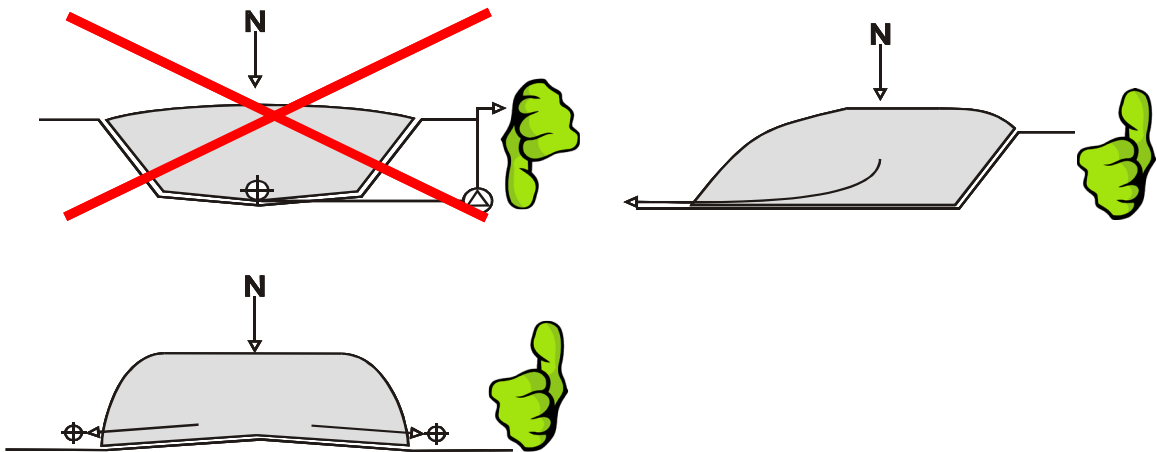


Figure 6: Free leachate run off (gravity leachate discharge) according to Austrian Landfill Ordinance 1996 (Binner, 2012)

In 1996 the Austrian Landfill Ordinance was set into effect by BMLFUW. Again members of Technical University of Vienna defined the milestones of this regulation. A new landfill strategy – the 3 barriers system (figure 7) – was developed by Lechner et al. (1990) and implemented into the Austrian Landfill Ordinance:

- first and most important landfill barrier (“internal barrier”) is the quality of the waste itself (input standards). Thus pretreatment of wastes prior landfilling became obligatory in Austria since 2004
- the second barrier, the landfill site (external barrier”), should provide an option to control emissions even in case of failure of technical barriers

- third barrier is proper landfill technique and inspection (e.g. base liner system, gas collection system, input checks)

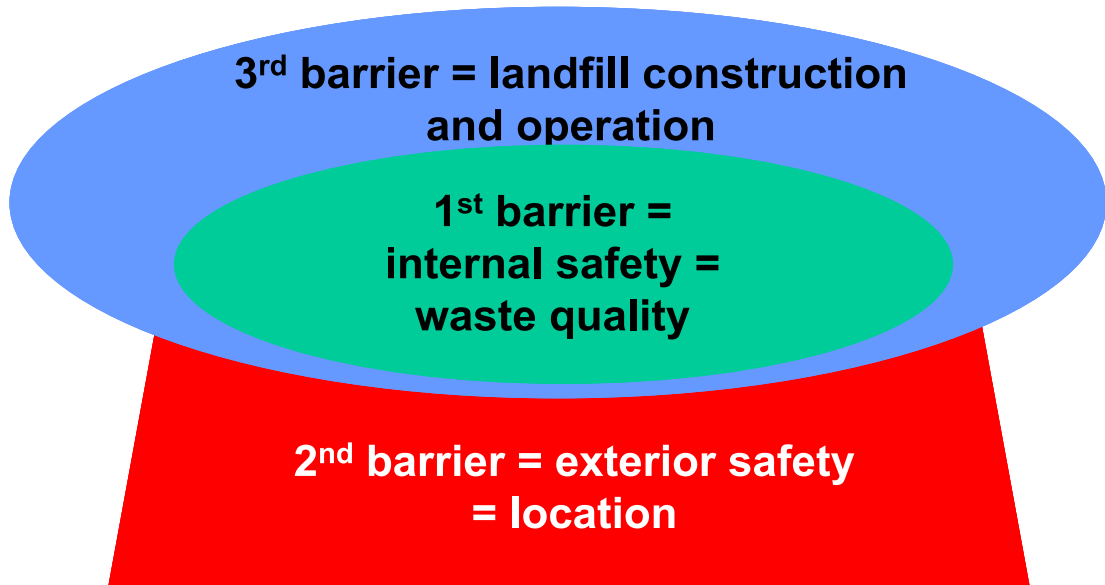


Figure 7: The 3 barriers system according to Austrian Landfill Ordinance 1996 (Binner, 2012)

This ordinance defined rules not only for MSW, but also for landfilling soil, construction and demolition waste, ashes, slag, mass wastes (output of mechanical biological treatment plants). For the first time, there were clear standards for chemical composition of the wastes described above (expressed as total contaminant content, TOC and leachability). Limit values were regulated in the Landfill Ordinance (8 tables for the different landfill types). The methods for analysing wastes - which are required by the ordinance - were defined by Austrian standards. Additionally to base liner system also a surface lining (“capping”) of landfills and installation checks (e.g. drainage system) are obligatory since Landfill Ordinance 1996 (Mostbauer et al., 2016).

Due to an adaption of the European Landfill Directive in 1999 (and the Council Decision 2003/33/EC) the Austrian Landfill Ordinance had to be harmonized (one more landfill type was defined). It also was necessary to adapt the eight Austrian tables containing limits for total contents and leachability slightly.

The strategy of the Landfill Ordinance 1996 for a “closed landfill” had a big disadvantage. Capping with low permeable materials (clay liner in combination with a synthetic liner) leads that to falling dry of the waste. In dry wastes biological as well as leaching processes, which are needed for stabilization of the material, stop. In future times (maybe

in some 100 years) when surface cover loses its function, also other parts of landfill technique (leachate and gas collection) will already have failed. Increasing leachate and gas formation (by falling wet again) will lead to emissions into environment without adequate techniques to reduce/treat them. Thus in the Landfill Ordinance 2008 an infiltration of landfills is foreseen for a period of 20 years. Additionally to an infiltration of less than 5 % of precipitation, this cover-layer shall reduce methane emissions by enhancing biological methane oxidation. After 20 years of temporary coverage a final impermeable cover will have to be constructed.

4. Organisation of a Sustainable Solid Waste Management System in Austria

The development of an adequate waste disposal system by enhancement of landfill technique helped to reduce environmental impacts of landfilled wastes, but it did not really solve waste problems.

Wasting materials not only pollutes environment, it also wastes resources. Thus a Waste Management Law was set into effect in 1990 (BGBl. Nr. 325/1990) and revised in 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002). The main target of this law was to hinder harmful effects on humans, animals, plants and their natural environment. Therefore a waste hierarchy (3R in 1990 and 5R in 2002 respectively) was defined (figure 8). In this hierarchy the highest priority is waste prevention (not generating wastes) and reuse (longer use of goods), followed by recycling (using wastes for producing new goods). If these preferable options are not possible, then energetic recovery should be done (e.g. win of energy by incinerating non recyclable plastics). Last but not least adequate treatment (for enhancing waste quality) and final disposal (with emissions as low as possible) have to be done. Final disposal also in future will be necessary for non recyclables and to discharge hazardous pollutants from environment ("zero waste" is a "target", but it never can be reached). For example mercury (used for batteries, thermometers, ...) should be replaced by other – less hazardous – materials. Thus there is a need for final sinks for compounds which must not be recycled in order to reduce pollution.

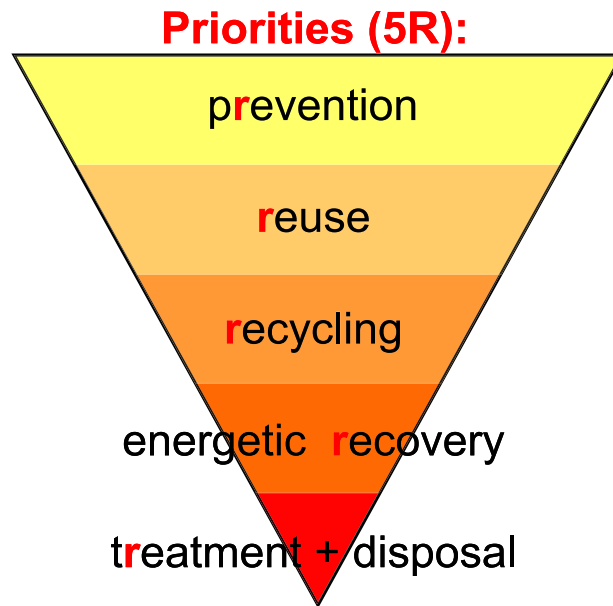


Figure 8: Waste Management hierarchy of the Austrian Waste Management Law, defined by 5 R

Due to the problem of abandoned landfills (from inadequate landfilling in the past) in 1989 the Law about Remediation of Contaminated Sites (BGBl. 299/1989) was set into effect. For wastes to be landfilled an additional fee (in € per ton of landfilled waste) is to be paid to government. The price depends on the type of waste (the more polluted the higher the fee). For soils, inert waste and construction and demolition waste the fee is € 9.20 per ton, for residues from incineration € 20.60/t and for mass waste or hazardous wastes € 29.80/t (details about landfill types see chapter 5). The earned money is used for remediation of landfills and their negative effects to environment (groundwater) respectively.

In order to fulfil the requirements and to reach the targets of Waste Management Law respectively, several additional laws and ordinances were set into effect since 1990.

4.1 Biogenous Wastes

Composting has very long tradition in Austria. Already in the 1970ies MSW composting was implemented into the Austrian Waste Management Concept. In up to 18 MSW-composting plants approx. 440,000 t/a MSW (+ sewage sludge) were composted. In the early 1980ies discussions about quality requirements of composts started. Long lasting lively debates in the Austrian Standards Institute (ASI) ended up in a compromise with “realistic” limits (agriculture and medicine wanted very low limits, whereas compost producers and waste sector wanted high limits). The Austrian Standard OE-NORM S 2022 “Gütekriterien für Müllkompost” (Quality-criteria for MSW-compost)

was adopted in 1984, followed by the OE-NORM S 2023 "*Untersuchungsmethoden und Güteüberwachung von Müllkompost*" (Analytical methods and quality control for MSW-compost) in 1986. These standards defined quality criteria like minimum contents of nutrients and organic matter, as well as limit values (maximum contents) for heavy metals and physical contaminants and analyses methods for the limited parameters.

Very soon it was clear that the content of pollutants in MSW-compost is too high for application in agriculture. Thus enhancement of mechanical treatment took place, in order to reduce pollutants. Due to the results - which showed that quality criteria for agriculture cannot be met by pretreatment measures - in some "test areas" source separate collection showed promising results (1986 in Vienna, 1989 in Klosterneuburg). In 1992 government passed an Ordinance (BGBl. Nr. 68/1992) about "*source separate collection of biogenous wastes*" ("*Bioabfallverordnung*"). With 1.1.1995 this ordinance was set into effect, thus there was a 3 years period for implementation. Population now was forced to collect biowastes separately already at the source. By this measure pollutants and physical contaminants were reduced to a really low level. OE-NORM S 2023 was adapted 1996 (date is to be controlled).

The annual specific amountsof biowaste (in kg per capita (cap.) and year) collected separately in Austria are shown in figure 9. Between 1992 and 1995 there was a rapid increase of separately collected biogenous wastes (from 5 kg/cap.a up to 43 kg/cap.a). Reasons were the Biowaste Ordinance and intensive public relation/education programs. The increase went on, stopped around 2001 and increased again by further awareness trainings. This manifests the importance of permanent awareness trainings (stopping it, rapidly leads to a loss of already realised success). In 2015 approx. 108 kg/cap.a of biogenous wastes were collected from households. Table 1 shows the separately collected quantities (t/a) and specific quantities (kg/cap.a) of biogenous wastes (household, municipality, commerce) in Austria 2015 (FWMP, 2017). The share of biowastes from households (first line of the table) is approx. 22 % of MSW.

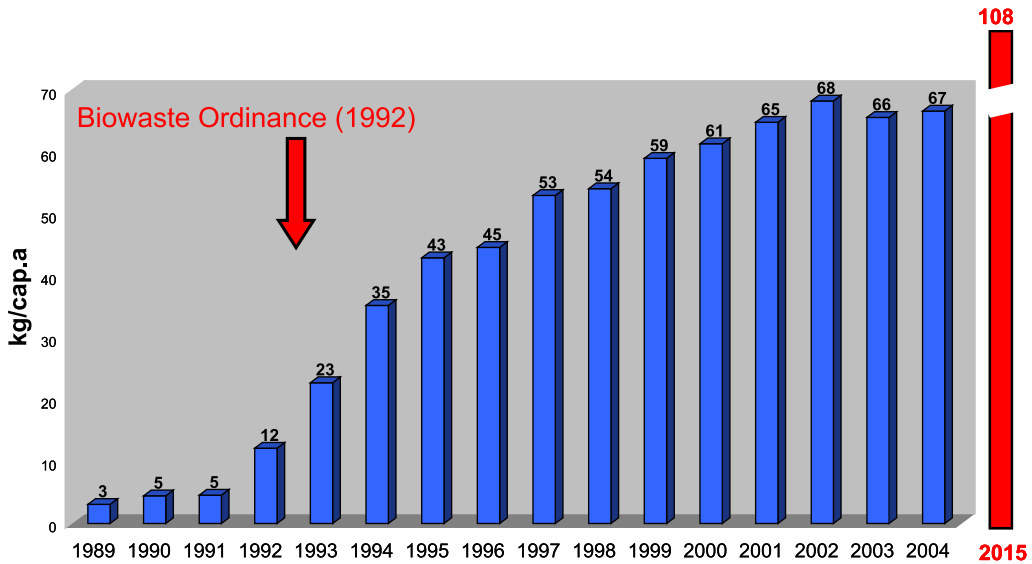


Figure 9: Specific quantities (kg/capita.a) of separately collected biowaste from households in Austria 1989 to 2015 (FWMP, 2001/2006/2017)

biogenous wastes	collected amount (t/a)	collected amount (kg/cap.a)
biowaste (household) collected separately	935,900	108
bio-waste (municipal) parks, church yards, streets and rivers	472,300	55
bio-wastes (household) backyard-composting 1)	(1,600,000)	(177)
commercial kitchen-wastes (restaurants)	117,700	14
total (without backyard composting)	1,525,900	177

1) biowastes used for backyard composting are “prevented” wastes and not added to Austrian waste statistics

Table 1: Collected quantities and specific quantities of separately collected biogenous wastes (household, municipalities, commerce) in Austria 2015 (data: FWMP, 2017)

Parallel to the Biowaste Ordinance again standards about compost quality were discussed. In 1993 the Austrian Standards Institute (ASI) published the OE-NORM S 2200 “Gütekriterien für Komposte aus biogenen Abfällen” (Quality requirements for biowaste compost) defining very stringent limit values for heavy metals.

In 1995 resp. 1997 Compost Quality Associations (KGVÖ resp. AKBÖ) were founded. These voluntary associations defined further requirements for increasing compost quality, which were obligatory for all their members. Requirements beneath others were: frequent compost analyses (depending on the produced compost amount), monitoring of the rotting process and an external supervision of plant operation. Composting facilities fulfilling all the requirements are allowed to use a Compost Quality Label. In 2017 the 2 organisations were combined to the Austrian Compost and Biogas Association (KBVÖ).

Based on all these regulations, in 2001 the Austrian Compost Ordinance (BGBl. II Nr. 292/1001) was set into effect. In this “end of waste” ordinance quality requirements for input materials and compost (including analytical methods) as well as regulations for designation and selling compost were defined (after coming into force, the Austrian Standards OE-NORM S 2200 and OE-NORM S 2023 were withdrawn). The compost ordinance contains a list of allowed input materials (positive-list). Wastes not listed are not allowed to be composted. By limit values of heavy metal contents 3 different compost quality classes were defined (table 2). Because of source separate collection, organic pollutants are not to be expected, thus there is no necessity for limit values.

The highest quality (A+) is allowed to be used in organic farming (according to EU-regulations). The high quality class A is allowed for conventional agriculture. The minor quality B is not allowed to be used for farming – it may be used exclusively for recultivation purpose (e.g. landfills) or bio-filters (it must be sure that on applied area **never** food or feed production will take place).

Actually (2019) the Austrian Compost Ordinance is under revision (a new one is expected for 2020). It is planned to shorten the text for better readability (methods for analyses, regulations for compost application etc., will be release to standards (OE-NORMEN), which already are under progress. Positive lists of input materials and limit values for heavy metals will remain.

HISTORY OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN AUSTRIA/EUROPE

	quality A+	quality A	quality B
cadmium (mg/kg DM)	0,7	1,0	3,0
chromium (mg/kg DM)	70	70	250
copper (mg/kg DM)	70	150	500
mercury (mg/kg DM)	0,4	0,7	3
nickel (mg/kg DM)	25	60	100
lead (mg/kg DM)	45	120	200
zinc (mg/kg DM)	200	500	1,800

Table 2: Limit values for heavy metal concentration (mg/kg DM) according to Austrian Compost Ordinance (2001)

Since 2005 a “*Guideline about State of the Art of Composting*” (BMLFUW, 2005) describes proper composting techniques. It contains details about input control, proper processing, measures to minimise emissions, as well as monitoring of rotting process and measures for safe sanitisation of rotting materials.

4.1 Packaging Material and Recycling Fractions

In 1996 the Ordinance about “*Separate Collection of Packaging Material*” (BGBl. II Nr. 184/2014) was set into effect. According to this ordinance, producers, distributors and sellers of packaging material are responsible for collection and recycling after use. They have to organise an appropriate system for collection and recycling or have to pay for the municipal collection system of these wastes. A minimum quota for separately collection of 50 % of marketed packaging was determined. Consumers have to participate to this system by source separately collecting packaging materials.

The current recycling quotas demanded by law (BGBl. II Nr. 184/2014) in Austria are shown in table 2.

HISTORY OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN AUSTRIA/EUROPE

packaging materials	% of marketed	household % of potential		commerce	
	rate to recycling	separate collected	collected + sorted MSW to recycling	separate collected	collected + own wastes to recycling
paper and cardboard	60	80	95	90	95
glass	60	80	100	90	100
metals	50	50	100	60	100
plastic	22,5	60	50	85	75
wood	15	-	-	25	60
compounds / beverages	25	50	60	-	-
compounds / other	15	40	40	40	40

Table 3: Collection and recycling quotas according to Packaging Ordinance 2014

The EU Waste Framework Directive (2018) defines “over all recycling quotas” of MSW; for 2025: 55 % for 2030: 60 % and for 2035: 65 %.

The collection system, financed by producers, distributors and sellers, is managed by the Austrian Recycling Agency (ARA) since 1993. Since 1992 the amounts of separately collected packaging materials increased rapidly. The specific amounts of waste plastics in kilogram per capita and year between 2004 and 2015 are shown in figure 9.

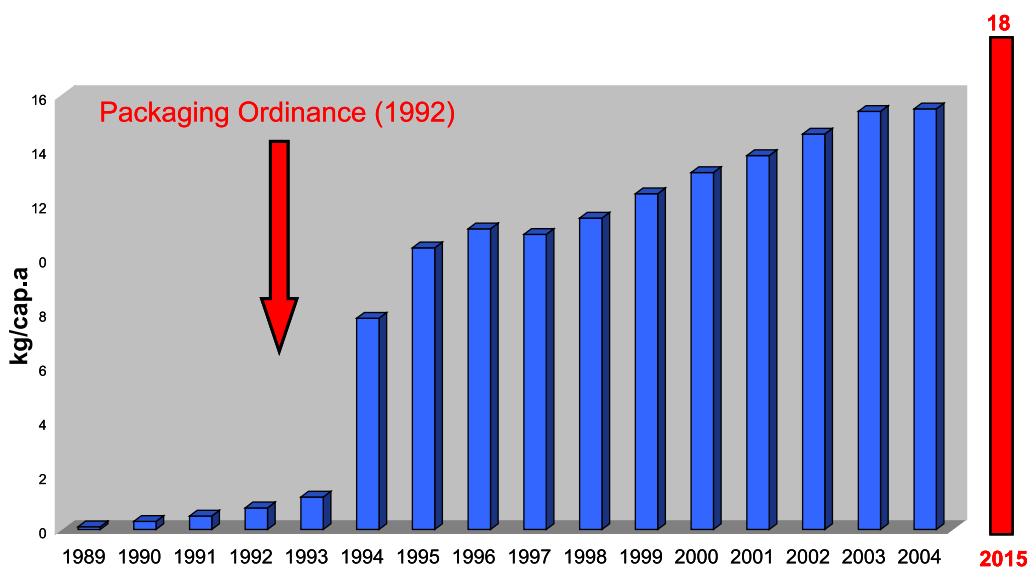


Figure 10: Specific quantities (kg/cap.a) of separately collected waste plastics in Austria 1989 to 2015 (FWMP, 2001/2006/2017)

Systems for waste glass and waste paper collection started earlier. Paper collection was organised by Red Cross Austria already in the 1960ies. The monetary benefit for this NGO was a strong driver for population to participate to this system. Glass collection started in 1975, organised by the glass industry itself. Nowadays both are included into ARA-system. Due to the long tradition, after implementation of packaging ordinance in 1992, the increase of collected amounts of paper and glass were not as high as for wastes plastic (figure 11 and figure 12).

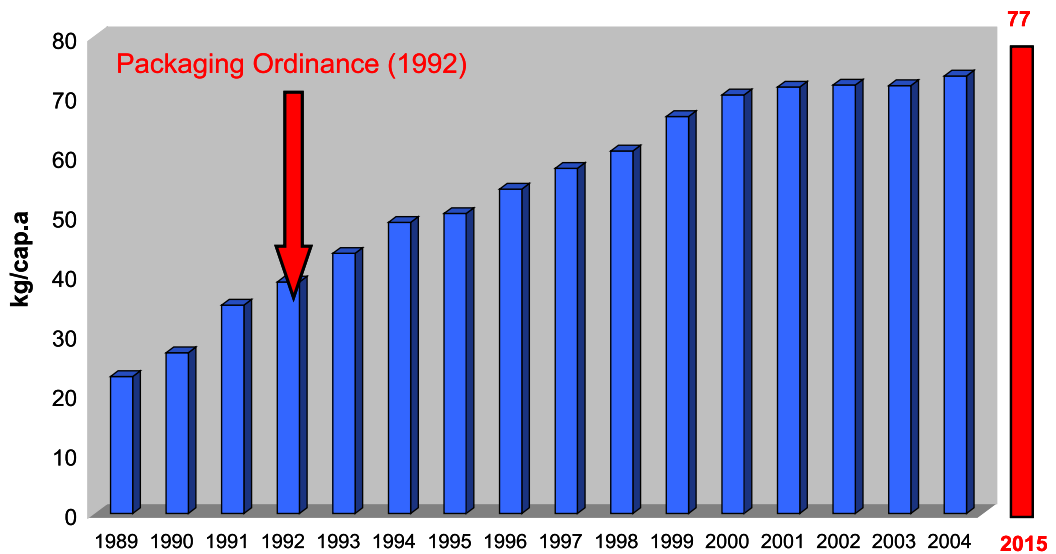


Figure 11: Specific quantities (kg/cap.a) of separately collected waste paper in Austria 1989 to 2015 (FWMP, 2001/2006/2017)

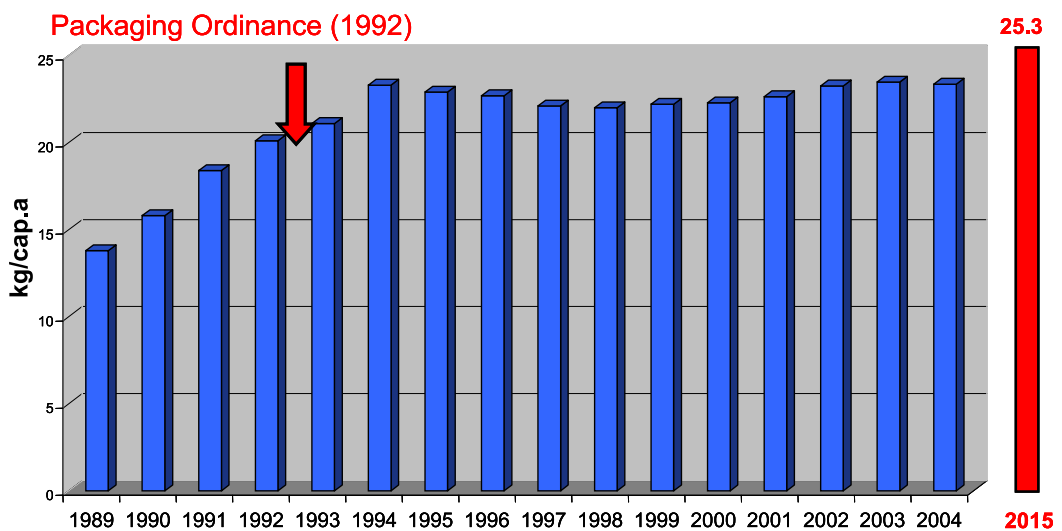


Figure 12: Specific quantities (kg/cap.a) of separately collected waste glass in Austria 1989 to 2015 (FWMP, 2001/2006/2017)

Table 2 shows the separately collected quantities (t/a) and specific quantities (kg/cap.a) of recyclables (packaging and non packaging materials) in Austria 2015 (FWMP, 2017). This amount corresponds with approximately 35 % of MSW. 77 % of these waste fractions were recycled, 23 % were recovered energetically (incinerated).

recyclables	collected amount (t/a)	collected amount (kg/cap.a)	recycling-quota of packagingmaterial (% of potential)
paper and cardboard	659,800	76.5	85
glass - packaging	218,500	25.3	86
metals - packaging	28,900	3.3	87
metals - scrap	88,100	10.2	-
textiles	29,400	3.4	-
wood	244,100	28.3	18
plastic - packaging	154,700	17.9	34
others	26,900	3.1	26
total	1,450,400	168	67

Table 4: Collected quantities and specific quantities of separately collected recyclables (packaging and non packaging materials) and recycling quotas for packaging material in Austria 2015 (data: FWMP, 2017)

Additional ordinances about recycling of wastes (list not complete):

- Ordinance about Recycling of Construction and Demolition Wastes (BGBl. II Nr. 181/2015)
- Ordinance about Recycling of Wood Wastes (BGBl. II Nr. 160/2012)

4.3 Hazardous Wastes

In 1998 the “*Ordinance about Hazardous Wastes and Problematic Wastes*” (BGBl. II Nr. 227/1997) was set into effect. In Austria problematic wastes are defined as hazardous wastes which usually accumulate in households (batteries, fluorescent tubes, medicines, ...). Consumers have to collect problematic wastes separately at the source and to dispose of them into an adequate collection system. Collection is possible in so called “collection centres” or, in many cases, at retailers where the products were bought. Thus it is possible to bring back old batteries and medicines, when buying new ones. This measure helped to reduce hazardous compounds in all collected waste fractions.

Meanwhile several additional ordinances about hazardous waste fractions were set into effect (list not complete):

- Ordinance about End of Life Vehicles (BGBl. II Nr. 407/2002)
- Ordinance about Waste of Electric and Electronic Equipment (BGBl. II Nr. 121/2005)
- Ordinance about Waste Batteries

4.4 Residual Waste

Non recyclables in Austria are called “Restmüll” (= residual waste). They are collected by the municipal door to door collection system (see chapter 2).

Since 2008 residual waste is not allowed to be landfilled without pretreatment, because its total organic carbon content (TOC) exceeds the limit value of 5 % DM defined in the Austrian Landfill Ordinance (BGBl. Nr. 164/1996). The only possibility to meet this goal is waste incineration, which is a rather expensive technique. Fortunately there is an exception for mechanically biologically pretreated wastes (MBT-waste). MBT-waste may exceed the TOC of 5 % DM, if its calorific value (H_o) is lower than 6,600 kJ/kg DM and if its biological reactivity is rather low. Biological reactivity is to be evaluated by respiration activity ($RA_4 < 7 \text{ mg O}_2/\text{g DM}$) and by gas generation sum (GS_{21} or $GB_{21} < 20 \text{ NI/kg DM}$). By limiting H_o landfilling of thermally valuable waste fractions is prohibited. The limits for RA_4 and GS_{21} respectively guarantee only low landfill gas emissions. Methane – main compound of landfill gas – has a very strong greenhouse effect (28-fold compared to carbon dioxide) and should be avoided. When meeting the limit values gas generation is reduced to approx. 5 % compared to untreated wastes (Binner, 2003 and Binner, 2018).

Waste incineration is regulated by the Austrian Waste Incineration Ordinance (2002). Requirements for operation of MBT-plants are defined in the MBT-Guideline (2002).

5. The Austrian Waste Management Concept

Since 1990 when the Austrian Waste Management Law was set into effect the Austrian Waste Management System was enhanced step by step. The former simple waste collection system for mixed waste (chapter 2) was developed to a source separate collection system (figure 13). Each Austrian household has 3 waste bins for a door to door collection system: one for non recyclables (residual waste), one for biowaste and one for waste paper (these are the main fractions of MSW in Austria). Very close to the households (0-300 m) there are “collection banks”, where people can bring their

recyclables (coloured glass, uncoloured glass, metals and plastics). In farer distances there are “collection centres” (nearby each village there is such a collection centre; the city of Vienna for example runs 23 of such centres), were additionally to all other waste fractions bulky wastes, construction and demolition wastes, electric and electronic wastes and hazardous wastes (problematic wastes) can be brought to.

The separated fractions are delivered to sorting facilities, where impurities and non recyclables respectively are sorted out. The clean fractions are delivered to recycling plants. The non recyclable materials are thermally recovered or mixed to residual waste. Hazardous non recyclables are treated by adequate methods (e.g. physical chemical treatment, thermal treatment).

The residual waste is pretreated (either by incineration or by MBT) and the residues from these treatments are landfilled.



Figure 13: The Austrian source separate waste collection system (source: Binner, 2016)

The waste management concept was adapted according to the legal situation and state of the art in Austria respectively. Such a system is to be based on different treatment technologies, depending on waste amounts, waste properties and the local situation. Due to these differences an optimised system has to be designed for each single case. A proper system for case 1 may be a bad system for case 2. Figure 14 shows the current integrated waste management system in Austria.

Waste generation starts after consumption. Mineral as well as biogenous resources are used by industry to produce goods and food for selling. After use or consumption goods are dropped away.

In Austria the separate collection of recyclables is obligatory (unfortunately not all residents attend to this collection in a proper way). As much as possible of these separated fractions is recycled. For non recyclables there are 2 pretreatment options: mechanical biological treatment (MBT) or incineration (MSWI).

During MSWI the residual waste is thermally treated, as best including energetic recovery (use of heat). Advantage of this technology is that all the organic pollutants and pathogens are destroyed completely. Also win of heat is beneficial – although the efficiency is not very high (residual waste contains high share of water and inorganic compounds). Disadvantageous are the high costs, which need a large plant capacity (>150,000 t/a) for economical operation. During incineration a certain amount of the hazardous compounds is set free with the flue gas, which has to be treated very costly. The remaining pollutants end up in slag and ashes, which does not allow to use these residues for production of concrete (for e.g. streets, buildings) in Austria, although these pollutants are fixed within the mineral matrix of the slag. Reason for this ban is, not to distribute pollutants but to dispose them of in final sinks.

MBT separates mainly 2 fractions by mechanical steps: a large sized high calorific fraction (approx. 1/3) for incineration, and a low sized high biogenous fraction (approx. 2/3) for biological treatment. The calorific fraction can be incinerated with high efficiency (it contains mainly dry materials) and produces slag and ashes too. The biogenous fraction is aerobically or anaerobically/aerobically treated for 10-14 weeks and landfilled. By this treatment stabilisation takes place. This results in a strong reduction of gas generation, less leachate amount and pollution, and lower settlements after landfilling. Additionally the amount (volume) of waste to be landfilled is reduced. Big advantage of MBT is the lower costs, which allows the use of this technique also for small plants (5,000 to 10,000 t/a).

The residues of these treatments go to different types of landfills. Stabilised biogenous fraction of MBT needs “Massenabfalldeponie” (= landfilltyp 5) whereas slag is to be landfilled in “Reststoffdeponie” (= landfilltyp 4). Hazardous residues from flue-gas treatment must be disposed of in very expensive underground landfills (= landfilltyp 6).

Landfilltypes 1 to 3 are for excavates soils (1), inert wastes (2) and construction and demolition wastes (3) which cannot be recycled/reused.

There are 2 reasons for the differentiation of landfill types. First reason is, that depending on the potential of hazardousness there are different technical standards (and costs) for construction (base liner system, gas collection and treatment system). Second reason is an investment for the future. With enhancement of technique and increase of prices for raw materials the recycling of actual non recyclable materials will become possible. But therefore in every case clean fractions are necessary. Thus mixing of different waste types would be disadvantageous.

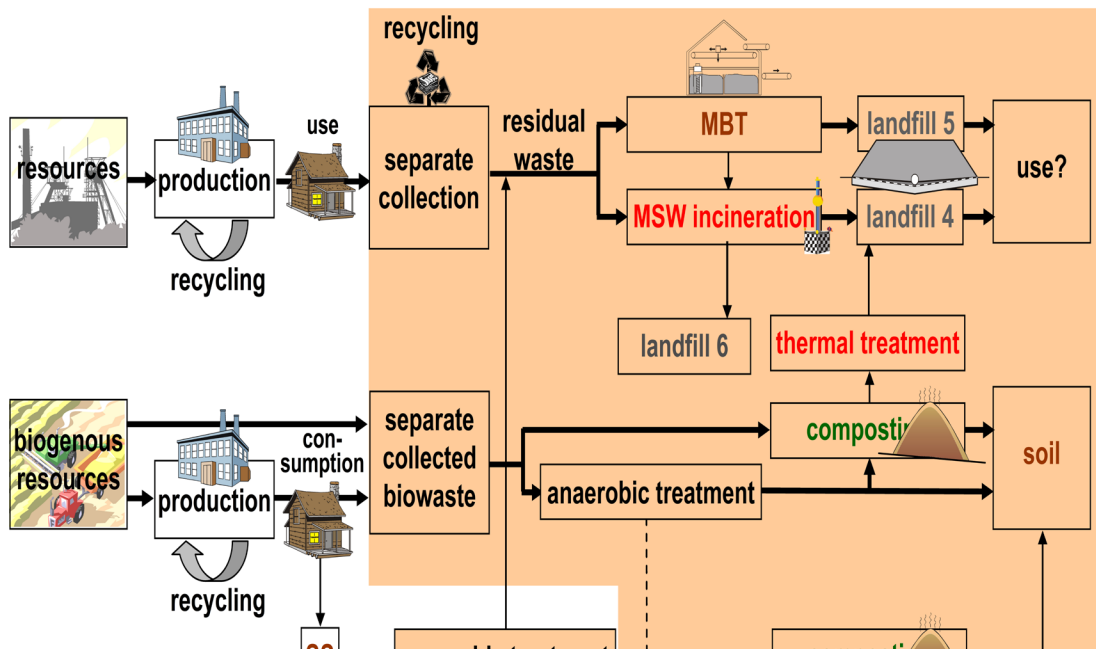


Figure 14: The Austrian waste management concept (Binner, 2016)

For the biogenous wastes again 2 possibilities are available. They can be treated either aerobically (composting) or anaerobically (with the benefit of energy win by biogas). The residues of both treatments will end up as fertilisers in agriculture (because of source separate collection their quality will be high).

Last but not least sewage sludge (SS) is treated too by the waste management system. Depending on its pollution and origin respectively they have to be incinerated directly, if they are high polluted. Another possibility for high polluted sewage sludge is anaerobic digestion (to win energy by biogas) followed by a treatment together with residual waste in MBT or MSWI. If the pollution is low sewage sludge can be used after digestion for producing compost for agriculture.

HISTORY OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN AUSTRIA/EUROPE

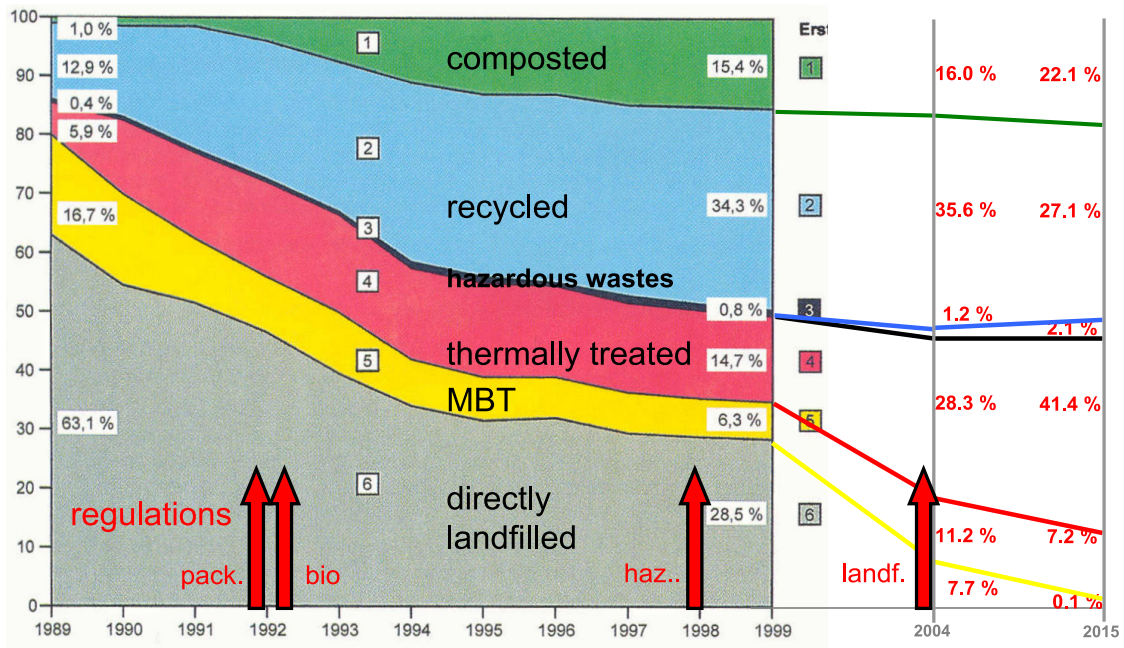


Figure 15: Changes in Austrian solid waste treatment 1989 to 2015 (data: FWMP, 2001, 2006, 2011 and 2017)

The effects of the enhancement of the Austrian waste management system are shown in figure 15. The most impressive difference between 1989 and 2015 is the reduction of directly landfilled waste from 63% to nearly 0. Due to Landfill Ordinance (1996, set into effect 2004) which bans landfilling of untreated wastes, MBT and thermal treatment increased from 23 % to more than 47 %. But the avoidance of direct landfilling does not imply that landfills will be obsolete in future! Pretreatment still leads to residues which have to be landfilled. Thermal treatment generates slag and ashes of approx. 20 % compared to input waste. After MBT approx. 30 % landfill fraction remain. Thus landfilling of stabilised materials leads to an equivalent of approx. 10 % of total MSW.

Recycling (composting and recyclables) increased from 14 % in 1989 to 49 % in 2015. But further intensification will be necessary to meet the goals of EU Waste Framework Directive (2018) with 55 % in 2025, 60 % in 2030 and 65 % in 2035.

The development of municipal solid waste quantities and specific waste quantities between 1999 and 2015 are shown in table 5. Although the total specific MSW quantities increased from 383 kg/cap.a to 482 kg/cap.a the residual wastes (non recyclables) increased only slightly (163 kg/cap.a to 166 kg/cap.a). The reason again was the strong increase of separate source collection of recyclables, biowastes and WEEE (from 193 kg/cap.a to 287 kg/cap.a).

MSW-fraction	total mass t in 2015	kg/cap.a in 2015	kg/cap.a in 2004	kg/cap.a in 1999
residual waste	1.431.600	166	169	163
bulky waste	244.200	28	29	27
recyclables (separate collected)	1.450.400	168	148	131
biowaste (separate collected)	935.900	108	67	59
hazardous household waste + WEEE (sep. coll.)	99,386	11	5 1)	3 1)
sum	4.160.400	482	418	383

1)without WEEE

Table 5: Collected quantities (t/a) and specific quantities (kg/cap.a) of municipal solid waste fractions in Austria 1999 to 2015 (data: FWMP, 2001/2006/2017)

6. Conclusions and Perspectives for Low Income Countries

The early development and implementation of rules for landfills and the implementation of a source separate system for waste collection had very positive impacts to the overall waste management performance in Austria. Waste diversion activities and enhancement of treatment and recycling capacities increased significantly in the eighties and nineties. This is one of the reasons that Austria was on top of the performance rating (rating: 39 points = highest rating) of the EU countries in 2012 (BiPRO, 2012). Almost all the targets foreseen by European regulations are already fulfilled in Austria.

But the development of this integrated waste management system to the actual state of the art needed 30 to 40 years (since the waste Management Law (1990) respectively the first guideline for landfills (1977) were set into effect)! Although this long period, it was not possible to reach 100 % of recycling and zero waste respectively, in Austria. Due to this fact, realistic targets will have to be defined in low income countries.

This time frame has to be kept in mind, when developing a new waste management system and/or new regulations. It is advantageous to implement changes step by step over longer periods, to give enough time for development of treatment and disposal techniques. Therefore it is important to define targets for a 10 to 20 years period with well defined milestones in between. A very good example for this is the Austrian

Landfill Ordinance 1996. Already in 1996 the target for 2004 – the ban for landfilling untreated wastes – was defined. Waste Industry had 8 years in advance, to realise this target.

Another fact is costs. With the certain amount of money available, the most effective measures should be realised. To meet the actual requirements of Austrian regulations, the “technical effort” is very cost intensive. In every treatment technology (waste water, solid waste, waste air) the final 10 % cleaning efficiency are the most expensive ones. Thus it is more effective for environment to realise 80 to 90 % reduction of emissions by treating 100 % of the wastes than to aim 100 % reduction for only 50 % of the wastes with the same amount of money.

The local conditions always have to be kept in mind. Specific waste amounts and waste composition are widely varying whole over the world. In Latin American countries the share of biogenous wastes is 50 % in average (in some districts even much higher up to 80 %) whereas in Austria this share is only 27 %. Thus the properties of the wastes differ highly. If there is a share of biogenous wastes much higher than 50 %, the waste may not burn by itself, because of the high water content. In this case an incineration will not make sense, because it will cause in a need of energy but not in a win!

Collection schemes which are adequate for Europe may not fit for Latin America. Unguarded collection points will not be really efficient, because recyclables may be stolen. Thus a door to door collection system will make more sense. This has the additional advantage that informal sector (scavengers) can be included into the waste management system. Not taking care about these people would steal their livelihood!

The collection of each waste fraction needs a market for recyclables. If there is no glass industry available, separate collection or sorting of glass will not make sense.

Also “banning” in waste management is to be questioned. During the last years plastic pollution (sea, rivers, soil, and even in human faeces) became aware in Europe. Plastic is not that bad, if it is used for “long-living goods”, if it is used several times or properly recycled. The main problem of plastics is “one way use” and littering and inadequate disposal respectively. In Austria (and other European countries) some types of plastics (drinking straw, one way dishes, shopping bags, ...) will be banned. A ban of plastic bags for sure makes sense in Europe, but does it also make sense for Latin America? Most waste collection systems in Latin America are based on bag collection. Thus a ban of plastic shopping bags only will transfer the problem. Due to a ban of shopping bags,

people would have to buy plastic “one way” bags for waste collection – this for sure will not solve any plastic problem.

Last but not least the used technique also has to be adapted to the local conditions. Simple technique is cheaper in investment and maintenance. High tech systems need high educated operators, services and spare parts from industrialised countries, which make them expensive. Due to this fact many high-tech systems fail after short period of operation.

REFERENCES

- BGBI. 299/1989 (1989): Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung (Altlastensanierungsgesetz = *Remediation of Contaminated Sites*). Vienna, Austria (last amendment BGBI. I Nr. 58/2017)
- BGBI. Nr. 325/1990 (1990): Bundesgesetz vom 6. Juni 1990 über die Vermeidung und Behandlung von Abfällen (Abfallwirtschaftsgesetz = *Waste Management Law*). Vienna, Austria (last amendment BGBI. I Nr. 65/2002)
- BGBI. I Nr. 102/2002 (2002): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 = *Waste Management Law 2002*). Vienna, Austria (last amendment BGBI. I Nr. 73/2018)
- BGBI. Nr. 68/1992 (1992): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (Bioabfallverordnung = *Biowaste Ordinance*). BMUJF, Vienna, Austria (last amendment BGBI. Nr. 456/1994)
- BGBI. II Nr. 227/1997 (1997): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festsetzung von gefährlichen Abfällen und Problemstoffen (Festsetzungsverordnung 1997 = *Hazardous Waste Ordinance 1997*) (last amendment BGBI. II Nr. 178/2000)
- BGBI. II Nr. 292/1001 (2001): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen (Kompostverordnung = *Compost Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria
- BGBI. II Nr. 407/2002 (2002): Verordnung über die Abfallvermeidung, Sammlung und Behandlung von Altfahrzeugen (Altfahrzeugverordnung = *Ordinance about End of Life Vehicles*). BMLFUW, Vienna, Austria, (last amendment BGBI. II Nr. 179/2010)
- BGBI. II Nr. 389/2002 (2002): Verordnung über die Verbrennung von Abfällen (Abfallverbrennungsverordnung – AVV = *Waste Incineration Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria, (last amendment BGBI. II Nr. 135/2013)
- BGBI. II Nr. 121/2005 (2005): Verordnung über die Abfallvermeidung, Sammlung und Behandlung von elektrischen und elektronischen Altgeräten

(Elektroaltgeräteverordnung – EAG-VO = *WEEE-Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria, (last amendment BGBl. II Nr. 71/2016)

BGBl. II Nr. 159/2008 (2008): Verordnung über die Abfallvermeidung, Sammlung und Behandlung von Altbatterien und Altakkumulatoren (Batterienverordnung = *Waste Batteries Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria, (last amendment BGBl. II Nr. 109/2015)

BGBl. Nr. 648/1996 (1996): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen (Verpackungsverordnung = *Packaging Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria (amendment 2006)

BGBl. II Nr. 184/2014 (2014): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten (Verpackungsverordnung 2014 = *Packaging Ordinance 2014*). BMLFUW, Vienna, Austria

BGBl. Nr. 164/1996, (1996): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen (Deponieverordnung = *Landfill Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria

BGBl. II Nr. 39/2008 (2008): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien (Deponieverordnung 2008 – DVO 2008 = *Landfill Ordinance 2008*). BMLFUW, Vienna, Austria (last amendment BGBl. II Nr. 291/2016)

BGBl. II Nr. 160/2012 (2012): Verordnung über das Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (RecyclingholzV = *Recycling Wood Waste Ordinance*). BMLFUW, Vienna, Austria

BGBl. II Nr. 181/2015 (2015): Verordnung über die Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten, die Trennung und die Behandlung von bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, die Herstellung und das Abfallende von Recycling-Baustoffen (Recycling-Baustoffverordnung = *Ordinance about Recycling of Construction and Demolition Wastes*). BMLFUW, Vienna, Austria, (last amendment BGBl. II Nr. 290/2016)

- Binner E. (2003): The Impact of Mechanical-Biological Pretreatment on the Landfill Behaviour. In: Langenkamp H., Marmo L. (Hrsg.): Biological Treatment of Biogradable Waste – Technical Aspects. Workshop, 8. – 10. April 2002, Brüssel, Belgien. Proceedings; Band EUR 20517 EN; pp. 355 f
- Binner E. (2012): Tipos de Rellenos Sanitarios en Función a la Calidad de Residuos. Presentation at Segundo Congreso de Residuos Sólidos en el Perú an der Universidad Agraria La Molina, 29.9.2012, Lima/Peru
- Binner E. (2018): MBT una Alternativa al Uso de Rellenos Sanitarios. Presentación a VII. Congreso de Residuos Sólidos en el Perú. En: libro de resúmenes, ISBN: N° 978-612-4387-16-6. Disponible en:
http://ueupsfc.com.pe/cursos_talleres/vii-congreso-de-residuos-solidos-en-el-peru/
- Binner E., Méndez Quincho L. C., Miyashiro Kiyon V. R. (2016): Gestión de residuos sólidos municipales en el Perú y en Austria – Mitigación de impactos ambientales en el clima y el agua. Fondo editorial UNALM, ISBN: 978-612-4147-53-1
- BiPRO (2012): Screening of Waste Management Performance of EU Member States. Report of the European Commission, Brussels, 2012
- BMLFUW (2002): Richtlinie für die mechanisch biologische Behandlung von Abfällen (=MBT-Gudeline). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna, Austria
- BMLFUW (2005): Richtlinie Stand der Technik der Kompostierung (= Compost Guideline). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna, Austria
- EC 1999/31 (1999): Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste (EU Landfill Directive)
- EC 2003/33 (2003): Council Decision of 19 December 2002 establishing criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills pursuant to Article 16 of and Annex II to Directive 1999/31/EC
- EU 2018/851 (2018): Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste (EU Waste Framework Directive)

Frybert P. (1993): 70 Jahre staubfreie Müllabfuhr in Wien, 1923-1993. Wien: Bohmann

FWMP (2001): Bundesabfallwirtschaftsplan 2001 (*Federal Waste Management Plan 2001*). ISBN 3-902010-70-3, BMLFUW, Vienna, Austria. Download available: <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/bawp2001.html>

FWMP (2006): Bundesabfallwirtschaftsplan 2006 (*Federal Waste Management Plan 2006*). ISBN 3-902 010-70-3, BMLFUW, Vienna, Austria. Download available: <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/bawp2006.html>

FWMP (2011): Bundesabfallwirtschaftsplan 2011 (*Federal Waste Management Plan 2011*), BMLFUW, Vienna, Austria. Download available: <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/bawp2011.html>

FWMP (2017): Bundesabfallwirtschaftsplan 2017 (*Federal Waste Management Plan 2017*). ISBN 978-3-903129-69-6, BMLFUW, Vienna, Austria. Download available: <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/BAWP2017-Final.html>

Kemmerling W. and Lechner P. (1977): Richtlinie für geordnete Mülldeponien unter dem Gesichtspunkt des Grundwasserschutzes (*Guideline for Controlled Municipal Waste Landfills on Behalf of Protection of Waterbodies*). Ed. BMLFUW

Kemmerling W. Lechner P. and Pawlick R. (1988): Richtlinie für die geordnete Mülldeponie (*Guideline for Municipal Waste Landfills*). Ed. BMLFUW

Lechner P. Mostbauer P. Kemmerling W. (1988): Richtlinienentwurf für Abfalldeponien (*Draft of the Austrian guideline for industrial and municipal waste*). Unpublished.

Lechner P. Mostbauer P. (1990): Richtlinie für die Deponierung von Abfällen (*Guideline for Landfilling of Waste*). Ed. BMLFUW

MA48 (2019): Waste fees in Vienna. <https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/tarife/hausmuell.html> (download 23.4.2019)

Mostbauer P. Lechner P. Huber-Humer M. (2016): Forty Years of Landfill Regulation in Austria. International Scientific - Practical Conference "Modern Engineering Technologies and Environmental Protection - METEP 2016". 19-20.5.2016, Kutaisi, Georgien

Ö-NORM S2022 (1984): "Gütekriterien für Müllkompost" (*Quality criteria for MSW-compost*). Austrian Standards Institute, Vienna, Austria

Ö-NORM S2023 (1986): "Untersuchungsmethoden und Güteüberwachung von Müllkompost" (*Analytical methods and quality control for MSW-compost*). Austrian Standards Institute, Vienna, Austria

Ö-NORM S2200 (1993): "Gütekriterien für Kompost aus biogenen Abfällen" (*Quality requirements for biowaste-compost*). Austrian Standards Institute, Vienna, Austria

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO BRASIL

Fábio Fonseca Figueiredo, Valéria Pereyra Bástos

1. Introdução

Um dos temas mais debatidos nas últimas quatro décadas é como harmonizar as atividades econômicas sem comprometer os limites naturais do planeta. A partir dos anos 1970, a crise provocada pela contaminação ambiental abriu um leque de possibilidades na política pública no sentido de combater/mitigar os efeitos nocivos da contaminação para o meio ambiente. No âmbito da geração de resíduos sólidos, a questão que se formula desde então é o de seguir com o paradigma da higienização pública do século XIX; ou mudar para um novo modelo de gestão que repercuta na modificação dos processos e atividades da população, incluída a indústria, o transporte e o comércio de produtos com o objetivo de reduzir os resíduos na origem e a contaminação ambiental em geral.

Atualmente, fundamentado em padrões de produção e consumo em escala global, o processo civilizatório da sociedade tem contribuído para uma geração de resíduos sem precedentes na história da humanidade, com consequências diversas para as cidades, sobretudo nos centros urbanos mais dinâmicos. Nesse contexto, a preocupação ambiental referente à contaminação provocada pelos resíduos leva à formulação de duas questões centrais: a) quais as estratégias recomendadas para se reduzir, na origem, a geração ampliada de resíduos sólidos e b) como tratar de maneira ambientalmente adequada, socialmente justa e economicamente viável o crescente e diversificado volume de resíduos que se forma.

O presente artigo parte de uma pergunta norteadora para entender a problemática dos resíduos sólidos no Brasil: por que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS) ainda não consolidou, significativamente no Brasil? Consideramos para a análise aspectos como o descarte irregular dos resíduos sólidos no meio ambiente, a inadequada prestação de serviços de manejo dos resíduos e a ainda ausência de uma solução minimamente satisfatória para a situação precária que vivem os catadores de materiais recicláveis, atores que, conforme a política nacional, devem ser protagonistas na gestão dos resíduos sólidos brasileiros.

2. A gestão dos resíduos sólidos no Brasil e a política nacional

No Brasil, o debate sobre a gestão de resíduos sólidos ganhou relevância a partir dos anos 1980 e seu debate esteve direcionado aos aspectos socioeconômicos e ambientais da problemática gerada pela ineficiência na prestação dos serviços de limpeza, coleta, transporte e tratamento final dado aos resíduos. No ano de 1991, o então presidente Fernando Collor enviou para o Congresso Nacional uma proposta com o intuito de votar e aprovar o que viria a ser uma política nacional que regulamentasse o setor dos resíduos no país. A ideia inicial era apresentar a política na Conferência Rio 92 e mostrar para o mundo que o Brasil, finalmente, estava dando a devida atenção ao seu meio ambiente no que tange ao cuidado com os resíduos sólidos.

Até então, cada município formulava o seu plano de gestão de resíduos e o executava com recursos próprios. Não havia facilidade de financiamento público para o setor e a essa gestão era do tipo tradicional, ou seja, o lixo era coletado na cidade e descartado em lixões¹ localizados nas periferias das cidades (FIGUEIREDO 2012). Nesses espaços de descarte, oficiais e clandestinos, registravam-se todo o tipo de contaminação ambiental possível. Esses lugares viraram criadouros de vetores nocivos à saúde humana e, não por acaso, doenças como dengue, febre amarela e difteria se tornaram endêmicas a partir de meados dos anos 1980 (BARRETO E TEIXEIRA, 2008), inicialmente nas grandes cidades e, posteriormente, alastrando-se para todo o país.

Coadunando com esse cenário degradante e contaminado dos lixões, entre ratos e urubus, havia pessoas que separavam resíduos sólidos, a parte que poderia ser vendida para as sucatas e, posteriormente, para as indústrias de reciclagem. Tais trabalhadores, invisíveis até então, passaram a se ocupar não mais da coleta do lixo para a sobrevivência imediata através do consumo direto dos resíduos do lixo, mas da comercialização dos materiais recicláveis, aqueles resíduos que potencialmente poderiam ser reintroduzidos no processo produtivo e por isso são requisitados pela indústria da reciclagem (MAGERA, 2012).

Essas pessoas, que povoam nos lixões das cidades brasileiras desde o final do século XIX se auto denominam de catadores, vocabulário empregado devido as suas experiências no mundo agrário de onde originalmente vieram. Eram, inicialmente, pessoas que migravam do campo para a cidade e, sem obter as mínimas condições de sobrevivência

1 Conforme glossário da ABRELPE (2017, p. 124), os lixões ou vazadouros a céu aberto são locais de descarte de resíduos sem qualquer cuidado ou técnica, caracterizando-se pela falta de medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

digna no tecido social urbano, migravam para os lixões em busca do que pudessem encontrar naqueles lugares (BASTOS, 2014).

A destinação adequada aos resíduos sólidos é objeto de debate para a construção da agenda governamental sobre o tema desde os anos 1980 (SILVA, 2017). A partir dos anos 1990, à componente de contaminação ambiental dos lixões se inseriu o aspecto social devido os “resíduos” humanos que sobreviviam em cima da massa de dejetos que diariamente são despejados nos lixões oficiais e clandestinos das cidades brasileiras.

Fruto de intensos debates nos diversos âmbitos da sociedade por quase duas décadas, finalmente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pelo Governo Federal em 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). A PNRS surge para regulamentar as ações do setor dos resíduos no Brasil que, para tanto, prega o princípio da responsabilização das ações entre os atores sociais do setor – a administração pública nas suas três escalas (federal, estadual e municipal), o setor produtivo da economia (incluindo a indústria da reciclagem e a indústria das embalagens), a sociedade em geral e os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Conforme preconiza a PNRS, esses atores devem se articular de forma que os objetivos e recomendações dessa política sejam cumpridos na sua integralidade (BASTOS e FIGUEIREDO, 2018).

Nesse sentido, e para a efetiva realização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos, elementos como a logística reversa, os acordos setoriais, o pagamento a entidades de catadores pelos serviços ambientais prestados à sociedade, a erradicação de lixões, a construção de aterros sanitários e a coleta seletiva passam a entrar na pauta de debates sobre a gestão dos resíduos, sendo necessários para os objetivos e recomendações da política nacional sejam contemplados na sua totalidade.

Esquemáticamente, a PNRS propõe: a) Erradicação dos lixões; b) Incentivo à separação dos resíduos na origem; c) Participação de entidades de catadores na coleta seletiva oficial; d) Apoio a estratégias que propiciem a atividade de recuperação e reciclagem dos materiais; e) Destino final dos resíduos em aterros sanitários e/ou incineração desde que haja recuperação energética (BRASIL, 2010).

A partir de então, vale a pena conhecer o contexto atual da política e gestão dos resíduos sólidos no Brasil através de dados e informações estatísticas disponibilizadas por órgãos do Governo Federal bem como de entidades do terceiro setor e iniciativa privada.

3. Panorama do setor de resíduos sólidos no Brasil

Iniciaremos a apresentação do panorama do setor dos resíduos sólidos brasileiros mostrando a geração per capita de resíduos sólidos em vários países, numa série temporal compreendida entre 2000 e 2017:

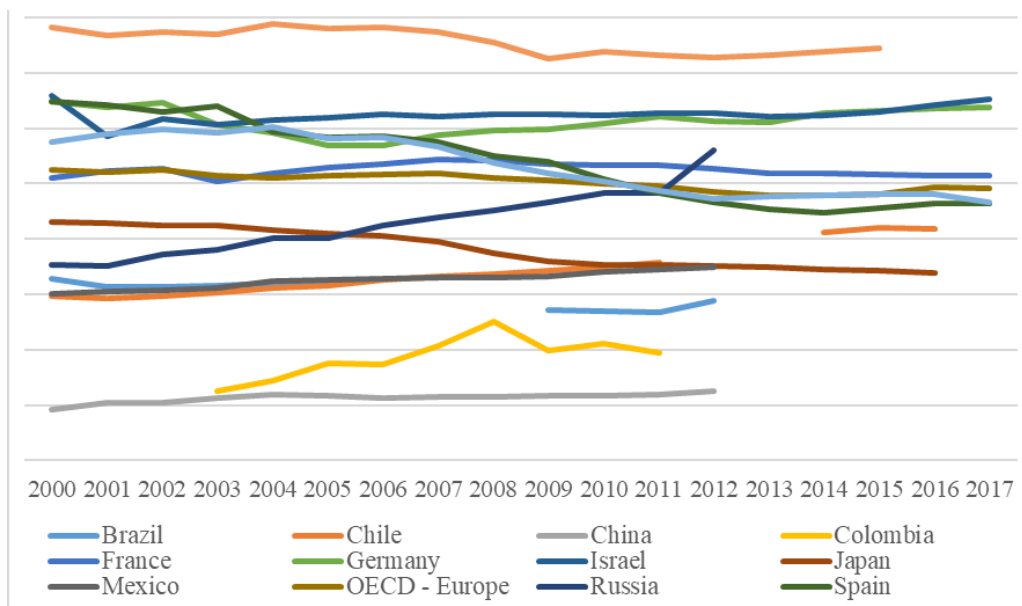


Gráfico 1: Geração per capita de resíduos sólidos em diversos países, kg/hab/dia

Fonte: Adaptado de OECD (2017)

Coadunando com o gráfico 1 que é meramente ilustrativo, o gráfico 2 traz a série histórica da geração de geração dos resíduos no Brasil entre 2000 e 2017:

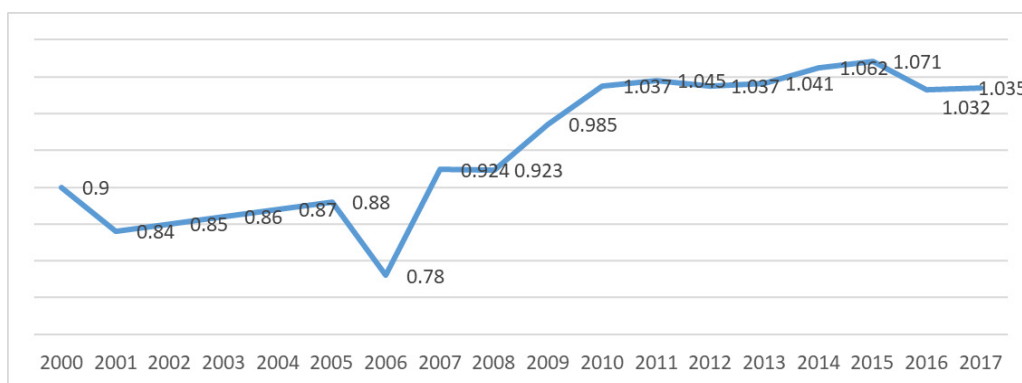


Gráfico 2: Geração per capita de resíduos sólidos no Brasil, kg/hab/dia

Fonte: Adaptado de OECD (2017)

Conforme o gráfico 2 temos que a geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Brasil é superior a 1 quilo/habitante/dia, valor considerado elevado se contrastado com o gráfico anterior. Esse valor reflete o nível de contaminação que podemos ter nas cidades caso os resíduos não sejam acondicionados de maneira correta, o que nos mostra o gráfico 3 a seguir:

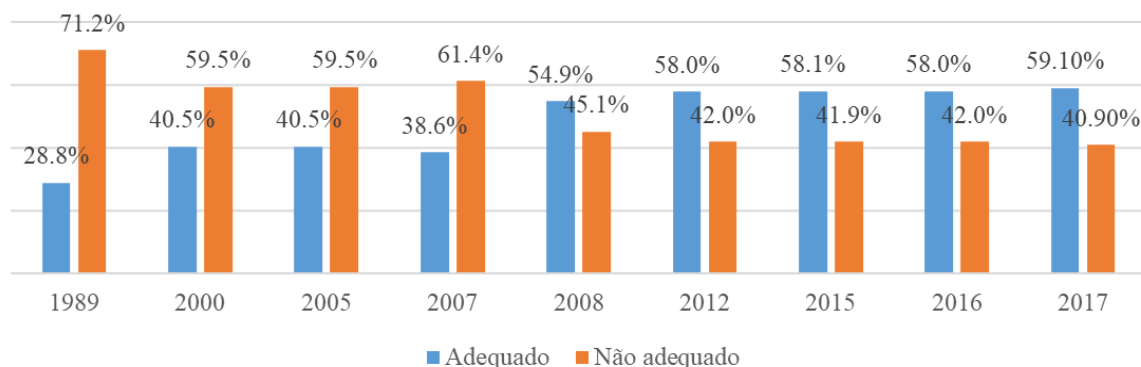


Gráfico 3: Tipo de destino final dos resíduos sólidos coletados no Brasil

Fonte: Elaboração própria a partir de CEMPRE (2019), ABRELPE (2017), SNIS (2016), MNCR (2015), FIGUEIREDO (2012)

Dividimos o gráfico 3 entre destino final adequado, aquele que possui uma destinação correta conforme os critérios da engenharia sanitário-ambiental e inadequado, ou seja, práticas de descarte de resíduos sem o seu devido tratamento prévio. Numa ampla série temporal entre os anos de 1989 e 2017, o gráfico 3 mostra que a quantidade de resíduos que passam por algum tratamento adequado antes do seu destino final mais que dobrou no período analisado, o que é um aspecto positivo.

Consideramos tratamento adequado os resíduos sólidos que não foram descartados a céu aberto, portanto, nessa estatística, também consideramos os resíduos que foram desviados para a reciclagem, compostagem ou outra forma de tratamento sanitário e ambiental adequados. O gráfico 3 demonstra ainda que antes da política nacional, no ano de 2008, as municipalidades já se esforçavam para dar uma destinação adequada para os seus resíduos coletados. Esse esforço foi fruto também da atuação dos catadores por separar os materiais potencialmente passíveis de ser reutilizados ou reciclados.

No gráfico 4 apresentamos os locais de destinação final dados aos resíduos a partir da coleta realizada pelas municipalidades. Esse gráfico se relaciona diretamente ao gráfico anterior visto que especifica os locais destinados para os resíduos.

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO BRASIL

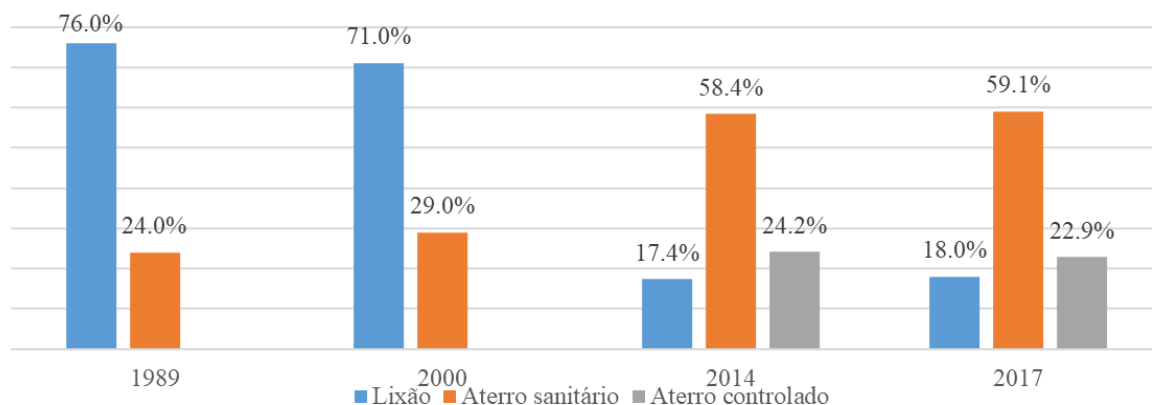


Gráfico 4: Locais de destino final dos resíduos sólidos coletados no Brasil

Fonte: Elaboração própria a partir de CEMPRE (2019), ABRELPE (2017), SNIS (2016), MNCR (2015), FIGUEIREDO (2012)

Conforme a literatura da engenharia sanitária e ambiental brasileira², lixão e aterro controlado não são consideradas locais de destino final adequados, embora, no que se convencionou chamar de aterro controlado, os resíduos passam por algum tratamento antes do descarte final. O gráfico 4 mostra que se considerarmos o aterro controlado como uma forma de pré-tratamento, juntamente com o lixão, temos ainda que 41% dos resíduos são dispostos de maneira inadequada no Brasil.

De acordo com o relatório da ABRELPE (2017) existem cerca de 3 mil lixões públicos funcionando em 1.600 cidades, ou seja, aproximadamente 6,9 milhões de toneladas de resíduos não foram coletados e tiveram destino impróprio no ano de 2017. O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), do Governo Federal, indica que:

Segundo a classificação efetivada pelos próprios órgãos gestores municipais que responderam o SNIS-RS 2016 é possível inferir o destino final de 85,2% da massa coletada no país. Assim, desta massa total coletada estimada em 58,9 milhões de toneladas e desprezando-se, para efeito de segurança, a parcela que é recuperada, apurou-se que 59,0% são dispostas em aterros sanitários, 9,6% em aterros controlados, 10,3% em lixões e 3,4% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem, restando então a parcela de 17,7% sem informação, a qual se

2 Segundo o glossário da ABRELPE (2017, p. 124) aterro controlado é um local de disposição final de resíduos no qual não são aplicadas todas as técnicas necessárias para assegurar a efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública, o que configura numa solução inadequada para disposição final. Já no aterro sanitário são aplicadas todas as técnicas de engenharia e normas operacionais específicas, com vistas à efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Os critérios de engenharia compreendem, no mínimo, a impermeabilização do solo, o sistema de drenagem superficial, o sistema de drenagem, remoção e tratamento do líquido percolado, o sistema de drenagem de gases, incluindo a chaminé para a sua dispersão, e a cobertura diária dos resíduos depositados.

refere sobretudo aos pequenos municípios até 30 mil habitantes. Admitindo-se que 3/4 desta “massa sem informação” seja encaminhada para lixões, pode-se dizer que 66,8% da massa total coletada no país é disposta de forma adequada, em aterros sanitários, sendo o restante distribuído por destinações em lixões e aterros controlados (SNIS, 2016, p. 3).

Um aspecto importante da política nacional para os resíduos brasileiros diz respeito aos programas municipais de coleta seletiva, o que aparece sua evolução no gráfico 5 na série temporal compreendida entre 1994 e 2018:

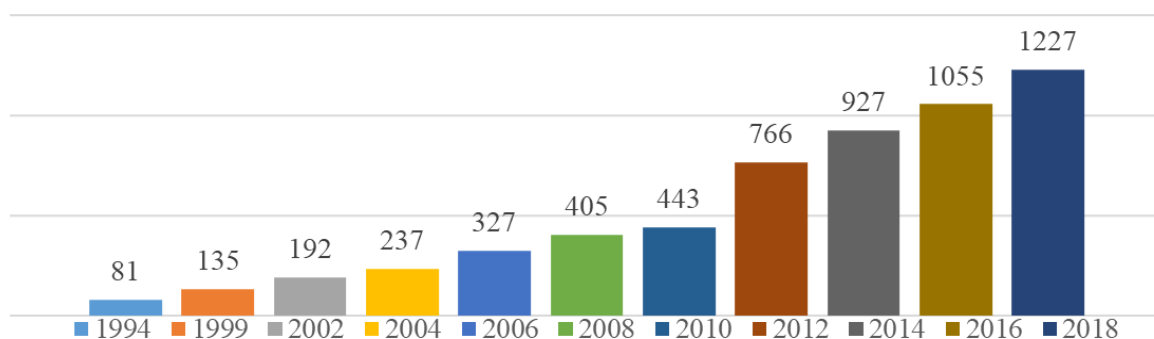


Gráfico 5: Municípios brasileiros com coleta seletiva

Fonte: Elaboração própria a partir de CEMPRE (2019), ABRELPE (2017), SNIS (2016), MNCR (2015)

Considerada primordial para a concretização da PNRS sendo um dos seus pilares, a coleta seletiva implica em benefícios ambientais uma vez que os materiais são desviados do destino final para a indústria da reciclagem. Outro aspecto positivo da coleta seletiva, ainda no âmbito ambiental, é na economia de energia que potencialmente pode gerar a partir da introdução de matérias primas recicladas nos processos industriais (FIGUEIREDO, 2009).

Uma coleta seletiva realizada sob as recomendações da política nacional pode significar a pretendida inclusão sócio-produtiva dos catadores, visto que essa atividade pode gerar ocupação e renda para esses sujeitos, além de desonerar o erário municipal no que concerne aos serviços dos resíduos (BASTOS E FIGUEIREDO, 2018). Pelo que consta no gráfico 5, houve um significativo aumento nas iniciativas municipais de viabilizarem a coleta seletiva, de forma que dos 5570 municípios brasileiros, em 2018 existiam 1227 municípios que desenvolviam programas oficiais para essa modalidade de coleta com participação de catadores, ou seja, 22% dos municípios, sendo 35 milhões de habitantes atendidos ou 17% da população brasileira (CEMPRE, 2018).

Conforme a Pesquisa Ciclossoft da organização Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2018), a maioria dos municípios adotam a coleta seletiva do tipo porta-a-porta (80%), entrega voluntária através dos PEV's (45%) e coleta através das entidades de catadores (61%), sendo a combinação de dois ou três tipos de coleta concomitantemente.

A partir desse contexto mais geral da gestão dos resíduos no Brasil, partimos para uma análise qualitativa sobre a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis a partir da institucionalização da política nacional para os resíduos sólidos.

4. A PNRS e os desafios da inclusão sócio-produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis

O crescimento do setor econômico da reciclagem no Brasil nas últimas três décadas faz com que a presença dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na sua cadeia produtiva seja de primordial importância, uma vez que se estima que atualmente 90% dos materiais disponibilizados para a reciclagem advém do trabalho realizado por esses profissionais (TODESCO e FIGUEIREDO, 2014).

A comprovação que a gestão dos resíduos poderia implicar em ganhos econômicos para a cadeia produtiva da reciclagem (MAGERA, 2012; WALDMAN, 2010) relacionada à necessidade de minimização da problemática socioambiental oriunda da inadequada disposição final dos resíduos (FIGUEIREDO, 2009), levou à formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010). E, um dos pilares da PNRS é a dinamização da atividade da reciclagem, pois o seu incremento implica na maior geração de ocupação e renda para aproximadamente um milhão de trabalhadores que indicam a coleta, separação e preparação dos materiais para a indústria da reciclagem como a sua principal ocupação e renda.

A PNRS busca a integração dos catadores nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A política nacional "incentiva à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis" (BRASIL, 2010). Portanto, a intenção do legislador, ao buscar a inclusão social e a emancipação econômica dos catadores, é sanar uma questão social marcada pela pobreza e desigualdade, gerando renda ao mesmo tempo que objetiva solucionar o problema ambiental do descarte desmedido dos resíduos no meio ambiente.

A partir da lei 12.305/2010, os municípios brasileiros devem planejar formas de inserir as entidades de catadores nos seus programas oficiais de coleta seletiva. A lei nacional recomenda a formação associações e/ou cooperativas autogestionárias de catadores como forma de buscar melhorias das condições de trabalho, maior ocupação e renda para essa categoria.

Segundo Silva (2017), os catadores realizam um trabalho que consiste em coletar, separar, transportar, acondicionar e, às vezes, beneficiar o material dos resíduos sólidos utilizados que tem valor de mercado e poderá ser vendido para reutilização ou reciclagem. Por meio de sua atividade cotidiana, os catadores transformam o lixo (mercadoria sem valor) em mercadoria que possui valor de troca.

A partir da PNRS, as municipalidades teriam 4 anos para atender as todas as recomendações da lei nacional. Esperava-se que em agosto de 2014 os lixões, oficiais e clandestinos, tivessem sido erradicados bem como as demais recomendações da política nacional fossem atendidas. Também, que não houvesse catadores avulsos perambulando nas ruas das cidades brasileiras, tampouco nos lixões atuando em condições laborais penosas, perigosas e insalubres e atuando de maneira desorganizada (BASTOS, 2014). Menos ainda, que os rendimentos conseguidos com o trabalho com os materiais reutilizáveis e recicláveis fossem inferiores a um salário mínimo nacional mensal³.

Para tanto, as entidades de catadores deveriam ser autogestionárias, ou seja, elas próprias iriam gerir as suas atividades, sempre chanceladas pelas municipalidades. Um dos aspectos importantes da PNRS foi a elaboração de um plano de logística reversa que envolvesse a indústria das embalagens. No ano de 2015 firmou-se um acordo setorial entre o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, as prefeituras das cidades (Belo Horizonte, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) e o setor industrial das embalagens para que as indústrias apoiassem as iniciativas municipais de tal forma que os custos do manejo das embalagens encontradas no lixo fossem divididos entre as indústrias e as prefeituras.

Dessa forma, iria se cumprir um dos objetivos da política nacional que é justamente a divisão na responsabilização na gestão dos resíduos, sendo a gestão realmente compartilhada entre os órgãos municipais de limpeza pública e a iniciativa privada. Na fase 1 do acordo setorial de embalagens, prevista para ser desenvolvida 24 meses a contar de novembro de 2015, haveria um investimento de R\$ 2,8 bilhões⁴, beneficiando

3 Em 12 de junho de 2019, o salário mínimo pago no Brasil foi de R\$ 998,00, equivalente a US\$ 260,00.

4 Em 12 de junho de 2019, o investimento mencionado era equivalente a US\$ 730.000.000,00.

802 cooperativas de catadores, 858 indústrias recicladoras, 2.082 novas estações de coleta. Isso traria um aumento de 26,8% na recuperação de embalagens em 732 municípios, atendendo a 63% da população brasileira (CEMPRE 2019).

Passados quase quatro da formalização do acordo setorial, podemos perguntar como está o acordo setorial? Houve a inclusão sócio-produtiva de catadores e das catadoras ou apenas uma pequena parcela de cooperativas foi incluída precariamente? Como já explicitado, há uma diretriz que atribuiu à responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes em dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens, através da logística reversa. Mas, na prática, quem executa esse serviço?

Segundo a Confederação Nacional dos Municípios (CNM, 2015), a responsabilidade de limpar, coletar e tratar as embalagens de maneira correta ainda é dos municípios. Contudo, não há remuneração do setor empresarial para a realização dessas atividades, visto que ainda não houve nenhum acordo setorial efetivado na prática. Sendo assim, há um claro descumprimento da política nacional por parte das indústrias de embalagens.



Figura 1: Cooperativas de catadores nas cidades de Curitiba, Natal, Rio de Janeiro e São Paulo
Fonte: Autores; Raquel Silveira (2018)

Se o setor empresarial não executa a logística reversa como determina a política nacional, não efetua o pagamento para os municípios que realizam o manejo das embalagens, tampouco contrata as cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis por meio de acordo setoriais, como poderemos mencionar a responsabilidade compartilhada e logística reversa e da aplicação da PNRS?

Consideramos relevante destacar que a logística reversa e a coleta seletiva, além de serem necessariamente complementares, apresentam semelhanças no sentido que ambas as ações estão relacionadas à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Porém, a logística reversa é uma responsabilidade do setor empresarial, enquanto a coleta seletiva é uma obrigação das municipalidades, sendo que tanto a iniciativa privada quanto o setor público devem inserir os catadores como parceiros dessas ações de interesse social.

Embora a realidade do mercado de recicláveis permita cogitar um horizonte sustentável e economicamente atraente para o empresário da reciclagem, contraditoriamente, nega àquele que dá início à cadeia produtiva, o catador de material reciclável, o acesso a bens e serviços (FIGUEIREDO, 2009). Trata-se, portanto, de uma atividade desvalorizada insalubre, perigosa, penosa e sem respaldo de direitos do trabalho.

A forma como os catadores são identificados carrega uma carga de estigmatização e, neste sentido, suas condições de vida revelam a efetiva necessidade da atuação de políticas públicas específicas a serem direcionadas para atendimento das suas reais demandas. A contribuição social e ambiental ofertada por meio da atividade de coleta e separação de resíduos recicláveis, efetuada por eles, possui um caráter incontestável, mas nem por isso torna o trabalho valorizado, com condições adequadas para sua realização. Tampouco promove melhoria na qualidade de vida desses trabalhadores de forma que possam de fato ser inseridos no processo produtivo (BASTOS, 2014).

Para responder essas questões, evidenciamos que se faz necessário ressaltar que no período de 2007 até 2014, embora tenha sido destinada uma dotação orçamentária de R\$ 268 milhões⁵ anuais para a gestão dos resíduos no Brasil, a execução orçamentária alcançou pouco mais do que 5%, ou seja, R\$ 6,9 milhões⁶ por ano em média. Além desse aspecto, o Tribunal de Contas da União enfatizou no ano de 2016 que a temática

5 Em 12 de junho de 2019, o valor mencionado era equivalente a US\$ 70.000.000,00.

6 Em 12 de junho de 2019, o valor mencionado era equivalente a US\$ 1.800.000,00.

de Resíduos Sólidos deixaria de ser um programa no Plano Plurianual (PPA)⁷, período 2012 a 2015, para ser apenas um objetivo no PPA federal, período 2016 a 2019.

Essa iniciativa indica que a gestão dos resíduos se encontrava fora da agenda política prioritária do Governo Federal. E tal postura diminuiu o recurso público e contribuiu para a diminuição no investimento das ações voltadas para o fomento nas atividades que deveriam envolver as cooperativas de catadores como parceiros no processo de gestão integrada, conforme preceitua a PNRS.

Outro aspecto a ser mencionado é a continuidade no investimento seja ele financeiro ou administrativo. Apesar de considerarmos que o investimento deva ser contínuo, normalmente, são desenvolvidas ações iniciais para implantação das atividades, julgadas empresariais, mas não há registro de acompanhamento e monitoramento do processo de logística e gestão nas cooperativas. Tais ausências alimentam a visão dos gestores em termos da “incapacidade” das cooperativas de catadores permanecerem como parceira da gestão (BASTOS E FIGUEIREDO, 2018).

Em outras palavras, pensar a erradicação dos lixões desconectado da sustentabilidade social não seria mais uma forma de reforçar as vulnerabilidades, as precariedades e a injustiça ambiental que são atingidos os catadores?

Os catadores continuam desaparelhados de competência gerencial, reproduzindo a atividade de seleção e armazenamento dos materiais potencialmente recicláveis como se ainda estivessem trabalhando nos lixões, dando margem a justificativas de exclusão do processo, ferindo os princípios legais, mas garantindo a eficiência da logística desenvolvida pelas empresas (BESEN, et al., 2017).

As fragilidades, as contradições, os limites e as possibilidades para a implantação da PNRS nos auxiliaram na análise de verificar se a Política Nacional de Resíduos Sólidos contribui para efetiva inclusão social e emancipação econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis inseridos na gestão de resíduos. Pelo exposto, podemos inferir que na atualidade brasileira esse ordenamento jurídico que regula a atividade econômica dos resíduos sólidos inclui precariamente os catadores, reforçando as vulnerabilidades e os mecanismos de injustiça ambiental/social/econômica.

7 Segundo Castro (et al., 2012) o Plano Plurianual é o principal instrumento de planejamento de médio prazo de ações do governo, abrangendo de forma regionalizada, as diretrizes, os objetivos e as metas da administração pública para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.

5. Considerações Finais

Passados quase dez anos da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, reconhecemos que diante das variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, a política introduziu inovações paradigmáticas na gestão e no gerenciamento dos resíduos, entre elas: os princípios da prevenção e precaução; a ideia de que a discussão dos resíduos deve se iniciar pela não geração, passando pela redução, reaproveitamento, reciclagem, tratamento até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a noção de que os resíduos recicláveis são um bem econômico e de valor social, gerador de ocupação e renda bem como promotor de cidadania para os catadores e que a sociedade civil tem o direito à informação e ao controle social baseado nos preceitos do accountability.

A PNRS instituiu também a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a coleta seletiva e a logística reversa e reconheceu a importância dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis como sujeitos sociais dos sistemas de gestão integrada de resíduos sólidos. No entanto, apesar de representar um profundo avanço, o que se verifica é que há uma baixa implantação da PNRS na maioria dos municípios brasileiros. Em nível de elucidação, citamos fragilidades em esfera nacional que prejudicam o planejamento, a implantação, a avaliação, o monitoramento e a fiscalização da política nos municípios brasileiros e o cumprimento das determinações da PNRS, entre elas: a) a baixa execução orçamentária e financeira das ações destinadas à implantação da PNRS; b) a descontinuidade do aporte de recursos aos entes federados; c) a baixa efetividade nas capacitações realizadas pelo Ministério do Meio Ambiente; d) a atuação insuficiente do Comitê Interministerial da PNRS no apoio e na estruturação da política; e) as falhas no Sistema Nacional de Resíduos Sólidos e f) a não publicação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos que é o principal instrumento da PNRS.

De modo algum, tais fragilidades em âmbito nacional retiram a responsabilidade do município na execução da política nacional conforme seus objetivos e recomendações, porém servem para demonstrar que a gestão somente ocorrerá de forma compartilhada quando todos os sujeitos sociais participantes do processo de gestão assumam as suas atribuições.

A PNRS estabeleceu como instrumentos os planos de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Portanto, é uma política de resíduos que não problematiza o modelo de desenvolvimento insustentável,

tampouco as precárias condições de trabalho, os riscos ambientais desproporcionais e os processos de riscos e vulnerabilidades aos quais os catadores, em sua grande maioria despossuídos de poder político e econômico, e com menos potencial de se fazer ouvir na esfera pública se fazem representar, apesar de legalmente estarem incluídos na política pública brasileira como efetivos parceiros na gestão integrada de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE (2017). Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos*. Recuperado de [<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>]. Consultado [15-06-2019].
- BARRETO, M. L. & TEIXEIRA, M. G (2008). Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estud. av.*, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 53-72, Dec. 2008. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000300005&lng=en&nrm=iso]. Consultado [15-06-2019].
- BASTOS, V. P., & FIGUEIREDO, F. F. (2018). Los desafíos de ejecutar la Política de Resíduos Sólidos brasileña. *Revista de Estudios Brasileños*, 5(10), 53-69. Recuperado de [<https://www.revistas.usp.br/reb/article/view/154315>]. Consultado [15-06-2019].
- BASTOS, V. P. (2014). *Profissão: catador*. Rio de Janeiro: Letra Capital.
- BESEN, G. R., FREITAS, L., & JACOBI, P. R. (2017). Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos. *Instituto de Energia e Ambiente*. Recuperado de [<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20.pdf>]. Consultado [15-06-2019].
- BRASIL (2010). *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm]. Consultado [15-06-2019].
- CASTRO, C. L. F., GONTIJO, C. R. B. AMABILE, A. E. N. (2012). Dicionário de Políticas Públicas. *EdUEMG*. Recuperado de [https://issuu.com/sbpdf/docs/dicionario_politicas_publicas]. Consultado [15-06-2019].
- CEMPRE (2019). Compromisso Empresarial para a Reciclagem. *CEMPRE Reviv.* Recuperado de [<http://cempre.org.br/upload/CEMPRE-Review2019.pdf>]. Consultado [15-06-2019].
- CEMPRE (2018). Compromisso Empresarial para a Reciclagem. *CEMPRE Ciclosoft*. Recuperado de [<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/9>]. Consultado [15-06-2019].

- CNM (2015). Confederação Nacional dos Municípios. *Política Nacional de Resíduos Sólidos: obrigações dos entes federados, setor empresarial e sociedade*. CMN, Brasília. Recuperado de [<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Residuos%20Solidos%20-%202016.pdf>]. Consultado [15-06-2019].
- FIGUEIREDO, F. F. (2011). Panorama dos resíduos sólidos brasileiros: análises de suas estatísticas. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 25 de junio de 2011, Vol. XVI, nº 928. Recuperado de [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-928.htm>]. Consultado [15-06-2019].
- FIGUEIREDO, F. F. (2009). A contribuição da reciclagem de latas de alumínio para o meio ambiente brasileiro. *Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 127, 1 de diciembre de 2009. Recuperado de [<http://www.ub.es/geocrit/ aracne/aracne-127.htm>]. Consultado [15-06-2019].
- MAGERA, M. (2012). *Os caminhos do lixo: da obsolescência programada à logística reversa*. Campinas: Átomo.
- MNCR (2013). Movimento Nacional de Materiais Recicláveis. *Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável*. Recuperado de [<http://www.mnrc.org.br/biblioteca/publicacoes/relatorios-e-pesquisas/situacao-social-das-catadoras-e-dos-catadores-de-material-reciclavel-e-reutilizavel-brasil-dezembro-2013>]. Consultado [15-06-2019].
- OECD (2017). Municipal waste. *Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico*. Recuperado de [<https://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm>]. Consultado [15-06-2019].
- SILVA, S. P. (2017). *A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária*. IPEA, Rio de Janeiro. Recuperado de <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2268.pdf>. Consultado [15-06-2019].
- SNIS (2016). Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. *Diagnóstico dos resíduos sólidos*. Recuperado de [<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>]. Consultado [15-06-2019].

TODESCO, C.; FIGUEIREDO, F. F. (2014). As contradições socioambientais da indústria da reciclagem dos materiais no Brasil. In *Anais do 40º Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais*(pp. 1-25). Caxambu/Brasil: ANPOCS. Recuperado de [<https://anpocs.com/index.php/papers-38-encontro/gt-1/gt07-1/8879-as-contradicoes-socioambientais-da-industria-da-reciclagem-dos-materiais-no-brasil/file>]. Consultado [15-06-2019].

WALDMAN, M. (2010). *Lixo: cenários e desafios*. São Paulo: Cortez.

PROBLEMÁTICA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE COMEDOR EN EL PERÚ: ASPECTOS SOCIALES, CULTURALES Y TÉCNICOS

*Lizardo Visitación Figueroa, Paola Aurelia Jorge Montalvo,
Lena Asunción Téllez Monzón, Wilfredo Celestino Baldeón Quispe*

Introducción

A nivel nacional 5 335.2 y 4 924.8 toneladas por día de residuos sólidos orgánicos como los de comedor son dispuestos en 35 rellenos sanitarios y 1 585 botaderos, donde se degradan anaeróbicamente, generando gases metano con un potencial invernadero 21 veces mayor que el dióxido de carbono, que contribuyen significativamente al cambio climático. De los 35 rellenos sanitarios en el Perú, solo dos cuentan con sistemas de reaprovechamiento del metano generado, y los restantes solo disponen de quemadores del gas.

El manejo adecuado de los residuos de comedor enfrenta problemas sociales, culturales y técnicos, que deben ser considerados en los planes de manejo de estos residuos desde el ámbito municipal y privado. En cuanto a los problemas sociales, la diversidad étnica de la sociedad peruana, la calidez de las personas, la creatividad y la desconfianza son aspectos claves en el manejo de los residuos. Desde los aspectos culturales, encontramos que los tipos de comedores y restaurantes, así como el tipo de público al que atienden, son muy variables; además los hábitos de consumo influyen en la generación de residuos. Desde lo técnico, los rangos altos de humedad, las distancias de transporte y la metodología de valorización, son los aspectos claves a considerar en la identificación de los principales problemas que se enfrentan cuando se planea manejar los residuos de comedor.

Marco normativo

Conforme al D. L. N° 1278 artículo 51, los residuos orgánicos provenientes de mercados municipales, así como los de origen domiciliario similar a los residuos de comedor, deben ser valorizados. La valorización considera actividades como la producción de compost, fertilizantes u otras transformaciones biológicas. Por otro lado, el artículo 38 indica que el transporte de los residuos sólidos es ejecutado por las municipalidades o empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas, consistente en el traslado

apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados.

Para comedores de hospitales, la NTS 096-MINSA/DIGESA V.01 establece que los residuos comunes del tipo C3, están formados por restos de la preparación de alimentos en la cocina. Por otro lado, los residuos de alimentos de los pacientes son considerados como residuos biocontaminados tipo A-1. Los residuos generados en la preparación de alimentos, de atención de trabajadores y visitas son considerados residuos comunes tipo C3, y pueden ser comercializados.

De acuerdo al artículo 19 del D.S. 005-2010 MINAM, los residuos orgánicos tales como restos de frutas, de verduras, de alimentos que se descomponen, son similares a los residuos de comedor, y están autorizados para su recolección por parte de recicladores formalmente constituidos.

De acuerdo al establecido en el D.S. 002-2010 AG, en el artículo 26, los establecimientos porcinos que deseen utilizar residuos alimenticios humanos provenientes de restaurantes o centros comerciales diferentes a establecimientos de salud, puertos y aeropuertos, deben estar registrados en el SENASA, y de acuerdo al anexo 4 inciso "e", deben presentar un manual descriptivo del proceso térmico utilizado, para garantizar la inactivación del virus de la PPC (peste porcina clásica).

Aspectos sociales

La sociedad peruana es una mezcla heterogénea multiétnica caracterizada por la diversidad cultural, gente cálida y sociable, creativa y trabajadora, conservadora y patriarcal, que en muchos casos se sustenta en antivalores (Cueto, Espinosa y Robles, 2017). La diversidad étnica influye en la problemática del manejo de residuos sólidos orgánicos debido a las diferencias en cuanto a la generación y a la forma manejo de residuos. En cuanto a la generación de residuos orgánicos en regiones con diferencias étnicas marcadas, se observa que los habitantes de regiones provenientes de la selva donde las familias etnolingüísticas principales son los jíbaros y los arawaw, generan un mayor porcentaje de residuos orgánicos en comparación que los demás grupos; las razones principales pueden ser el menor uso de materiales de la fracción inorgánica, así como el uso preferente de materias orgánicas sin procesar y sin empaques sintéticos (Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuano [INDEPA], 2010; Ministerio del Ambiente Perú [MINAM], 2015).

Los habitantes de regiones provenientes de la sierra donde las familias etnolingüísticas principales son los quechuas y los aymaras, generan menor cantidad de residuos orgánicos que los de la selva. Esto probablemente se deba al uso de los residuos orgánicos en otras actividades como la alimentación de animales tales como cuyes, cerdos entre otros; así como por menor uso de materiales de la fracción inorgánica. También se debe mencionar que los aymara no tienen mayor información sobre caracterización de los residuos, probablemente como rechazo de la autoridad centralizada de Lima.

Los habitantes de regiones provenientes de la costa donde las familias etnolingüísticas principales son los castellanos y mestizos, presentan una fracción orgánica intermedia entre los quechuas y los aymara, debido principalmente al mayor uso de la fracción inorgánica, así como al uso de materia orgánica procesada y empaquetada.

Familia etnolingüista	Región	Provincia	Distrito	% Residuos orgánicos	Promedio
Jíbaro	Amazonas	Utcubamba	Bagua Grande	52.8	74.4
		Chachapoyas	Chachapoyas	68.6	
		Condorcanqui	Nieva	90.2	
		Rodríguez de Mendoza	San Nicolás	79.1	
		Bagua	Bagua	74.6	
		Bongara	Florida	81.0	
Arawaw	Pasco	Oxapampa	Puerto Bermúdez	68.4	66.8
		Oxapampa	Villa Rica	67.0	
		Oxapampa	Oxapampa	65.0	
Aymara	Puno	Yunguyo	Yunguyo	37.2	50.8
		San Antonio de Putina	Ananea	36.6	
		San Antonio de Putina	Putina	78.5	
Quechua	Ayacucho	Huamanga	Huamanga	69.8	58.7
		Huanta	Huanta	43.8	
		Vilcas Huamán	Vilcas Huamán	55.7	
	Ancash	Huaraz	Huaraz	59.6	
		Recuay	Catac	58.2	
		Carhuaz	Carhuaz	64.9	
Castellano	Lima	Lima	La Molina	49.6	50.1
		Lima	Los Olivos	64.3	
		Lima	San Juan de Lurigancho	41.8	
	La Libertad	Trujillo	Trujillo	52.2	
		Trujillo	Laredo	41.1	
		Pacasmayo	Pacasmayo	51.8	

Figura 1. Generación de residuos orgánicos por familia etnolingüística (Ministerio del Ambiente Perú, 2015).

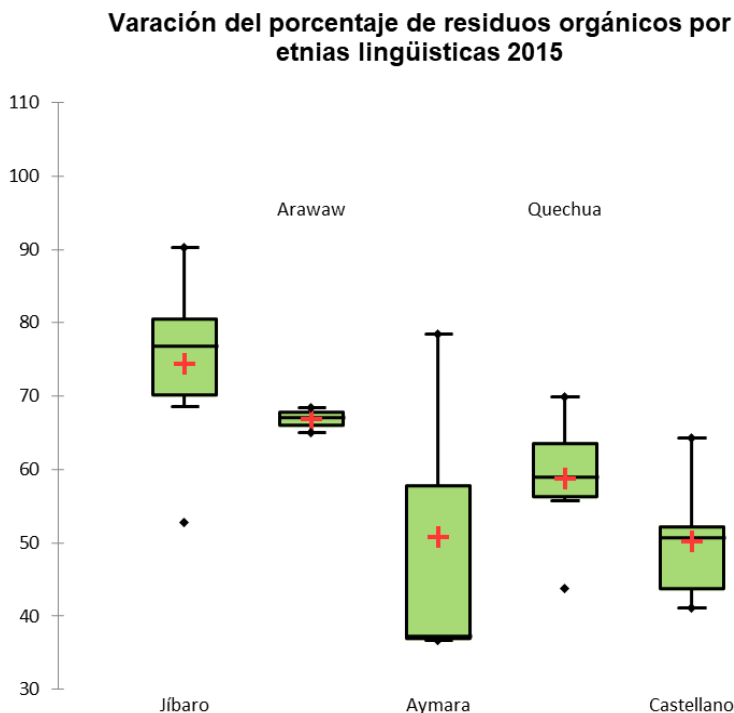


Figura 2. Variación de los residuos orgánicos por regiones etnolingüísticas

La sociedad peruana se caracteriza por estar conformada por gente cálida y sociable; en el manejo de los residuos sólidos, estas características de la población y sus autoridades han ido evolucionando. La aparición de recicladores de residuos sólidos generó diversas actitudes entre la población y sus autoridades; estas pueden agruparse en ignorancia, represión, colusión e integración (Medina, 2005; Rateu, 2017).

La represión fue la actitud más utilizada, debido a que las características de gente cálida y sociable se aplica muy bien cuando se trata con turistas o visitantes, pero en el caso de los recicladores, su presencia no fue tomada de buena forma; esto se presentó especialmente en distritos donde la situación económica es buena, pues la población del lugar sintió inseguridad, experimentó malas prácticas de manejo de residuos (bolsas rotas) y en cierta forma mostró rechazo a personas con vestimenta sucia y poco sociables. Esta situación de represión empezó a cambiar a una actitud de integración cuando se empezaron a reconocer los beneficios económicos, sociales y ambientales del trabajo del reciclador informal (Rateu, 2017). También la promulgación en el 2009 de la ley del reciclador y la recolección selectiva –Ley 29419– que reivindica la actividad de los recicladores, permitió mejorar la actitud frente a los recicladores.

La actividad de los recicladores es un reflejo de la característica de la gente creativa y trabajadora de la sociedad peruana. En el periodo de 1980 -2000, los procesos de globalización en el Perú, tuvieron como consecuencia el cierre de muchas industrias que no pudieron permanecer vigentes frente a las nuevas tecnologías de la industria extranjera, así como las obligaciones contractuales que aceleraron el cierre de las industrias tradicionales.

Frente a este escenario, un gran número de personas miembros del PEA creativamente vieron en el reciclaje una oportunidad de generar recursos para su familia; para el 2010, se tuvo a 108 594 personas dedicadas a la actividad del reciclaje, siendo los materiales reciclables los preferidos entre los recicladores debido a que les otorga rápidamente ingresos. De este grupo, el 7.6% son chancheros, quienes reusan los residuos de comedor como alimentos para cerdos (Ciudad Saludable, 2010); es importante el involucramiento de mayor número de recicladores en el manejo de residuos orgánicos y en especial de comedores, para lograr reducir los gastos de transporte, producción de materiales útiles para la agricultura, entre otras aplicaciones, así como para ampliar el tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios.

Un problema importante en el manejo de los residuos orgánicos se relaciona con la característica de los antivalores: la población considera que en los gobiernos regionales y municipales se tienen problemas de corrupción en diversas áreas, por lo que existe un desánimo en colaborar con autoridades con procesos judiciales en trámite o con sentencias. Actualmente en el Perú, en el periodo 2011-2018, se tiene registrado a 17 gobernadores regionales, cinco alcaldes provinciales y nueve alcaldes distritales sentenciados por actos de corrupción, y más de 2 280 alcaldes y gobernadores con procesos pendientes (América Televisión, 2017). La desconfianza en las autoridades es un problema para la participación de la población en programas de segregación, y por lo tanto para el reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos como los de comedores.

Aspectos culturales

Gastronomía y generación de residuos de comedor

La cultura peruana se identifica mucho con su rica gastronomía, que se basa en la diversidad de ingredientes utilizados en su elaboración. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012), entre los alimentos utilizados en las dietas peruanas destacan el arroz, la carne de pollo, pescados de mar, leche evaporada, plátanos, cebolla, arvejas, papa, azúcar, pan entre muchos otros. Considerando los porcentajes de generación de residuos por consumo de la FAO (2011), se podrían generar 2 251.7 ton/día

de residuos orgánicos de comedor a nivel nacional. Esto representa aproximadamente una generación per cápita diaria de 0.07 kg/persona/día, que se encuentra dentro de los rangos esperados (0.05 – 0.328), como se observa en la Figura 3.

Alimentos	Residuos por consumo % (FAO)	Alimentos preferenciales	Consumo anual kg/persona (INEI)	Residuos de comedor ton/día
Cereales	15	Arroz, trigo, cebada	58.4	847.1
Raíces y tuberosas	4	Papa, camote, yuca	79.8	273.3
Oleaginosas	2	Frijol arvejas	11.7	19.6
Frutas y verduras	10	Plátano, naranja, cebolla	97.1	886.8
Carne	4	Pollo, res, cerdo	31.2	106.8
Pescado y alimentos marinos	5	Pescado, mariscos	9.8	42.4
Productos diarios	4	Lácteos	22.1	75.7
Total				2 251.7

Figura 3. Caracterización de residuos de comedor. Perú consumo per cápita de los principales alimentos 2008 – 2009 (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2012; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2011).

Hábitos de consumo

De acuerdo al estudio global de Nielsen sobre comidas fuera de casa, se tiene que de los encuestados en el Perú, el 70% almuerza, 51% cena y 10% desayuna fuera de casa (Nielsen, 2016). La generación de residuos de comedor debe considerar las cantidades que se generan en los restaurantes, tanto en la cantidad como el tipo de residuo generado.

Chancheros y la recolección de residuos de comida

En Lima existe una cantidad no cuantificada de residuos de comedor que son transportados a chancherías informales que trasladan los residuos en pequeños camiones y que tienen diferentes formas de pago, en algunos casos se paga hasta 7.5 dólares por cilindro de 160 L (Municipalidad Metropolitana de Lima [MML], 2014). Esta práctica es muy común y este tipo de recicladores, a quienes se les denomina coloquialmente como chancheros, representa el 7.6% de los recicladores.

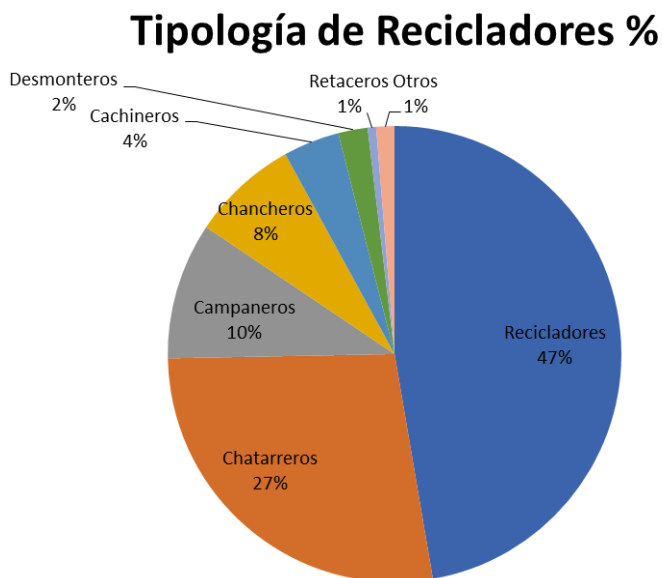


Figura 4. Tipología de recicladores.

En la sierra peruana también se desarrolla esta actividad donde la población urbana-rural tiene mayor participación. En el caso de llevarse a cabo dicha actividad sin condiciones adecuadas de salubridad –como es en muchos de los casos– se tiene problemas de salud en la población que consume la carne de estos animales.

La informalidad en todos los sectores –incluido el manejo de los residuos de comedor por chancheros– se incrementó exponencialmente en la década de 1980, cuando las socioeconomías no formales crecieron debido a factores como el desempleo, subempleo, crisis y violencia política, tolerancia del Estado. Pasada la crisis, estos sectores se habían enraizado tanto en la sociedad como en el Estado, realizando transacciones y ganando dinero con su actividad no formal (Durand, 2013). La actividad informal y los grandes capitales que generan son un problema a considerar en el manejo de los residuos de comedor.

Aspectos técnicos

Clasificación

Los residuos de comedor pueden clasificarse según su fuente, como residuos de alimentos sin preparar, alimentos preparados sin servir, residuos de alimentos servidos. Según su naturaleza, se clasifican como de origen vegetal adecuado para el compostaje, y de origen animal que puede presentar presencia de vectores cuando son compostados (Edjabou, Petersen, Scheutz y Astrup, 2016).

Generación

Para el año 2016, en la ciudad de Lima la generación per cápita de residuos sólidos fue de 1.1 kg/hab/día (INEI, 2017). Considerando que los residuos orgánicos conforman el 50% de estos residuos, se tendría una generación per cápita de 0.55 kg/hab/día. Esta fracción comprende residuos domésticos entre los de comedor, residuos de baños, pero también incluye residuos provenientes de restaurantes y mercados, donde la fracción orgánica es mayor al 50%. Estudios realizados para diversos comedores, restaurantes y otros, han reportado rangos de generación per cápita de residuos orgánicos entre 0.087 hasta 0.47 kg/persona/día, dependiendo del tipo de público al que atienden.

Actividad	kg/persona/día	Detalle	Referencia
Pollería	0.47	Restaurante de pollos y parrillas	Guailupo, Motta y Quiroz, 2017
Restaurante	0.087	Restaurante institucional	Lopes y Fonseca, 2013
Hotel	0.205	Restaurante de hotel	Pistorello, De Conto, y Zaro, 2015
Comedor	0.12	Comedor universitario	Ortiz, Jorge, Téllez, Cesare y Visitación, 2018

Figura 5. Generación per cápita de residuos de comedores.

Se observa que en los restaurantes de uso diario la generación per cápita osciló cerca al 0.1 kg/persona/día, mientras que en los de uso ocasional, la generación per cápita fue mayor a 0.2 kg/persona/día. Estos resultados se encuentran en el rango estimado por la FAO para residuos de alimentos por consumo en América y Europa 0.05 – 0.328 kg/persona/día.

Composición

Los residuos generados en el comedor de acuerdo a su fuente de generación pueden ser de cuatro tipos: residuos de alimentos sin procesar, residuos de alimentos procesados sobrantes de los comensales, residuos de alimentos procesados sin consumir y residuos generales (servilletas, cucharas, entre otros).

Tipo de establecimiento	Actividad	Porcentaje de residuos de alimentos (%)				Referencia
		Sin procesar	Procesados sobrantes	Procesados sin consumir	Residuos generales	
Restaurante de hotel	Desayuno	21.3	9.855	35.916		Pistorello et al. 2015
	Almuerzo	15.5	14.703	46.644		
Restaurante institucional	Almuerzo	70.9			29	Lara y Vasconcelos 2013
Comedor universitario	Desayuno, almuerzo, cena	94			6	Presente estudio

Figura 6. Composición de residuos de comedor.

Los residuos orgánicos generados en comedores de acuerdo a su naturaleza química, pueden ser celulósicos de degradabilidad media, ricos en carbohidratos fácilmente fermentables, residuos ricos en proteínas. En el estudio realizado sobre los comedores en la UNALM, se ha determinado que los residuos orgánicos están compuestos por 70% de celulósicos, 12% de residuos ricos en proteínas y 18% de residuos de fácilmente fermentables (Ortiz et al. 2018); no se incluye los residuos generales. El análisis de la composición nos indica que estos residuos pueden ser degradados mediante procesos aeróbicos de estabilización o compostaje.

Humedad de los residuos orgánicos

Los residuos sólidos orgánicos municipales como los de comedor se caracterizan por tener un rango alto de humedad de 75% a 80%. Estudios realizados sobre la caracterización de residuos sólidos en varias municipales entre el 2014 y 2016, presentaron valores máximos de 75.9% y mínimos de 42.8%; los resultados mayores a 70% se caracterizaron por presentar principalmente residuos orgánicos similares a los de comedor. Estos elevados valores de humedad en los residuos de comedor nos indican que básicamente se transporta agua. Por otro lado, la descomposición de la materia orgánica libera aproximadamente el 50% del carbono orgánico como dióxido de carbono, por lo que la masa orgánica a transportar se reduce a menos del 10% del total de los residuos. Es importante la remoción del agua de los residuos de comedor en el lugar de generación o centro de transferencia para evitar gastos de transporte innecesarios.

Municipalidad	Tipo	%
Guadalupe	Distrital	71.9
Ulcumayo	Distrital	75.4
Pacasmayo	Distrital	61.3
Punchana	Distrital	72.6
Moyobamba	Distrital	75.9
Pasco	Provincial	60.4
Marco	Distrital	42.8
San Mateo	Provincial	43.2
Jaen	Provincial	49.3
Anáhuac	Distrital	67.1
Chepen	Provincial	51.0
Promedio General		61.0

Figura 7. Resultados de humedad de diversas municipales en el Perú 2014 - 2016. Informes de ensayo LASAQ - UNALM.

Disposición en rellenos sanitarios

Para el 2016 la distancia estimada que recorrían los vehículos para la disposición final de residuos en Lima fue de 24845 km/día. Considerando que se utilizaban camiones de 10 ton y una eficiencia de 2 l/km, se tiene que el consumo de diesel para transportar los residuos orgánicos (50% del total de residuos) del lugar de generación al relleno sanitario fue de 6.2 m3/día (INEI, 2017; Caminos y Puentes Federales, 2005).

PROBLEMÁTICA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE COMIDA EN EL PERÚ: ASPECTOS SOCIALES, CULTURALES Y TÉCNICOS

Distrito	2016											Consumo de combustible anual en L (Eficiencia de 2 km/L)	
	Cantidad de Residuos Sólidos (Ton)					Distancia estimada por viaje km					km/año		
	Total	Huaycoloro	Portillo Grande	Zapallal	Modelo del Callao	Cantidad de viajes (10 ton)	Total	Huaycoloro	Portillo Grande	Zapallal			Modelo del Callao
Ancón	11 413			11 413		1 141	14.8			14.8		16 891	8 446
Ate	198 371	198 371				19 837	16.9	16.9				335 247	167 623
Barranco	11 234	7 755			3 479	1 123	67.8	35.4			32.4	76 167	38 083
Breña	33 811				33 811	3 381	20.8				20.8	70 327	35 163
Carabaylo	117 695			117 695		11 770	16		16			188 312	94 156
Chaclacayo	10 313	10 313				1 031	50.7	50.7				52 287	26 143
Chorrillos	97 578	97 578				9 758	38.5	38.5				375 675	187 838
Cieneguilla	6 960	6 960				696	44	44				30 624	15 312
Comas	205 822				205 822	20 582	10.9				10.9	224 346	112 173
El Agustino	77 573	77 573				7 757	24.4	24.4				189 278	94 639
Independencia	69 199	-			69 199	6 920	13.7				13.7	94 803	47 401
Jesús María	30 553	28 735			1 818	3 055	53.7	30.1			23.6	164 070	82 035
La Molina	66 748	66 748				6 675	23.4	23.4				156 190	78 095
La Victoria	145 582	145 582				14 558	28.2	28.2				410 541	205 271
Lima	206 698		202 289	4 409		20 670	62.9		39	23.9		1 300 130	650 065
Lince	25 650				25 650	2 565	24.5				24.5	62 843	31 421
Los Olivos	113 125				113 125	11 313	7.7				7.7	87 106	43 553
Lurigancho	37 912	37 912				3 791	12	12				45 494	22 747
Lurín	29 539		29 539			2 954	7.9		7.9			23 336	11 668
Magdalena	26 346			25 421	925	2 635	53.7			29.2	24.5	141 478	70 739
Miraflores	61 010		61 010			6 101	32.4		32.4			197 672	98 836
Pachacámac	25 340		25 340			2 534	13.4		13.4			33 956	16 978
Pucallpa	2 004	2 004				200	82.7	82.7				16 573	8 287
Pueblo Libre	29 686	276			29 410	2 969	54.9	32.4			22.5	162 976	81 488
Puente Piedra	101 068			101 068		10 107	1			1		10 107	5 053

Distrito	2016												Consumo de combustible anual en L (Eficiencia de 2 km/L)
	Cantidad de Residuos Sólidos (Ton)						Distancia estimada por viaje km					km/año	
	Total	Huaycoloro	Portillo Grande	Zapallal	Modelo del Callao	Cantidad de viajes (10 ton)	Total	Huaycoloro	Portillo Grande	Zapallal	Modelo del Callao		
Punta Hermosa	2 176		2 176			218	8.7					1 893	947
Punta Negra	735		735			74	13.1					963	481
Rímac	58 554	56 588			1 966	5 855	45.6	27			18.6	267 006	133 503
San Bartolo												0	0
San Borja	45 211		45 211			4 521	30.6					138 346	69 173
San Isidro	27 471	20 095	4 047		3 329	2 747	91.4	32		25.9		251 085	125 542
San Juan de Lurigancho	326 614	326 614				32 661	28.1	28.1				917 785	458 893
San Juan de Miraflores	153 493		153 493			15 349	23.4					359 174	179 587
San Luis	27 254	27 254				2 725	26.4	26.4				71 951	35 975
San Martín de Porres	268 010			268 010		26 801	16.8		16.8			450 257	225 128
San Miguel	51 155	14 347			36 808	5 116	56.5	35.3			21.2	289 026	144 513
Santa Anita	119 532	60 238			59 294	11 953	52.9	25.8			27.1	632 324	316 162
Santa María del Mar	659		659			66	19.4					1 278	639
Santa Rosa	3 519			2 109	1 410	352	23.6		12.9	10.7		8 305	4 152
Santiago de Surco	146 047	146 047				14 605	32.5	32.5				474 653	237 326
Surquillo	42 716	42 716				4 272	32.3	32.3				137 973	68 986
Villa El Salvador	110 824		110 824			11 082	16.3			16.3		180 643	90 322
Villa María del Triunfo	108 209	108 209				10 821	38.7	38.7				418 769	209 384
Total Anual	3 233 409					323 341						9 067 859	4 533 930
Total diario	8 859					886						24 843.4	12 422
Total diario por transporte de residuos orgánicos (50%)												6 211	

Figura 8. Residuos sólidos orgánicos dispuestos en rellenos sanitarios y combustible empleado.

Manejos alternativos

En la ciudad de Lima, para el año 2004 se había reportado la existencia de 9 550 cerdos alimentados con residuos sólidos provenientes de lugares de disposición de residuos sólidos no controlados. Esta situación se ha mantenido en el transcurso del tiempo. La alimentación de animales con residuos orgánicos contaminados aumenta el riesgo de zoonosis, con el consecuente impacto en la salud y economía. En el Perú las zoonosis relacionadas al consumo de cerdos alimentados con residuos orgánicos son la teniasis y cisticercosis, hidatidosis, brucelosis y triquinosis (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente [CEPIS], 2007).

Valorización por compostaje

Capacidad instalada

El compostaje busca reaprovechar los residuos sólidos orgánicos con la finalidad de obtener un material orgánico estable que puede ser utilizado para mejorar la calidad de los suelos de cultivo. De acuerdo al 6° Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal, para el 2013 la cantidad de municipalidades en el Perú que cuentan con plantas de tratamiento de residuos sólidos –incluido el compostaje– fueron 103, que representan el 15.5% de municipalidades. En estas plantas se logra el tratamiento de 63 t/día de residuos sólidos orgánicos (MINAM, 2014), dentro de los cuales los residuos de comedor son una fracción importante: representa el 0.84% de los residuos sólidos orgánicos; esto nos indica claramente las dificultades que involucran la producción de compost en el país.

Requerimientos de materiales y emisiones de olores

Los residuos de comedor presentan una relación C/N en promedio de 15, para lograr una buena mezcla con una relación C/N entre 20 a 30, se requiere una serie de materiales que comprende rastrojo vegetal 50%, residuos nitrogenados como la bosta de caballo 45% y residuos de comedor sin procesar en 5%. El compostaje del residuo de comedor bajo en C/N puede provocar malos olores por la liberación del exceso de nitrógeno como nitrógeno amoniacal (Zhang, Li, Gu, Wang, Li y Zhang, 2016; Artola, Font, Barrena, Gea y Sánchez, 2018); estos malos olores son un problema de aceptación de las plantas de compostaje en zonas urbanas.

Tabla 1
Relación C/N de residuos de comedor

Relación C/N	Fuente
14.7 – 36.4	Cerda, Artola, Font, Barrena, Gea. y Sánchez, 2018
5.18 – 27.86	Margaritis, Psarras, Panaretou, Thanos, Malamis y Sotiropoulos, 2017
7 – 28	Waqas, Nizami, Aburizaiza, Barakata, Rashid, e Ismail, 2017
15	CEMTRAR 2017 (presente estudio)

Debido a que los residuos de comedor presentan altos contenidos de humedad (74%–90%) o como fracción orgánica de los residuos sólidos 61% de la Figura 7, no se pueden colocar porcentajes altos de residuos de comedor en la mezcla para compost debido a que el exceso de agua satura los poros y genera condiciones anaeróbicas en el proceso, generando la producción de metano y malos olores debido a la presencia de ácidos grasos de cadena corta como el ácido acético, propiónico y butírico. Adicionalmente, el colocar mayores porcentajes de residuos de comedor puede atraer una serie de vectores como presencia de roedores, aves o moscas.

Tabla 2
Contenido de residuos de comedor en las mezclas de compost

% de Residuos	Sistema	Fuente
23	Cerrado inoculo	Campos-Rodríguez et al. 2016
40	Cerrado	Manu et al. 2016
25	Cerrado inoculo	Long, Liu, Yang y Shen, 2017
5 – 10	Abierto	CEMTRAR 2017 presente estudio

Estudio de caso CEMTRAR-UNALM

Un estudio de caso en el manejo de residuos de comedor de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se generan aproximadamente 0.80 t/día de residuos de comedor. Con las condiciones antes mencionadas se requerirá 8.0 t/día de rastrojo vegetal; por manejo de parques y jardines solo se dispone de 0.1 t/día de rastrojo, por lo que se tiene un déficit de 7.9 t/día de este material. Se requiere de 7.2 t/día de material nitrogenado; no se dispone libremente de este material. Para lograr el compostaje se tendría que traer 15.2 t/día de residuos de otros lugares. De forma similar en el cercado de Lima se producen 398.7 toneladas de residuos sólidos orgánicos municipales y 5 toneladas de rastrojo por día (Municipalidad de Lima, 2019). Utilizando una mezcla de 1:1 de cada

residuo se podría producir –en el mejor escenario– 5 toneladas de compost, quedando 393.7 toneladas de residuos orgánicos por día sin tratar, que serían dispuestos en el relleno sanitario.

Por otro lado, procesar 16 t/día de materia prima requiere 60 m² de área, considerando un tiempo de proceso de 4 meses se requerirá de 0.72 ha para poder mantener un flujo constante en el proceso. El Centro Modelo de Tratamiento de Residuos (CEMTRAR) de la UNALM, dispone solo de 1 ha, por lo que no se tendría suficiente espacio para maniobras, almacenamiento de materia prima y producto terminado.

Para procesar las 16 t/día en forma manual se requiere de por lo menos 11 personas (2 equipos de 3 armadores, 1 equipo de 3 volteadores, y 2 equipos de 2 tamizadores). Los gastos de mano de obra para la producción son aproximadamente 4 000 dólares/mes, el costo de la compra de material nitrogenado es de 1 940 dólares/mes, el costo de material carbonáceo es de 2 122 dólares/mes, lo que un total de 8 062 dólares/mes. La producción que se obtiene de procesar las 16 t/día de residuos, considerando un factor de 0.5 es de 8 t/día de compost a un precio de venta de 60 dólares/t, nos genera una venta de 12 328 dólares/mes entonces. De esta manera, funcionando a su máxima capacidad se puede tener una utilidad bruta de 4 266 dólares/mes; sin embargo, una gran dificultad es la venta de grandes cantidades de compost: no se dispone de una cultura adecuada del uso de este material en el campo.

Control del proceso

El proceso de compostaje es un proceso aeróbico que puede transformar los residuos de comedor mezclados con otros materiales, como el rastrojo vegetal y bosta de caballo, pasando por etapas de acuerdo a la temperatura del proceso. La fase inicial o mesófila se da al inicio del proceso cuando se mezclan los componentes a compostar. La fase termófila, donde la temperatura alcanza valores de hasta 70 °C, es la etapa de la degradación intensiva de los materiales fácilmente degradables –como son los residuos de comedor– esta etapa es importante porque a valores altos de temperatura se logra la sanitización del material compostado; después de esta etapa no debe incluirse riego con aguas residuales o agua recirculada. En la fase mesofílica II, donde se inicia la degradación de los residuos lignocelulósicos o de baja biodegradabilidad, la temperatura permanece entre 40 a 50° C (Román, Martínez y Pantoja, 2013). La etapa de la maduración es donde se forman las sustancias estables como los ácidos húmicos; esta etapa se puede lograr después de 120 días de tratamiento. Se considera que el compost está maduro y cuando se aplique al cultivo no tendrá efectos negativos sobre las plantas.

En la fase termófila, los residuos de comedor que son fácilmente biodegradables son degradados casi en su totalidad y el agua generada es removida por evaporación. Después de esta etapa, en un proceso continuo de compostaje en pilas se pueden incluir varias etapas de carga de residuos de comedor; algunos autores sugieren dentro de los 15 primeros días de inicio del compostaje.

Durante los primeros días, los valores de pH del proceso de producción de compost pueden bajar a valores menores a 5, debido a la formación de ácidos grasos de cadena corta. En este caso, estos son los responsables del mal olor inicial percibido, lo que puede inhibir el proceso por corto tiempo. Durante la fase termofílica y mesofílica 2, los valores se incrementan por la formación de nitrógeno amoniacal, de olor característico. En la fase de maduración, los valores de pH del compost pueden alcanzar valores alrededor de 9.0 (Long et al., 2017; Waqas et al., 2018).

El compost producido con grandes porcentajes de residuos de comedor puede aportar sales al suelo, ocasionando efectos tóxicos en la germinación de las semillas; valores mayores a 4 mS/cm pueden producir este efecto. Resultados del compostaje de residuos de comedor han reportado valores de conductividad eléctrica entre 3.5 a 4.5 mS/cm (Long et al., 2017; Waqas et al., 2018); para mezclas con 5% - 10% de residuos de comedor desarrollados en el CEMTRAR se tiene valores entre 2.24 y 3.98 mS/cm. Se debe evitar el uso excesivo de residuos de cocina, en especial los procesados residuales y los residuos del consumo de alimentos que contienen sal en su composición.

El compost maduro luego de 120 días de tratamiento presenta características importantes como una reducción de la relación C/N de aproximadamente el 50% con valores entre 10 - 15. También presenta sustancias orgánicas estables como las sustancias húmicas mayor al 20%; estas le dan propiedades importantes como la capacidad de retención de agua o la capacidad de intercambio catiónico, entre otros. En muchas experiencias de compostaje se busca reducir el tiempo de producción con microorganismos exógenos; un problema importante asociado a este sistema será la ausencia de sustancias estables: se logra la degradación de las sustancias orgánicas fácilmente biodegradables y residuos lignocelulósicos, pero no dispone del tiempo adecuado para la formación de las sustancias húmicas. Los residuos orgánicos disponen de los organismos necesarios para su degradación, por lo que la adición de organismos adicionales en la práctica no es indispensable.

Comercialización

En la actualidad, el pico máximo de ventas en el CEMTRAR fue de 20 t/mes, manteniendo un promedio de 5.9 t/mes. En el escenario de producir 240 t/mes (a partir de 480 t/

mes de materia prima) se debe incrementar grandemente el volumen de ventas para evitar acumulación en la planta, por lo que se requiere una fuerte campaña publicitaria, capacitación a los consumidores y promoción por la autoridad mediante una normativa que priorice el consumo de compost en los cultivos.

Venta mensual de compost (toneladas) 2017- 2018 CEMTRAR - UNALM

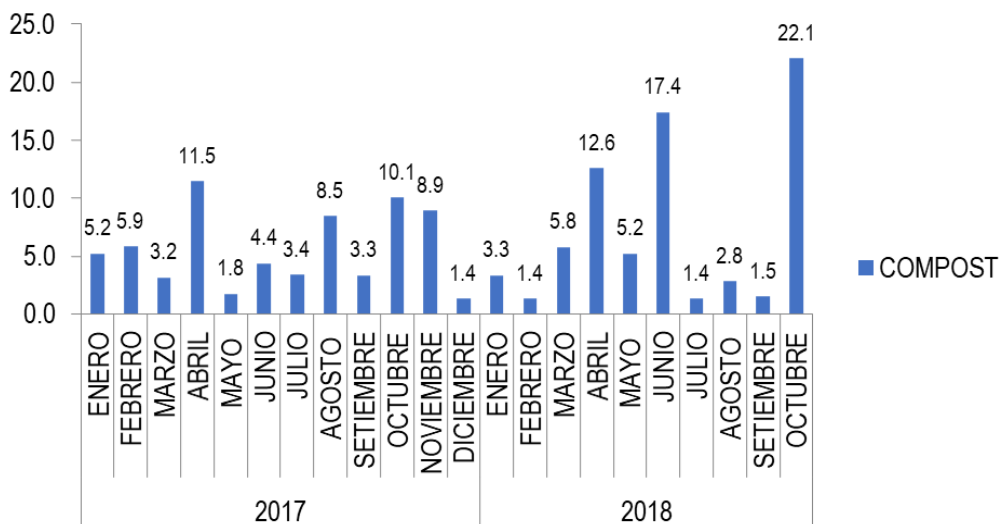


Figura 9. Frecuencia de ventas de compost.

Valorización por estabilización

Aplicabilidad

La valorización por estabilización busca promover la rápida degradación de los residuos de comedor en condiciones controladas, evitando la formación excesiva de lixiviados, malos olores y vectores. La gran generación de residuos de comedor en las ciudades dificulta el manejo de estos. Técnicas como el compostaje requiere del uso de materiales adicionales como residuos ricos en carbono y nitrógeno. Por otro lado, en lugares como ciudades pequeñas, restaurantes campestres, universidades, campamentos mineros o petroleros entre otros, requieren de una técnica de manejo de residuos de comedor que no demande de otros insumos o que el tiempo de vida de los otros insumos sea largo.

Fácil biodegradación

Los residuos de comedor, como se observa en las Figuras 5 y 6, son los provenientes de la elaboración y consumo de alimentos en instalaciones tipos comedores o restaurantes. Estos residuos son de fácil degradación por lo observado en el CEMTRAR-UNALM; los residuos alcanzan la fase mesofílica en los 2 primeros días y la fase termofílica en la primera semana (Ortiz et al., 2018). En la fase mesofílica, la temperatura aumenta hasta los 45°C; este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos; por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

En la fase termofílica, los residuos de comedor alcanzan temperaturas mayores que los 45°C; los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco, por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores (Román, Martínez y Pantoja, 2013).

En el proceso de estabilización se busca promover la degradación rápida de los residuos de comedor fácilmente biodegradables, logrando alcanzar la fase mesofílica e inicios de la fase termofílica. El calor generado remueve la humedad alta de los residuos de comedor, por lo tanto, se reduce la masa y el volumen.

Residuos lignocelulósicos de lenta degradación

Con la finalidad de mantener los microorganismos que faciliten la biodegradación de los residuos de comedor, en el proceso de estabilización se utiliza un residuo rico en material lignocelulósico de lenta degradación, como es el caso de la cascarilla de arroz.

Fracción	Celulosa	Hemicelulosa	Lignina	Referencia
Cascarilla	29.2	20.1	20	Valverde et al. 2007
Cascarilla	40	10	25	Piñeros-Castro et al. 2011
Cascarilla	48.7		19	Dagnino et al. 2012

Figura 10. Composición química de la cascarilla de arroz.

Este residuo es uno de los más abundantes en la costa norte del Perú y se promueve su aplicación en diferentes ámbitos. La cascarilla de arroz ha demostrado permanecer sin mayor reducción de su superficie durante el estudio realizado un periodo de 10 meses y se planea mantenerlo por 60 meses. Las potenciales fuentes de residuos lignocelulósicos abundantes son las hojas de caña de azúcar, maíz, entre otros.

En el CEMTRAR se utiliza como residuo lignocelulósico la bosta de caballo estabilizada que presenta cáscara de arroz, donde se fijan los microorganismos. En este sustrato, los residuos de excretas y orines de caballo han sido degradados y lixiviados por lavados en el proceso de estabilización. La bosta estabilizada presenta una actividad respiratoria menor a 2 mgO₂/g d muestra seca (Téllez Monzón, Ortiz Dongo, Calle Maraví, Jorge Montalvo, Cesare Coral, y Visitación Figueroa, 2018).

Proceso

Con la finalidad de manejar los residuos de comedor de la UNALM, 0.8 t/día y evitar que los residuos terminen en chancherías clandestinas, el CEMTRAR ha optado por estabilizar los residuos de comedor con bosta de caballo (cáscara de arroz y estiércol de caballo). Esto se logra con una mezcla al 5% de residuos de comedor en bosta de caballo.

En un área de 500 m² se han colocado 5 pilas de bosta de caballo de 20 metros de largo por 3 metros de ancho y 1.5 m de altura. En estas pilas se coloca diariamente los residuos de comedor en secciones de 1 m y luego se cubre con bosta de caballo, esta operación se repite diariamente avanzando a lo largo de la pila, continuando por la siguiente pila hasta completar todas las pilas, esta operación demora 2.5 meses, luego del cual se repite toda la operación desde el inicio. Hasta el momento, con este proceso se han estabilizado aproximadamente 120 toneladas de residuos de comedor, sin mayor reducción del volumen de la bosta de caballo en el 2018. En el proceso de estabilización, las pilas cargadas con los residuos de comedor alcanzan temperaturas de hasta 65 °C en la primera semana, luego del cual se estabiliza en 45 °C. El incremento de la temperatura genera una reducción del volumen de los residuos de comedor en

más 80% por evaporación del agua y degradación del material carbonado a dióxido de carbono y posterior liberación al ambiente.

Durante el proceso de degradación de los residuos orgánicos de comedor, la cascarilla de arroz casi no se degrada, por lo que puede ser reutilizado; se planea su uso hasta por 60 meses. Otro aspecto importante del uso de la bosta de caballo estabilizada es que este sustrato ha fijado microorganismos en su estructura, que son aprovechados cuando ingresan los residuos de comedor con alta humedad. Adicionalmente, la baja densidad de la bosta de caballo favorece la aireación de las pilas, lo que asegura un proceso aeróbico.

Problemas identificados

- La diversidad étnica de la sociedad peruana influye en la problemática del manejo de residuos sólidos orgánicos debido a las diferencias en cuanto a la generación y la forma de manejo de residuos.
- La presencia de recicladores es tomada de buena forma, en especial en distritos donde la situación económica es buena.
- Gran número de personas miembros de la PEA creativamente vieron en el reciclaje una oportunidad de generar recursos para su familia: reusan los residuos de comedor como alimentos para cerdos.
- La desconfianza en las autoridades es un problema para la participación de la población en programas de segregación y reaprovechamiento.
- Los rangos de generación per cápita de residuos orgánicos en comedores y restaurantes varían, dependiendo del tipo de público al que atienden.
- Los residuos de comedores se caracterizan por tener un rango alto de humedad de 75% a 80%.
- En Lima, el transporte de los residuos de comedor del lugar de generación al relleno sanitario consume 6.2 m³/día de combustible.
- La capacidad de valorización de los residuos de comedor por compostaje representa solo el 0.84% de los residuos sólidos orgánicos generados.

- El compostaje de los residuos de comedor involucra el uso de otros materiales externos que podrían no estar disponibles en lugar de generación.
- La promoción del uso del compost requiere de campaña publicitaria, capacitación a los consumidores y promoción por la autoridad mediante una normativa que priorice el consumo de compost en los cultivos.
- Se requiere de un conocimiento técnico sobre el proceso de compostaje.
- Con la valorización por estabilización de los residuos de comedor, se podría manejar este tipo de residuos evitando otros usos no saludables.

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Generación de residuos orgánicos por familia etnolingüística.

Figura 2. Variación de los residuos orgánicos por regiones etnolingüísticas.

Figura 3. Caracterización de residuos de comedor. Perú consumo per cápita de los principales alimentos 2008 – 2009.

Figura 4. Tipología de recicladores.

Figura 5. Generación per cápita de residuos de comedores.

Figura 6. Composición de residuos de comedor.

Figura 7. Resultados de humedad de diversas municipales en el Perú 2014 - 2016.

Figura 8. Residuos sólidos orgánicos dispuestos en rellenos sanitarios y combustible empleado.

Figura 9. Frecuencia de ventas de compost.

Figura 10. Composición química de la cascarilla de arroz.

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Relación C/N de residuos de comedor.

Tabla 2. Contenido de residuos de comedor en las mezclas de compost.

REFERENCIAS

América Televisión. (2017, 11 de abril). *Corrupción en Perú: el mapa de los gobernadores y alcaldes procesados*. Recuperado de: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/corrupcion-peru-este-mapa-gobernadores-y-alcaldes-procesados-n272363>

Caminos y Puentes Federales. (2005). *Bases para la administración del parque de maquinaria a cargo de CAPUFE*. México: Autor.

Campos-Rodríguez, R., Brenes-Peralta, L. P. y Jiménez-Morales, M. F. (2016). Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras. En *Tecnología en Marcha, Encuentro de Investigación y Extensión 2016*, 29(8), 25-32.

Ciudad Saludable ONG. (2010). *Por la ruta del reciclaje en el Perú: estudio socioeconómico de la cadena del reciclaje*. Lima: Autor.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2007). *Riesgos a la salud por la crianza de cerdos alimentados en sitios de disposición final de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Lima: Autor.

Cerda, A., Artola, A., Font, X., Barrena, R., Gea, T. y Sánchez, A. (2018). Composting of food wastes: Status and challenges. En *Bioresource Technology*, 248, 57-67.

Cueto, R. M., Espinosa, A. y Robles, R. (2017). Narrativas sobre la sociedad peruana y la identidad nacional en universitarios peruanos. En *Límite. Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología*, 12(38), 07-21.

Dagnino, E., Roggero Luque, F. S., Morales, W. G., Chamorro, E. R., Felissia, F. E., Area, M. C., y Romano, S. D. (2012). Hidrólisis enzimática de cascarilla de arroz pretratada con ácido diluido para evaluar la eficacia de la etapa de pretratamiento. En *Anales de la II Jornada de Investigación en Ingeniería*.

Durand, F. (2013). Socioeconomías informales y delictivas. En *El Perú Subterráneo. Perú Hoy*, (24), 19-37.

Edjabou, V. M., Petersen, C., Scheutz, C. y Astrup, T. F. (2016). Food waste from Danish households: Generation and composition. En *Waste Management*, 52, 256-268. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.032>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *Global food losses and food waste: extent, causes and prevention*. Rome: Autor.

- Guailupo, J. C., Motta, D. E. y Quiroz, S. F. (2017). *Gestión de residuos orgánicos en el restaurante El Mesón – Santa Anita para la producción de biogás*. (Licenciatura en Gestión Empresarial, no publicada). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuano. (2010). Mapa Etnolingüístico del Perú. En *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(2), 288-91.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Perú. Consumo per cápita de los principales alimentos 2008 – 2009*. Lima: Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú Anuario de Estadísticas Ambientales 2017*. Lima: Autor.
- Long, Y., Liu, W., Yang, Y. y Shen, D. (2017). Effect of C/N on Water State during Composting of Kitchen Waste and Vegetable Waste Mixture. En *Hindawi Journal of Chemistry*, 2017, 10 pages.
- Lopes, M. L., Fonseca, V. V. (2013). Estudo do manejo dos resíduos de um restaurante institucional da região sul fluminense management study of residues produced by a given restaurant institutional in the south area of Rio de Janeiro. En *Interbio*, 7 (1), 47-53.
- Manu, M. K., Kumar, R. y Garg, A. (2016). Drum Composting of Food Waste: A Kinetic Study. En *Procedia Environmental Sciences*, 35, 456-463.
- Margaritis, M., Psarras, K., Panaretou, V., Thanos, A., Malamis, D. y Sotiropoulos A. (2017). Improvement of home composting process of food waste using different minerals. En *Waste Management*, 73, 87-100.
- Medina, M. (2005). Waste picker cooperatives in developing countries. En *Conferencia de organizaciones con membresía para los pobres*, WIEGO, Cornell & SEWA: Llevado a cabo en Ahmedabad, India.
- Ministerio del Ambiente Perú. (2014). 6° Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal 2013. Lima, Perú: Autor.

Ministerio del Ambiente Perú. (2015). *Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos*. Recuperado de: <http://sigersol.minam.gob.pe/2015/menu.php#>.

Municipalidad de Lima (2019, abril). Experiencias de la Municipalidad de Lima en la valorización de residuos orgánicos municipales. En *I Congreso Internacional de Compostaje: materia prima, técnica, proceso y calidad*. Congreso llevado a cabo en Lima, Perú.

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2014). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos de la Provincia de Lima 2015-2025*. Lima, Perú: Autor.

Nielsen Company (2016, 16 de septiembre). ¿Qué hay en nuestra comida y en nuestra mente? Ingredientes y tendencias de comida fuera de casa alrededor del mundo.

Ortiz, L. F., Jorge, P. A., Téllez, L., Cesare, M. y Visitación, L. (2018). Estabilización de residuos orgánicos de comedores en la UNALM. En *VII Congreso de Residuos Sólidos en el Perú*. Congreso llevado a cabo en Lima, Perú.

Piñeros-Castro, Y., Velasco, G.A., Proaños, J., Cortes, W. y Ballesteros, I. (2011). Producción de azúcares fermentables por hidrólisis enzimática de cascarilla de arroz pretratada mediante explosión con vapor. En *rev.ion*, 24(2), 23-28.

Pistorello, J., De Conto, S. M. y Zaro, M. (2015). Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil Solid waste generation in a hotel restaurant in Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. En *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 20(3), 337-346.

Rateau, M. (2017). Conflictos de apropiación de residuos reciclables e innovaciones socioinstitucionales en Lima. En *Territorios*, (37), 61-80.

Román, P., Martínez, M. M. y Pantoja, A. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Tellez Monzón, L. A., Ortiz Dongo, L. F., Calle Maraví, J. L., Jorge Montalvo, P. A., Cesare Coral, M. F. y Visitación Figueroa, L. (2019, enero-marzo). Estabilización de la bosta de caballo mediante un proceso aeróbico similar al compostaje. En *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 85(1), 25-33.

- Valverde A., Sarria B. y Monteagudo, J.P. (2007). Análisis comparativo de las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz. En *Scientia et Technica*, 1(37), 255-260.
- Waqas, M., Nizami, A.S., Aburizaiza, A.S., Barakata, M.A., Rashid, M.I. y Ismail, I.M.I. (2018). Optimizing the process of food waste compost and valorizing its applications: A case study of Saudi Arabia. En *Journal of Cleaner Production*, 176, 426-438.
- Zhang, H., Li, G., Gu, J., Wang, G., Li, Y. y Zhang, D. (2016). Influence of aeration on volatile sulfur compounds (VSCs) and NH₃ emissions during aerobic composting of kitchen waste. En *Waste Management*, 58, 369-375.

A POLÍTICA PÚBLICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS BRASILEIRA E OS ATUAIS DESAFIOS PARA SUA EFETIVAÇÃO

Valéria Pereira Bastos

I - Introdução

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 reacendeu as ações públicas de combate ao destino inadequado do lixo domiciliar entre outros resíduos classificados no Brasil, pois em seu artigo 54, preceitua o encerramento de práticas inadequadas de destinação final de resíduos – mais conhecido por “lixões”⁸, e estipula o prazo de quatro anos a contar da publicação da lei para seu total cumprimento, trazendo à tona a obrigação por parte dos gestores públicos de promover o encerramento dos lixões e implantação da gestão integrada de resíduos sólidos no município, contudo, conforme declara ABRELPE (2015)⁹ ainda são contabilizados um total de 1552 municípios que utilizam essa modalidade em todo território nacional, sem cumprimento da legislação. Portanto, acreditamos que esses espaços também abrigam milhares de trabalhadores que pela via da informalidade sobrevivem com suas famílias, de forma insalubre penosa e perigosa, sem nenhum amparo previdenciário, apenas por vezes, coberto pela política de assistência, quando são visibilizados ou por compensações socioambientais que na maioria das vezes são ações pontuais sem ressonância no futuro das pessoas envolvidas.

Esses espaços podem ser caracterizados pelo que Dutra (2015) apud Acserald (2004) conceitua de zonas de sacrifícios:

Zonas de sacrifício” e “paraísos de poluição” são termos utilizados para denominar localidades escolhidas para concentrar atividades que geram graves danos ambientais (ACSERALD, 2004). Não por acaso, essas localidades são as que

8 Lixão – É uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (IPT, 1995). Disponível em <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res12.html>. Acessado em 22/11/2015

9 A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública – Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos – última versão. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf> Acessado em 22/11/2016.

abrigam também populações mais pobres, suas moradias, espaços de lazer e convivência, materializando a distribuição desigual dos riscos (DUTRA, 2015, 185)

Por outro lado, ainda refletindo a respeito da situação dessa população de trabalhadores que de forma precarizada sobrevivem a partir das sobras e rejeitos da população, ou da ação solidária, ressaltamos que a situação é contraditória, pois ao invés de se ter ações para investir na formalização e profissionalização dos sujeitos, de um modo geral as práticas sejam públicas ou privadas se reproduzem de forma perversa sem a devida atenção, conforme Silva (2010) assinala:

Ao mesmo tempo em que assegura a contínua produção e reprodução da “questão ambiental – assim como ocorre com a questão social – o capital se empenha em atenuar as suas manifestações, administrando suas contradições através do impulsionamento de programas compensatórios, lastreados pelo discurso do solidarismo, do respeito aos direitos humanos e da defesa do meio ambiente (SILVA, 2010, p. 143).

Portanto, embora seja sabido que o encerramento dos lixões atenda as questões legais e ambientais, pois sua existência já era considerada prática irregular desde que foi regulamentada a Política Nacional de Meio Ambiente em 1981, passando, inclusive a ser considerado crime ambiental em 1998; temos certeza que esta ação legal afeta diretamente o universo dos catadores e catadoras de materiais recicláveis, tendo em vista sabermos que o lócus da sua atividade laboral, não oferece condições salubres e seguras de trabalho, no entanto, ainda é, o que os mantém ativos, enquanto trabalhadores, tendo em vista não terem sido identificadas outras referências com efetividade de trabalho para garantir a sobrevivência desta população que segundo o IPEA10 (2014) supera o quantitativo de 400 mil trabalhadores na informalidade, enquanto o MNCR11 (2014) afirma já atinge cerca de 800 mil trabalhadores em todo o país.

Apesar da lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos determinar além do encerramento dos lixões, conforme já informamos acima, a incorporação dos catadores e catadoras organizados em associações ou cooperativa como agentes no processo de gestão integrada de resíduos sólidos nos municípios brasileiros, após decorridos sete anos da lei publicada e sancionada, verifica-se que registram ainda

10 Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA revela este índice em pesquisa aplicada com catadores. Disponível em: <http://www.mnrc.org.br/noticias/noticias-regionais/mulheres-sao-maioria-entre-catadores-organizados-em-cooperativas>. Acessado em 12/03/2016.

11 MNCR – Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis <http://www.mnrc.org.br/noticias/noticias-regionais/mulheres-sao-maioria-entre-catadores-organizados-em-cooperativas>. Acessado em 12/03/2016.

desafios a serem vencidos, pois as tarefas de acompanhamento e realização de projetos para o efetivo processo de organização dos catadores de materiais recicláveis não se concretizaram e ainda estão muito aquém do planejado, visto que são poucas as experiências exitosas que os incluem efetivamente como parceiros das Prefeituras no processo de gestão integrada dos resíduos sólidos, conforme preceituamos seguintes artigos da lei:

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

...XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros: - os planos de resíduos sólidos;

...III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010, p. 2)

Acreditamos que tal fato ocorre, porque a consciência socioambiental nos dias atuais ainda não faz parte da agenda pública, portanto, não contribui para reverter o atual quadro de desordem, conforme aponta Schons (2012):

Entendemos que a crise ambiental – expressa hoje na quantidade do lixo, na desmesurada poluição das águas, no empobrecimento do solo, na queima das florestas – manifesta-se, em especial, pelo aquecimento global, como sendo mais uma crise do próprio sistema capitalista. Porém, para que de “crise” transforme-se em “questão” ambiental, com envergadura capaz de fazer frente à depredação do planeta, é necessário, antes, a tomada de consciência e o fortalecimento das vozes da denúncia para que se possa apostar numa mudança de paradigmas (SCHONS, 2012, p.71).

Mas, apesar de vários contratemplos na efetivação da política pública que anda quase sempre na contramão do processo, o número de catadores vem aumentando cada vez mais, conforme registros oficiais publicados pelo Movimento Nacional de Catadores

de Materiais Recicláveis - MNCR (2014), e talvez este aumento ocorra, em função do número reduzido de organizações de catadores reconhecidas e com competência para concorrer ao compartilhamento do trabalho com os gestores públicos, conforme determina a lei.

Sendo assim, consideramos que seja necessário envidar esforços na busca de garantir a continuidade das ações socioambientais corretas para que seja mantido o trabalho de coleta e separação promovido pelas organizações de catadores, bem como o reaproveitamento dos materiais recicláveis, sem perder de vista o compromisso com o tratamento e destinação correta dos resíduos.

Neste sentido, o papel da gestão pública é de fundamental relevância para prestar apoio necessário na perspectiva de garantir trabalho e renda para sobrevivência desse contingente de trabalhadores que, em nome das práticas ambientalmente adequadas no tratamento dos resíduos sólidos - lixo-, ficaram desempregados e sem referências inicialmente para abrigá-los em outras atividades laborais, incluindo a política pública de coleta seletiva, mas que segundo Jardins et al (2012) a forma ainda continua perversa, pois os catadores e catadoras continuam fora do contexto, a saber:

A cadeia produtiva dos recicláveis brasileira é admirada, com centenas de empresas que se autointitulam socialmente responsáveis, mas que, muitas vezes, se beneficiam de um ciclo vicioso de exploração do trabalho, que nos moldes geralmente empreendidos caracteriza a coleta seletiva e os catadores.

Há casos sérios de violação de direitos humanos em que esses trabalhadores são submetidos a horas de trabalho a fio sem qualquer salubridade, há casos de servidão por dívida ao comprador, vínculos por meio de pequenos vícios, trabalho infantil e análogo à servidão. [...] Verdadeiros cartéis de compradores submetem catadores à condição de mão-de-obra barata. [...] Hoje, esse é o retrato da cadeia produtiva no Brasil, da qual os catadores são agentes principais, mas também os que menos se beneficiam dela. (BAPTISTA, 2015, apud JARDIM, et al 2012, p.06).

Complementando, Baptista (2015) enfoca que: “Apesar de os empreendimentos solidários crescerem progressivamente no Brasil, eles vêm enfrentando uma série de obstáculos que impedem a consolidação do modelo, já que não há forte atuação do poder público e organização própria dos catadores em níveis mais amplos” (BAPTISTA, 2015, p.7).

Este ponto em relação à efetivação de políticas, e também do papel do empresariado, ganha respaldo em nossa análise a partir da fala de Rosane Janczura (2012) quando apresenta o seguinte posicionamento:

Em sociedades baseadas em economia de mercado, Carneiro e Veiga (2004) entendem que a pobreza representa a primeira aproximação da maior exposição a riscos, principalmente em contextos em que famílias pobres não contam com uma rede pública de proteção social (acesso a bens e serviços básicos que viabilizem melhores oportunidades para enfrentar as adversidades). A ausência de recursos materiais alimentará outras fragilidades: baixa escolarização, condições precárias de saúde e de nutrição, moradias precárias em locais ambientalmente degradados e condições sanitárias inadequadas (necessidades insatisfeitas). Famílias e pessoas em tais condições de vida disporão de um repertório mais reduzido para enfrentar as adversidades, o que, nos termos de Sen (2000), é denominado privação de capacidade (JANCZURA, 2012, p.304)...

Desse modo, a forma como são identificados carrega uma grande carga de estigmatização, e neste sentido, suas condições de vida revelam a efetiva necessidade da atuação de políticas públicas específicas a serem direcionadas para atendimento das suas reais demandas, pois a contribuição social e ambiental ofertada através da atividade de coleta e separação de resíduos sólidos¹², efetuada por eles, tem caráter incontestável, mas nem por isso torna o trabalho valorizado, com condições adequadas para sua realização e tampouco promove melhoria na qualidade de vida desses trabalhadores, de forma que possam de fato serem inseridos no processo da cadeia produtiva de reciclagem.

Neste sentido, estes foram os motivos que nos estimularam a desenvolver a pesquisa para investigar a atual situação dos catadores. Cabe dizer que temos desenvolvido trabalho social com este segmento, sobretudo os catadores e catadoras oriundos do lixão de Gramacho, há mais de vinte anos, ou seja, anterior a publicação da lei de resíduos sólidos. É essa experiência que nos habilita a acompanhar bem de perto a luta para a estruturação de uma agenda pública que efetivamente reconheça os catadores e catadoras de materiais recicláveis como partícipes do processo de gestão integrada de resíduos como preceitua a lei, sendo assim, se configurando como uma ação de justiça social e ambiental.

¹² Resíduos Sólidos—é um termo usado para nominar o “lixo” sólido e semi-sólido, proveniente das residências, das indústrias, dos hospitais, do comércio, de serviços de limpeza urbana ou da agricultura. Disponível em <http://www.significados.com.br/residuos-solidos> Acessado em 22/04/2016

2. Conhecendo as peculiaridades locais e os reflexos da destinação inadequada de lixo

Para compreender a trama local, entendemos que se faz necessário conhecermos a história do “território de Jardim Gramacho” e da instalação do Lixão, conhecido como o maior da América Latina, assim, consideramos importante apresentar inicialmente o Município de Duque de Caxias, circunscrição administrativa que abriga o sub- bairro de Jardim Gramacho.

Inúmeras são as obras que descrevem o contexto geográfico do Município, mas selecionamos o texto produzido pelo IBASE (2005)¹³ denominado “Diagnóstico Social do Bairro de Jardim Gramacho”, pois consideramos apontar os elementos fundamentais para nossa análise que apesar de ter sido construído já alguns anos, ainda retrata com fidelidade a realidade atual, embora tenhamos realizado atualização de alguns dados, conforme segue abaixo.

O Município de Duque de Caxias foi criado através do Decreto Estadual 1055 de 31 de dezembro de 1943, tendo setenta e quatro anos de existência, pois antes de sua emancipação, a localidade pertencia ao 8º Distrito de Nova Iguaçu IBASE (2005, p.5).

O Município de Duque de Caxias encontra-se dividido por quatro distritos e quarenta bairros oficiais e eles estão distribuídos da seguinte forma: no primeiro Distrito, que é o de **Duque de Caxias**, localizam-se os bairros Jardim 25 de Agosto, Parque Duque, Periquitos, Vila São Luiz, Gramacho, Sarapuy, Centenário, Centro, Dr. Laureano, Bar dos Cavaleiros, Olavo Bilac e **Jardim Gramacho**. Já no segundo, **Campos Elíseos**, encontram-se os bairros de Jardim Primavera, Saracuruna, Vila São José, Parque Fluminense, Campos Elíseos, Cangulo, Cidade dos Meninos, Figueira, Chácara Rio-Petrópolis, Chácara Arcampo e Eldorado. No terceiro distrito, que é o de **Imburiê**, estão os bairros de Santa Lúcia, Santa Cruz da Serra, Imburiê, Parada Angélica, Jardim Anhangá, Santa Cruz, Parada Morabi, Taquara, Parque Paulista, Parque Equitativa, Alto da Serra, Santo Antônio da Serra. Por fim, no quarto distrito, **Xerém**, localiza-se os bairros de Xerém, Parque Capivari, Mantiqueira, Jardim Olimpo, Lamarão e Amapá.

Em relação à extensão geográfica totaliza a área de 468, 3 Km², o que representa 10% de área ocupada da região metropolitana. Quanto ao sistema viário e ferroviário está integrado à cidade do Rio de Janeiro dada a sua proximidade. Segundo dados do IBGE/

¹³ Documento na íntegra, disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgR6sAD/caracterizacao-social-jardim-gramacho-rj>. Acessado em 30.ago.2017.

2016 a contagem populacional alcançou o quantitativo de 890.99714 munícipes em uma área territorial de 467 Km².

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM), segundo o IPEA15 em 2010 ocupa a 1574^a posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM.

Já em relação ao sub-bairro de Jardim Gramacho, lugar integrante do 1º Distrito de Duque de Caxias, se encontra estruturado por localidades que não podem ser classificadas em razão de não serem oficializadas pela Prefeitura, mas estão divididas segundo documento Diagnóstico Social do IBASE (2005) da seguinte forma: COHAB (conjunto habitacional – 1ª área loteada de Jardim Gramacho), o Morro do Cruzeiro, o Triângulo e o Morro da Placa, locais que já possuem infra-estrutura urbana adequada a necessidade local. Por outro lado, o bairro tem ocupações recentes caracterizadas por bolsões de miséria, sem infra-estrutura e, neste contexto, localizam-se a Chatuba, a Favela do Esqueleto, o Beco do Saci, a Cidade de Deus, a Avenida Rui Barbosa, o Parque Planetário e a comunidade da Paz ou Maruim como é conhecida, onde as casas são construídas em cima do manguezal.

Quanto à questão populacional, Jardim Gramacho tem aproximadamente 20.000 habitantes, sendo que cerca de 50% dependiam direta ou indiretamente das atividades econômicas advindas da catação de materiais potencialmente recicláveis IBASE (2005, p. 10). No entanto, com o encerramento das atividades do lixão ocorridos em junho de 2012, encontra-se atualmente em situação de abandono, e constatamos tal fato, através do trabalho de campo, pois apesar de estar prevista a revitalização das áreas, circuito do traslado das carretas e vazamento de lixo, esta não aconteceu, muito embora venha ocorrendo mobilização por parte dos representantes do Fórum Comunitário de Jardim Gramacho¹⁶, mas pouco caminharam na direção da melhoria da qualidade de vida da população que permaneceu residindo no sub-bairro.

Em relação à presença de equipamentos sociais voltados para a educação formal no âmbito do governo do Estado, o sub- bairro conta com as seguintes estruturas: a Escola Estadual Lara Vilela, de ensino fundamental, Escola Estadual Álvaro Negromonte, Escola Municipal Jardim Gramacho, o CIEP 218 – Ministro Hermes de Lima – de ensino médio e fundamental, além de possuir uma turma de aceleração de jovens, projeto educacional que procura atender àqueles que não completaram o ensino em idade

14 Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330170>. Acessado em: 30.ago.2017.

15 Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/duque-de-caxias_rj. Acessado em 30.ago.2017.

16 Organização representativa instituída desde 2005 objetivando o Desenvolvimento Local através da busca de melhoria da saúde, educação, qualidade de vida e trabalho em renda dos moradores do sub-bairro, apoiado pelo Ibase e Furnas Centrais Elétricas desde 2005.

compatível. E ainda escolas privadas que atendem o processo de educação na área do ensino fundamental.

Na área da Assistência Social conta com apenas um Centro de Referência de Assistência Social – CRAS para atender as inúmeras demandas sociais advindas da grave questão socioambiental existente, principalmente, após o encerramento do Lixão. E não conta com Centro de Referência Especializado em Assistência Social – CREAS para atender as demandas de maior complexidade, o que consideramos prejudicial em função das características locais.

Já no tocante aos equipamentos de saúde, o sub-bairro conta com alguns agentes comunitários e um Posto Municipal de Saúde e mais um Posto de Atendimento apoiado por políticos do local, mas apenas para atendimento ambulatorial. Embora existam registros de que 15% do contingente de crianças residentes estão em risco nutricional, sendo que 12% com desnutrição grave (IBASE, 2005, p. 22). Não contam com Clínica da Família e nem Unidade de Pronto Atendimento – UPA, portanto, a população residente não tem disponíveis serviços de saúde às 24 horas para atendimento de internação e emergenciais.

Diante dessa pequena descrição, acreditamos ter apresentado parte das peculiaridades do sub-bairro de Jardim Gramacho, tendo em vista revelar-se como um local periférico apresentando grande desigualdade social atrelada a presença de inúmeras outras precariedades, tais como: a questão socioambiental, por abrigar um dos maiores lixões da América Latina, o que coloca em debate os riscos sociais, de saúde, habitacionais, ambientais entre outros aos quais a população residente e trabalhadora esteve e ainda está exposta por mais de três décadas consecutivas.

Dento dessa contextualização, análise feita por Henri Acelrad (2002) em sua reflexão a respeito de justiça ambiental e a construção de riscos contribui para nosso entendimento a respeito da necessidade de maior apoio público aos catadores, tendo em vista ser um segmento de trabalhadores informais que após anos de trabalho expostos a toda sorte de adversidades advindas da insalubridade e periculosidade pela atividade desempenhada, continuam a mercê dos riscos:

os sujeitos sociais que procuram evidenciar a importância de uma relação lógica entre injustiça social e degradação ambiental são aqueles que não confiam no mercado como instrumento de superação da desigualdade ambiental e da promoção dos princípios do que se entenderia por justiça ambiental. Estes atores consideram que há clara desigualdade social na exposição aos riscos ambientais,

decorrente de uma lógica que extrapola a simples racionalidade abstrata das tecnologias. Para eles, o enfrentamento da degradação do meio ambiente é o momento da obtenção de ganhos de democratização e não apenas de ganhos de eficiência e ampliação de mercado. Isto porque supõem existir uma ligação lógica entre o exercício da democracia e a capacidade da sociedade se defender da injustiça ambiental (ACSELRAD, 2002, p.52).

Nesse sentido, consideramos que a população que ainda permanece no sub-bairro se reiventa a cada dia, pois poucas ações foram efetivadas na perspectiva de recuperação ambiental do local, tendo em vista que as ações de compensação socioambiental necessárias para mitigar o passivo existente foram descumpridas pelos gestores públicos, conforme aponta reportagem publicada pelo jornal El País intitulada “ 30 quilômetros de Ipanema, a vida passa com menos de três reais por dia”.

Em Jardim Gramacho não se vive, se sobrevive. Há apenas 30 quilômetros da praia de **Ipanema** há pessoas morando em condições tão precárias como num pobre povoado da **África**. **Jardim Gramacho**, a comunidade que abrigou até 2012 o maior lixão de **América Latina**, famosa no mundo inteiro por um documentário do artista plástico Vik Muniz que chegou ao **Oscar**, poderia construir um monumento dedicado ao descaso e a promessas descumpridas. Mas não há tempo para pensar nisso. O bairro, em **Duque de Caxias**, na região metropolitana do **Rio**, é um bolsão de pobreza extrema, a face dura e invisível da desigualdade do Brasil, do abandono do poder público, um lugar onde se vive rodeado de cachorros sarnentos, com menos de três reais por dia.

Jardim Gramacho não tem água encanada, a eletricidade depende dos gatos e da aleatoriedade dos picos de energia que estouram os poucos eletrodomésticos que ainda funcionam. Aqui tampouco há rede de esgoto e, em algumas casas, nem banheiro. A higiene pessoal, para quem nem chuveiro tem, é feita numa laguna próxima e verde. As moradias construídas com portas de armários e chapas de madeira velha, servem para pouco nos dias de chuva. “Quando chove, cai mais água dentro do que fora”, ouve-se com frequência (MARTÍN, 2017).

3. O lócus da pesquisa e seus sujeitos

Conforme já sinalizado, o lócus da pesquisa se configura no sub-bairro do extinto Lixão de Gramacho, por ser considerado o maior da América Latina e ter sido o primeiro a atender a determinação legal de encerramento de despejo irregular, conforme determina o Art. 54 da Lei 12.305/2010, visto que recebia diariamente cerca de nove

mil toneladas de resíduos oriundos de cinco municípios da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro e, segundo estudo gravimétrico realizado pela Companhia de Limpeza Urbana - COMLURB a atividade de catação, separação e venda de resíduos chegou a selecionar e tratar cerca de 200 toneladas por dia de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, movimentando no sub-bairro de Jardim Gramacho, uma economia que sustentava mais de 15.000 pessoas inseridas nas atividades diretas de catação e nas decorrentes destas, por meio de uma rede local de serviços e comércio que atendia os trabalhadores e a população residente.

Motivo pelo qual consideramos um desafio investigar a realidade atual dos catadores e catadoras de materiais recicláveis e sua nova forma de trabalhar, uma vez que outrora, a catação informal e insalubre é que mantinha o lugar efervescente, sobretudo, do ponto de vista econômico, mesmo que de forma perversa, mas sustentava um sub-bairro populoso que a partir de 03 de junho de 2012, somente contaria com as inovações legais e as ações de compensação socioambiental previstas, mas somos trabalhadores e o lixão para gerar localmente um forte potencial econômico.

Por todas questões já levantadas, ressaltamos que neste texto, iremos trabalhar com conceito de questão socioambiental, e não somente ambiental, e nossa escolha parte da conceituação de Silva (2010), que afirma que a ordem do capital tem sucessiva e crescentes contradições visto que se estabelece por: um “conjunto de manifestações da destrutividade ambiental, resultantes da apropriação privada da natureza, mediadas pelo trabalho humano” (SILVA, 2010, p. 143).

Letícia Nunes (2012), também traz alguns argumentos a respeito do conceito que comungamos, a saber:

A questão socioambiental apresenta-se enquanto uma temática que vem sendo cada vez mais discutida em decorrência, principalmente, da divulgação massiva da mídia sobre a intensificação de situações de desastres. Principalmente a partir da década de 1970, manifestações, reuniões, foram realizadas com o intuito de inserir a temática no centro das políticas públicas enquanto um mecanismo de reparação e preservação do meio ambiente, propondo estratégias para internalizar normas ecológicas às políticas econômicas, deslocando dessa discussão o aspecto social e político inerentes ao campo ambiental. Nesses eventos a questão socioambiental passa a ser considerada uma questão complexa, onde além do mencionado anteriormente, passa-se a discutir sobre a necessidade de uma “maior cooperação entre os países”, bem como se apresentam defesas de que as ações intersetoriais

e interdisciplinares devem minimizar, quando não, superar os efeitos negativos da crise socioambiental (FREITAS; NUNES, 2012, p.2).

Sendo assim, Registramos que apesar dos catadores serem reconhecidos como parceiros efetivos do município através da prática de coleta e separação de resíduos sólidos realizadas por eles, as nossas primeiras impressões nos revelam que o seu trabalho não se torna mais valorizado por isso, pelo contrário, visto que esse trabalhador ao longo dos anos foi estigmatizado em função da própria natureza do material que lidam no dia-a-dia – o lixo, e mesmo diante desta realidade vem aumentado significativamente o número desses trabalhadores, justificado quase sempre pela ausência dos postos de trabalho formais, desenvolvendo atividades não assalariadas, ponto reforçado segundo a fala de Luiz Machado Silva (2003):

Um terceiro contingente de trabalhadores – correspondente ao que poderia ser considerado o núcleo dos “informais” - passa a desenvolver atividades não-assalariadas. Entretanto, também neste caso não estamos diante de um segmento homogêneo. De um lado dele fazem parte grupos sociais pauperizados que, obviamente, são majoritários. Trata-se dos segmentos menos qualificados obrigados a se reorientarem na direção das inúmeras atividades precárias – cujo exemplo clássico é o biscateiro – considerado na década de 1970 típicas dos então denominados “grupos marginais”. Aqui embora não estejamos propriamente diante do puro e simples desemprego, configura-se o nicho dos recursos de sobrevivência de um exército de reserva estagnado em expansão, com perspectivas cada vez mais reduzidas de reintegração econômica. (SILVA, 2003, p. 170).

Nesse sentido, consideramos significativo retomar as reflexões efetuadas por Luciano Oliveira em seu artigo “Os excluídos existem?”, onde ele ao fazer uma revisão acerca do conceito de exclusão social, apresenta como recomendável que tratemos de excluídos todos aqueles que mais do que simplesmente pobres estejam próximos da situação de miserabilidade e que, para tanto, sejam eles identificados como aqueles que não estão inseridos no mercado formal de trabalho, tendo somente a via informal como alicerce de sobrevivência.

Elimar Nascimento (2000), quando enfoca a questão da categoria exclusão social, também aponta o distanciamento conceitual tanto em relação à categoria pobreza, quanto à de desigualdade social. Ele afirma que a exclusão social está mais próxima inversamente do conceito de coesão social, visto que a exclusão, para ele, significa sucessivas perdas do vínculo societário. Isto é, o excluído é aquele que, sequencialmente, vem perdendo os vínculos sociais em suas relações ao longo do processo. O autor

acrescenta que é uma ida sem volta, o que nos leva a entender que a pessoa cai em um abismo com pouca ou quase nenhuma possibilidade de salvação, conforme ele elucida:

(...) A exclusão social, portanto, ocorre como resultado de uma rede de rupturas dos vínculos sociais. Xiberras (1993) irá assinalar a existência de ruptura com três vínculos: com os valores e representações sociais próprios a uma determinada sociedade (vínculos societais); com os laços e relações de afeto e parentesco (vínculos comunitários) e, finalmente, com a capacidade de comunicação como exterior (vínculos individuais). Como se a exclusão fosse uma trajetória de sucessivas e crescentes rupturas sem retorno, concepção que se aproxima da desenvolvida por Castel (1991), que irá se debruçar, particularmente, sobre as diversas trajetórias de exclusão no espaço urbano (NASCIMENTO, 2000, p. 60).

Podemos compreender que os excluídos socialmente, conforme Nascimento (2000) conceitua, perdem suas referências, pois o rompimento com os vínculos sociais inicia-se com as relações de trabalho indo até mesmo ao interior do vínculo parental.

Sendo assim, tomando como referência elementos apontados pelos conceitos dos autores acima, acreditamos que seja necessário pensarmos que para evitar o agravamento da condição de pauperização e até de miserabilidade dessa população de catadores e catadoras, faz-se necessário o envolvimento de vários setores públicos e privados, assim como dos próprios trabalhadores na busca de soluções singulares, pois em função das peculiaridades do lixão e da realidade local, uma ou duas ações pontuais, não dão conta de contemplar o universo de grandes diferenças e potencialidades, pois conforme aponta Koga (2001) devemos compreender as inúmeras questões existentes no território, pois nos permitirá conhecer e respeitar as diferenças, porque:

Em contextos de fortes desigualdades sociais, de tendências à focalização cada vez mais presente nas propostas de políticas sociais, o território representa uma forma de fazer valer as diferenças sociais, culturais que também deveriam ser consideradas nos desenhos das políticas públicas locais.

É neste sentido que a referência territorial pode significar não somente as expressões mais imediatas e concretas das realidades vividas, como também conter elementos aparentemente invisíveis, mas significativos que dizem respeito aos valores, sentimentos, perspectivas que rodeiam as vidas das populações (KOGA, 2001, p.47).

Diante das questões até agora apontadas, consideramos fundamental apresentar alguns dados analisados na pesquisa e objetivando inicialmente perfilar os sujeitos, informamos que a grande maioria é constituída de pessoas do gênero feminino, embora pela natureza do trabalho o traço da compleição física e a força corporal indiquem a necessidade da força masculina, mas o que ficou identificado que na atualidade as mulheres estão em maior número do que os homens, inclusive no processo de gestão do local onde hoje desenvolvem a atividade de separação de material, após o encerramento do lixão, denominado Polo de Reciclagem de Jardim Gramacho. Esse dado nos aponta a necessidade de maior aprofundamento da questão, pois o protagonismo feminino tende a indicar várias possibilidades de modificação nas formas de trabalho que pode incidir desde o uso de novos equipamentos que mitigue a força física, até mesmo a não fixação dos homens pelo baixo rendimento mensal, ponto que ainda será apresentado neste artigo.



Gráfico 1: Distribuição por sexo dos cooperativados

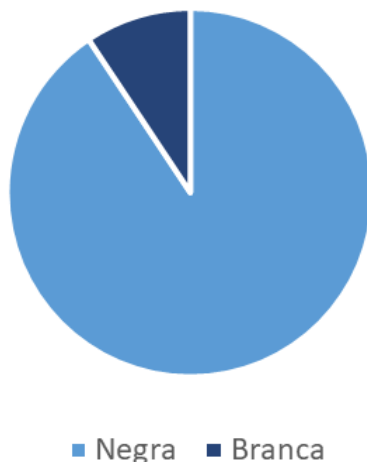
Fonte: Autora - ago/2017

Outro aspecto que ficou evidenciado é a predominância de pessoas da raça negra, quase que em sua maioria, ponto que pode ser discutido, tomando como referência os índices de negros no país e seu cruzamento com a taxa de acesso à escolaridade somado ao índice de desemprego atual, mas são fatores que também estamos trabalhando na pesquisa, mas ainda não temos dados para aprofundamento e cruzamento das informações.

Gráfico 2: Identificação por raça

Fonte: Autora - ago/2017

Raça



O nível de escolaridade apurado nos leva ao entendimento de que ainda fica muito evidenciado processos excludentes de acesso à educação formal, portanto, grande parte dos catadores e catadoras são identificados como analfabetos funcionais, conforme demonstrado no gráfico abaixo:

Escolaridade

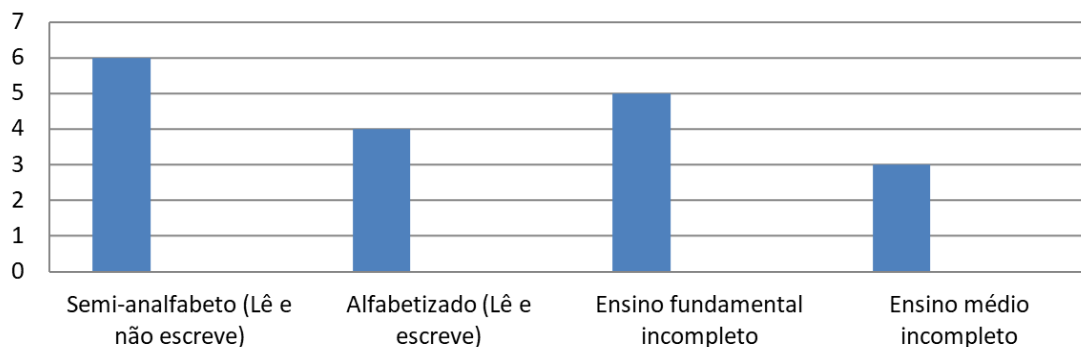


Gráfico 3: Nível de Escolaridade

Fonte: Autora - ago/2017

Outro aspecto que foi possível constatar através das falas, é que embora sejam sabedores do seu potencial e da relevância do seu trabalho no contexto socioambiental, é que os catadores e catadoras que há mais de três décadas exerceram suas atividades na superfície do lixão, catando lixo, repassando para o sucateiro materiais com valor no mercado, seguem excluídos da sociedade e agora do universo da catação, portanto, com o desafio de reinventarem sua forma de sustento, tendo em vista que por definição

jurídica e legal, aterros sanitários não possuem espaço em sua configuração para o trabalho de catação, pois somente através do desenvolvimento das atividades no processo de organização cooperativista em galpões e com resíduos sólidos oriundos da coleta seletiva que poderão receber apoio público e privado, mas mesmo assim os índices de coleta seletiva no país, e em especial, na cidade do Rio de Janeiro e na região metropolitana em geral não chega a atingir 2% percentual que consideramos ínfimo levando em conta o universo de população versus o consumo diário de material potencialmente reciclável descartado na cidade.

Já na cidade de Duque de Caxias não encontramos dados oficiais, nem apurados pela ABRELPE (2016), assim como por órgãos que medem a eficiência da política pública de coleta seletiva, nem mesmo pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da cidade.

Os dados se confirmam, pois pudemos verificar através da fala dos sujeitos que antes do encerramento das atividades do lixão a renda familiar média era de R\$1.343,00, havendo casos de ultrapassar os R\$ 4.000,00, no entanto, valores que não se consolidavam na mesma proporção de proventos ofertados ao trabalhador formal, pois estes já estavam assegurados com benefícios embutidos e deduzidos do valor bruto, tais como previdência social, plano de saúde, entre outros. Ao passo que a renda média dos trabalhadores informais, seja do lixão ou do Polo de Reciclagem, não tem a mesma proporcionalidade, uma vez que do valor bruto, não são deduzidos valores que cubram a previdência social, muito menos outros benefícios, fazendo com que o que o trabalhador perceba mensalmente não lhe assegure condições dignas de qualquer cidadão trabalhador. Na época da pesquisa os rendimentos giravam em torno de R\$ 750,00, valor inferior ao salário mínimo nacional da época da pesquisa (2016) e os valores mínimos não ultrapassavam R\$500,00, conforme demonstra gráfico abaixo:



Gráfico 4: Renda Familiar – Comparativo antes e após o fechamento do Lixão

Fonte: Autora - ago/2017

Assim, embora sejam essenciais na reconfiguração do direcionamento e finalização do ciclo de vida dos resíduos produzidos pela sociedade, os catadores e catadoras de materiais recicláveis ainda são tratados como párias do mercado de trabalho e desta própria sociedade, possuindo suas atividades atreladas às iniciativas de um governo que apesar de legislar a favor deles, peca na instrumentalização dos mecanismos de operacionalização das atividades, pois não promove medidas eficazes para inclusão social efetiva que garanta o reposicionamento laboral desses trabalhadores, conforme demonstram alguns gráficos abaixo:

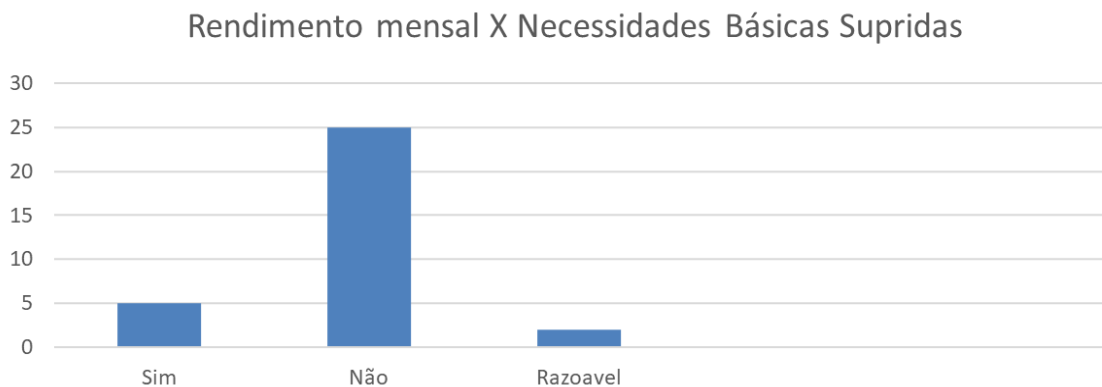


Gráfico 5: Nível de necessidade suprida com os rendimentos cooperativistas

Fonte: Autora - ago/ 2017

Telles (2001) confirma esse panorama social afirmando que, nas últimas décadas, a pobreza deixou a periferia e passou a fazer parte do coração dos centros urbanos brasileiros, sendo transformada em paisagem. Diante dessa realidade, apesar da política de assistência social no Brasil ser direito de todos, ela é institucionalizada num contexto, onde o quadro de miséria encontrado, a obriga a priorizar as necessidades da parte da população com condições de vida degradadas, portanto, excluindo inúmeros sujeitos elegíveis do processo, o que podemos identificar que vem ocorrendo com os catadores e catadoras sujeitos da pesquisa:

Beneficiários da Política Pública de Assistência Social

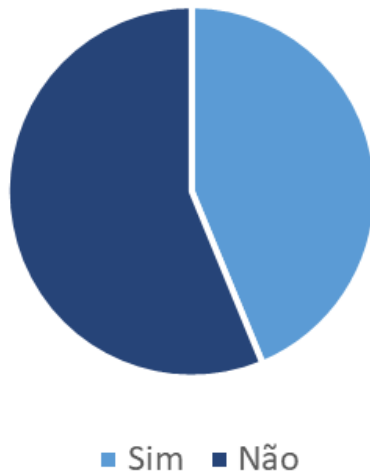


Gráfico 6: Percentual dos assistidos ou não pelas políticas

Fonte: Autora - ago/2017

Fontes dos benefícios

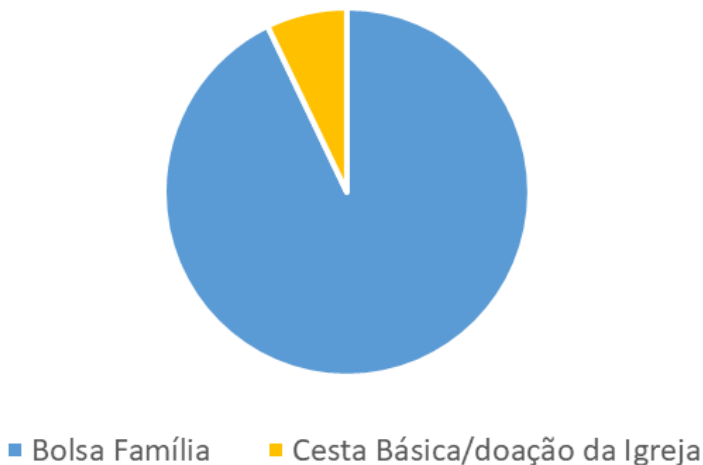


Gráfico 7: Tipos de benefícios

Fonte: Autora - ago/2017

Ratificando nossa afirmação, encontramos na fala de Rosane Janczura (2012) o seguinte posicionamento:

Pessoas, famílias e comunidades são vulneráveis quando não dispõem de recursos materiais e imateriais para enfrentar com sucesso os riscos a que são ou estão submetidas, nem de capacidades para adotar cursos de ações/estratégias que lhes possibilitem alcançar patamares razoáveis de segurança pessoal/coletiva.

A inclusão poderá viabilizar, assim, a melhoria das condições materiais de pessoas, famílias e comunidades, bem como o acesso a serviços públicos básicos (educação, saúde, habitação, nutrição, segurança pública, justiça, cultura e recreação) para esses grupos desenvolverem sua competência, autonomia, autodesenvolvimento e capacidade de ação. Os riscos e as vulnerabilidades emergem de uma multiplicidade de fatores interdependentes. Estratégias para reduzi-los e ampliar a inclusão requerem ações em várias frentes, exigindo o planejamento para que elas sejam executadas de forma integrada e complementar (JANCZURA, 2012, p.304).

Quanto à situação de moradia, identificamos que as políticas públicas seguem ausentes quando a maioria dos entrevistados alega residir em barraco próprio e alguns em casa de alvenaria que são aquisições por posse, com instalações precárias, sem condições básicas de sobrevivência, carente de mobilidade urbana - com apenas uma linha de ônibus circulando com poucos veículos - sem coleta de lixo regular, sem pavimentação, com precário abastecimento de luz, água encanada e de rede de esgoto.

É indiscutível que o fechamento do lixão cumpriu o exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, porém permanece a impressão de que os trabalhadores do local encerrado seguem esquecidos, ainda deslocados de suas atividades - sendo a catação de materiais recicláveis a única atividade profissional que a maioria deles conhece - não recebendo qualquer oportunidade de inserção no mercado de trabalho formal enquanto se ausenta da fonte de renda que lhes permitia a sobrevivência.

Tomando como referência o papel da gestão local, no processo de incentivo a organização dos catadores e catadoras, as questões identificadas na pesquisa nos permitiram perceber que a relação do município com os sujeitos do nosso estudo é de total descaso que pode ser identificado pela falta de apoio local para a emissão da licença ambiental no processo de regularização do funcionamento das cooperativas, inclusive sendo um fator que embora seja de suma importância para o funcionamento legal das cooperativas, até os dias atuais, seguem sem licença, assim como é algo quase de total desconhecimento dos cooperativados, fator que nos preocupou, assim como o desconhecimento a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme gráficos abaixo demonstram:

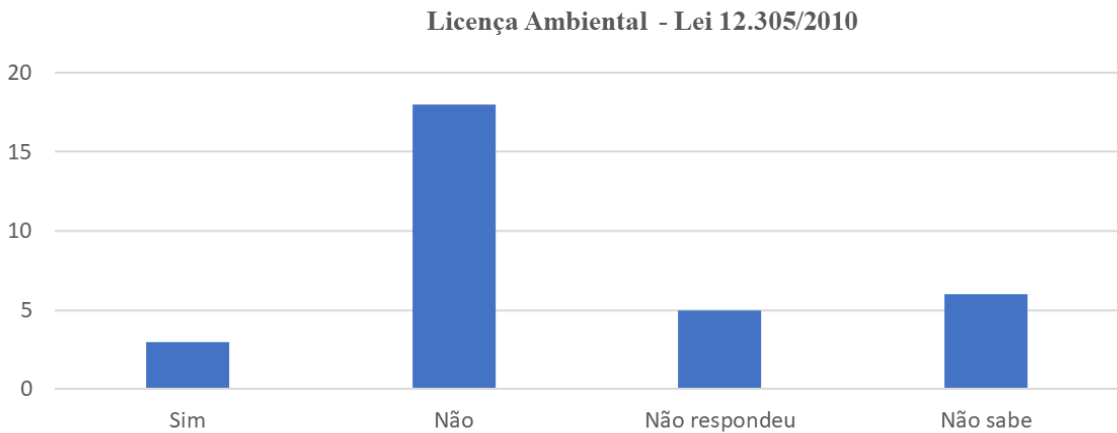


Gráfico 8: Conhecimento a respeito da Licença Ambiental do Polo

Fonte: Autora - ago/2017

Conhecimento a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos



Gráfico 9: Nível de conhecimento dos cooperativados a respeito da PNRS/ 2010

Fonte: Autora - ago/2017

Apesar de o Polo ser uma via principal de inclusão dos catadores no mercado de trabalho, de valorização da profissão e de aculturação do universo reciclável, portanto, se configurando como agentes de implementação da coleta seletiva e da logística reversa, tanto em geradores de resíduos quanto em escolas da região, ainda enfrenta o descaso político e a batalha pelo poder financeiro do negócio que, supervenientes à estrutura montada e aliado a sua força de trabalho promove gargalos na captação de material para separar, sem o qual não há o que negociar, golpeando a viabilidade financeira do projeto e impedindo a remuneração dos associados.

Em suma, como diversos outros lixões espalhados pelo país, o lixão de Jardim Gramacho foi encerrado, porém as políticas públicas que direcionariam a vida da população, cuja sobrevivência dependia do local, para condições iguais ou melhores, foram ineficientes, inviabilizando o melhor caminho na busca pela qualidade de vida e real sobrevivência daqueles que dedicaram anos de sua vida nas atividades de catação de materiais recicláveis, contrariando tudo o que preconiza o acesso e a busca de garantia de direitos e justiça social para o cidadão brasileiro.

Considerações Finais

A intenção na época do encerramento do lixão de Jardim Gramacho, era conjugar a garantia de direitos sociais com a manutenção do trabalho dos catadores e catadoras, e ainda fazer com que se tornassem realmente protagonistas da sua própria história, tendo em vista que ao longo das décadas esse direito foi sempre furtado de sua mão, pois o dono do capital sempre deteve a liderança e controle de todo processo, restando apenas as pequenas sobras.

Nesse sentido, entendemos que muitos desafios deveriam ser vencidos, principalmente no que tange ao processo de sustentação econômica e ambiental do território que o referido lixão era instalado, identificado como sub-bairro de Jardim Gramacho, pois com o encerramento das atividades de vazamento de lixo, todos os outros serviços que existiam, inclusive de manutenção das vias de acesso, estava previsto cessar, e foi o que ocorreu, e ao invés de ter sido dada continuidade ao que havia sido planejado pelos segmentos sociais envolvidos em todo processo, não se efetivou.

Outro fator, relevante, que nos cabe, aqui sinalizar, é o impacto negativo nas diversas atividades relacionadas à reciclagem, pois não puderam ser revertidas, já que tais atividades não encontraram novas formas de se reinventarem. Isto é, o sub-bairro sofreu um esvaziamento efetivo de pessoas e negócios, causando uma total ausência de demanda para inúmeras ofertas de trabalho informais existentes, pois apesar do encerramento do vazamento de lixo ser algo ambientalmente justificável, a falta de alternativas, tornou-se um desastre, não só para os catadores e catadoras, mas também para o local e seus moradores.

Por fim, elucidamos que os resultados da pesquisa, nos permitiram afirmar que os catadores oriundos do Lixão de Gramacho, ainda permanecem fora do processo de gestão integrada dos resíduos sólidos e que o poder público pouco vem contribuindo para cumprir o que preceitua a legislação – 12.305/2010, embora tenha promovido algumas ações socioambientais de cunho compensatório, mas residual, portanto, não

há sinais do desenvolvimento seja econômico, socioambiental ou até mesmo no campo da educação ambiental, o que em muito contribuiria na busca da garantia pelo direito de morar, trabalhar e viver dignamente como cidadãos incluídos nos processos de trabalho, lazer, qualidade de vida, moradia, educação entre outros.

Nesse sentido, será preciso envidar esforços para realização de ações que possam promover a inclusão efetiva dos catadores (as) na cadeia produtiva de reciclagem, e esperamos que o resultado da pesquisa, possa contribuir para construção de indicadores para subsidiar práticas transformadoras na vida dessa população sofrida e estigmatizada, mas de grande valor para o contexto socioambiental, embora excluída do acesso a bens e serviço, assim como longe de ser sujeito da garantia de direitos e de justiça social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri. (2002). Justiça ambiental e construção social do risco. Paraná, **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. n. 5, jan./jun. p. 49 -60. Editora UFPR.
- BAPTISTA, Vinicius Ferreira. (2015). As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis? **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, n. 49, jan./fev. p.141-164.
- BRASIL. (2010). **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília.
- IBASE. (2005). **Diagnóstico social: bairro Jardim Gramacho**. Rio de Janeiro: IBASE. v. 1.
- JANCZURA, Rosane. (2012). Risco ou vulnerabilidade social? (2012). v.11, n.2, ago./dez, p.301-308, **Textos e Contextos**, Porto Alegre, v.11, n.2, ago./dez, p.301-308.
- KOGA, Dirce. (2003). **Medidas de cidades: entre território de vida e territórios vividos**. São Paulo. Cortez.
- MARTÍN, Maria. 30 Quilômetros de Ipanema, a vida passa por menos de três reais por dia. *El País*. 13, dez. 2017 Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/12/11/politica/1512998294_705549.html.
- Acessado em 20.dez.2017.
- NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. (2000). Dos excluídos necessários aos excluídos desnecessários. **No meio da rua: nômades, excluídos e viradores**. Rio de Janeiro, Gramond.
- NUNES, Letícia Soares, SILVA, Amanda Gomes de Medeiros. (2013). **O debate em torno da questão socioambiental na formação profissional do assistente social**. Santa Catarina, Congresso Catarinense de Assistentes Sociais.
- OLIVEIRA, Luciano. (2002). Os excluídos “existem”? Notas sobre a elaboração de um novo conceito. n. 33, **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo.

SCHONS, Selma Maria. (2012). A questão ambiental e a condição da pobreza.

Katálysis, Florianópolis, v. 15, n. 1, jan./jun, p. 70-78.

SILVA, Luiz Antonio Machado. (2003). Mercado de trabalho, ontem e hoje:

informalidade e empregabilidade como categorias de entendimento. **Além da fábrica, trabalhadores, sindicatos e a nova questão social**. São Paulo: Boitempo.

TELLES, Vera da Silva. (2001). **Pobreza e Cidadania**. São Paulo, USP.

HUILA SIN BASURAS. MODELO DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE. UN PROPÓSITO DE TODOS

Rómulo Medina Collazos

Introducción

En el mes de agosto del año 2008 se presentó una emergencia sanitaria en el sur del departamento del Huila, generada por la colmatación de la celda construida para el depósito de los residuos generados por los habitantes de los 9 municipios de la subregión, en la planta de tratamiento de residuos sólidos de Biorgánicos del Sur. Con algunos días de diferencia, igual cosa ocurría en las similares de Biorgánicos del Centro y Biorgánicos del Páez, completando con ello una situación de crisis para 22 de los 37 municipios del departamento. La irregularidad en la prestación del servicio de recolección y la inadecuada disposición final de los residuos, ocasiona entonces la protesta de la comunidad en el área vecina a las plantas y la reacción de la autoridad ambiental regional, imponiendo medidas preventivas que obligaban a emprender acciones destinadas a corregir los inconvenientes presentados.

Con el acompañamiento del gobierno departamental a través de su empresa de servicios públicos “Aguas del Huila”, se adquirieron los siguientes compromisos:



Figura 1. Logo del proyecto.

Por parte de la administración de las plantas de Biorgánicos: adelantar los estudios correspondientes para construir nuevos sitios de disposición y para mejorar la operación de las plantas, de forma tal que se logre mitigar los impactos generados al medio ambiente (Gobernación del Huila, 2008). A cargo de cada una de las administraciones municipales: el compromiso de aunar esfuerzos y coordinar con el Gobierno departamental la iniciación del proceso de sensibilización a la comunidad, para emprender la separación de residuos en la fuente en su jurisdicción territorial y facilitar así la transformación de los residuos orgánicos, para reducir el volumen de los residuos a disponer en las celdas.

Agua del Huila, es la Sociedad de Acueductos, Alcantarillados y Aseo, ente descentralizado del departamento del Huila y rector dentro del mismo para el sector de agua potable, saneamiento básico y de gestión de residuos sólidos; apoya al departamento en la responsabilidad que la Ley 142 de 1994 le ha delegado conforme al artículo 7 (Ley 1259, 2008), en los aspectos financiero, técnico, institucional y administrativo a los entes prestadores de servicios públicos, municipios que presten el servicio directamente u organizaciones entre municipios dentro del territorio que igualmente presten los servicios públicos en mención.



Figura 2. Planta de Biorgánicos del Sur, antes de la ejecución del proyecto.

La problemática ambiental ocasionada por la inadecuada gestión de los residuos sólidos en el departamento del Huila, no dista de la identificada para el país, tal como se establece en la política nacional de residuos sólidos (Ministerio del Medio Ambiente, 1997) y en el documento CONPES 3530 (Departamento Nacional de Planeación y Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2008), la cual está asociada con los siguientes aspectos fundamentales:

La evidente falta de conciencia y cultura ciudadana frente al manejo de los residuos sólidos, y la pérdida potencial en el aprovechamiento de los residuos por la inadecuada gestión desde su origen.

El énfasis dado en el manejo de los residuos sólidos, direccionando su atención en el incipiente aprovechamiento de algunos materiales reciclables y a la disposición final con la construcción de celdas para rellenos sanitarios, sin tener en cuenta la existencia de posibilidades diferentes para su gestión integral.

La recién promulgada política ambiental contempla –entre otras– la implantación de una gestión integrada de residuos sólidos –no peligrosos y peligrosos– que, como tal, consta de una gran variedad de elementos, acciones y prácticas administrativas que se complementan entre sí y que permiten manejar con seguridad y eficiencia los diversos flujos. Un sistema de gestión integrada debe reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como promover la valoración y aprovechamiento alternativo de los residuos.

La generación total de residuos en el departamento del Huila durante el año 2008, fue de aproximadamente 160 000 toneladas por año (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [SSPD], 2010), distribuidos para su disposición en tres plantas de Biorgánicos: Centro, ubicada en el municipio de Garzón donde se dispone la generación de 8 poblados; **Páez**, en el municipio de La Plata atendiendo 5 poblaciones; y Sur, en el municipio de Pitalito para 9 poblados; finalmente, el relleno sanitario de los Ángeles ubicado en la ciudad de Neiva, capital del departamento, permite la disposición final para 15 municipios del centro y norte de la región. Las cifras de generación municipal y producción per cápita por población se describen a continuación:

Tabla 1
Área de influencia Biorgánicos del Páez

Municipio	Población urbana	Suscriptores de aseo	Producción total residuos (ton-año)	Producción per cápita kg/hab/día
La Argentina	4 152	800	816	0,55
La Plata	22 935	6 000	5 760	0,70
Nátaga	2 046	750	420	0,57
Paicol	2 207	750	600	0,76
Tesalia	5 110	1 700	1 440	0,78
Total	36 450	10 000	9 036	0,69

Tabla 2
Área de influencia Biorgánicos del Centro

Municipio	Población urbana	Suscriptores de aseo	Producción total residuos (ton-año)	Producción per cápita kg/hab/día
Agrado	4 922	1 540	892,5	0,50
Altamira	2 611	850	562,2	0,60
Garzón	36 888	9 000	7 007,8	0,53
Gigante	15 788	3 579	2 824,5	0,50
Pital	4 697	1 155	845,9	0,50
Suaza	3 665	1 200	909,3	0,69
Tarqui	4 627	1 000	845,9	0,51
Total	73 198	18 324	13 888,1	0,53

Tabla 3
Área de influencia Biorgánicos del Sur

Municipio	Población urbana	Suscriptores de aseo	Producción total residuos (ton-año)	Producción per cápita kg/hab/día
Acevedo	4 556	1 190	1 102,5	0,67
Elías	1 103	380	247,1	0,62
Isnos	4 747	1 200	1 101,4	0,64
Oporapa	2 897	650	689,3	0,66
Palestina	1 699	460	393,6	0,64
Pitalito	59 893	16 870	13 841,7	0,64
Saladoblanco	2 152	650	510,6	0,66
San Agustín	9 912	2 600	2 239,5	0,63
Timaná	6 698	2 000	1 508,5	0,63
Total	93 657	26 000	21 634,2	0,64

Tabla 4
Área de influencia relleno sanitario Los Ángeles

Municipio	Población urbana	Suscriptores de aseo	Producción total residuos(ton-año)	Producción percapita kg/hab/día)
-----------	------------------	----------------------	------------------------------------	----------------------------------

HUILA SIN BASURAS. MODELO DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE. UN PROPÓSITO DE TODOS

Aipe	13 396	3 094	2 420,0	0,50
Algeciras	14 560	3 363	2 650,0	0,51
Baraya	4 723	1 091	973,3	0,57
Campoalegre	24 673	5 698	4 520,0	0,51
Colombia	2 321	536	669,2	0,80
Hobo	5 085	1 174	1 095,0	0,60
Íquira	2 482	573	486,7	0,54
Neiva	304 807	70 394	93 683,3	0,85
Palermo	13 537	3.126	2 450,0	0,50
Rivera	9 519	2 198	2 798,3	0,82
Santa maría	2 905	671	540,0	0,52
Tello	6 042	1 395	1 460,0	0,67
Teruel	4 163	961	851,7	0,57
Villavieja	2 464	569	608,3	0,69
Total	410 677	94 843	115 205,8	0,78

Objetivos

Objetivo general

Propiciar un apropiado manejo, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos en la cabecera municipal y centros poblados de los 37 municipios del departamento del Huila.

Objetivos Específicos

- Disminuir la cantidad en peso y volumen de los residuos sólidos domiciliarios generados por la población del departamento del Huila.
- Establecer en la población la cultura de la separación de los residuos sólidos desde su origen.
- Mejorar el aprovechamiento de los residuos sólidos generados, especialmente mediante la transformación del componente orgánico de los mismos.
- Reducir y tratar en forma adecuada los residuos sólidos no susceptibles de aprovechamiento, para ser dispuestos técnicamente, limitando su acción contaminante.

Metodología

El equipo de trabajo del modelo de separación en la fuente del proyecto “Huila sin Basuras” está conformado por personas dinámicas, dispuestas a generar un cambio de actitud en la

población. Estar absolutamente convencidos de la importancia que tiene para la protección de la naturaleza el hacer un manejo integrado de los residuos sólidos domiciliarios.

El esquema piramidal de técnicos – multiplicadores – suscriptores o usuarios, permite alcanzar un cubrimiento más amplio de la población, en el propósito de llegar a la totalidad de esta y hacer efectivo en cada uno de los habitantes el mensaje transmitido. Por cada técnico se asigna un número no mayor a 30 multiplicadores, y cada multiplicador atiende hasta 20 suscriptores del servicio. De tal forma, el máximo de suscriptores por los que responde un técnico es de 600.

Una vez seleccionado y definido el equipo de trabajo para la ejecución del proyecto, se facilita el reconocimiento de cada uno de sus integrantes con la entrega de los distintivos definidos para tal fin (chalecos, camisetas, gorras, gafetes, etc.). Establecida el área de trabajo para cada uno de los técnicos, se realiza la presentación ante las autoridades en cada uno de los municipios, mediante oficio emitido por la dirección del proyecto, con el propósito de oficializar su participación y facilitar la labor encomendada.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se cuenta con la participación de estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA, encargados de realizar la sensibilización, capacitación, acompañamiento y seguimiento permanente durante 6 meses. Para ello desarrollan las siguientes actividades:

- Concertación con todos los actores involucrados y comprometidos en la gestión y el manejo integral de los residuos sólidos, para realizar actividades conjuntas.
- Alcance del cambio de actitud en la comunidad hacia la cultura de la reducción, reutilización y separación de los residuos sólidos domiciliarios.
- Integración de la comunidad educativa en los procesos de sensibilización, capacitación y desarrollo de tecnologías para una gestión de residuos sólidos amigable con el medio ambiente.
- Coordinación con la oficina de servicios públicos y/o operadores del servicio público de recolección de residuos, para la definición de rutas selectivas, en días y horas socializados previamente con la comunidad.

Tiempos de ejecución

Momento I. Identificación y vinculación de actores.

Duración: 30 días. En este primer espacio se realiza la identificación de actores y la socialización de los principios de la política de residuos sólidos. Para garantizar el logro

del objetivo, se suscriben previamente acuerdos del concejo municipal para la selección en la fuente y cumplimiento del Comparendo Ambiental (Ley 1259, 2008). Tiene especial importancia para el desarrollo del proyecto, la identificación y el acercamiento con la totalidad de actores sociales (policía, bomberos, empresas de servicios públicos, juntas de acción comunal, jefes de núcleo y rectores de instituciones educativas, gerentes de empresas sociales del Estado, gerentes o administradores de plazas de mercado, concejo municipal, organizaciones gremiales, ediles, corregidores, medios de comunicación, sacerdotes, pastores, etc.) en cada uno de los municipios del departamento del Huila. El proceso de identificación contempla actores en las diversas actividades desarrolladas en el ámbito municipal, sean estas de carácter oficial o privado.



Figura 3. Protocolización de firma de Pactos por un Huila Sin Basuras.

La finalidad de esta etapa es la articulación de las labores ejecutadas, en las cuales son vinculados a través de un compromiso expreso, incluyendo los acuerdos locales y regionales previamente firmados y la coordinación de tareas específicas.

Policía: el trabajo con esta institución es de vital importancia para el logro y verificación del cumplimiento de las normas y acuerdos municipales (comparendo ambiental, selección en la fuente).

Bomberos: se articulan las actividades de sensibilización, visitas individuales a hogares, charlas, llegando de manera más efectiva y con más confianza a las comunidades.

Empresas de servicios públicos: este es el organismo que tiene bajo su responsabilidad la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos. Es importante al interior de la misma el cambio de actitud de sus empleados

y contratistas, dando a conocer los beneficios del manejo adecuado de los residuos sólidos, prestando un servicio eficiente, velando por el buen manejo de los recipientes entregados en la ejecución del proyecto, y modificando los esquemas de trabajo para adecuarlos a las necesidades del mismo.

Juntas de acción comunal: como organismo de carácter comunitario para la gestión de proyectos y velar por el bienestar de la comunidad, es apremiante el alcanzar el compromiso de las familias para con el proyecto.

Jefes de núcleo: como representantes de la Secretaría de Educación, de quien dependen los rectores de las instituciones educativas, docentes de diferentes áreas académicas afines al proyecto y directores de centros; más aun cuando los multiplicadores del proyecto tienen su vinculación a las instituciones educativas.

Gerentes de Empresas Sociales del Estado (ESE): con ellos es posible acceder a espacios importantes de divulgación, en forma directa con los técnicos de los diferentes programas de salud a su cargo.

Administradores de plazas de mercado: teniendo en cuenta su condición de grandes generadores de residuos sólidos –en su mayoría de origen orgánico– el objetivo principal es brindar las herramientas necesarias para llevar a cabo la segregación de los residuos para facilitar su transformación.

Concejos municipales: importante resaltar la necesidad de la aprobación del acuerdo de separación en la fuente en municipios que aún no lo han hecho, así como también la obtención de espacios de participación dentro de la corporación.

Ediles y corregidores: la interacción de las actividades del proyecto con las desarrolladas por los ediles y corregidores, son proyectadas a las necesidades futuras en cuanto a la gestión integral de los residuos sólidos (participación en el aprovechamiento y transformación), en el marco de la normatividad vigente.

Párrocos y pastores: con las congregaciones de carácter religioso es posible optar por un espacio ideal para el desarrollo de actividades de divulgación y concientización relativas al proyecto y a la protección del medio ambiente.

Medios de comunicación: es conveniente su vinculación para divulgar información sobre las diferentes fases del proyecto, las actividades realizadas y las que se tengan

previstas a futuro. Asimismo, es adecuada la emisión de pautas publicitarias y entrevistas con actores relevantes en la ejecución del proyecto.

Convocatoria general para la socialización y firma de pactos por el proyecto

La socialización de las actividades desarrolladas en el proyecto permite transmitir en forma clara los objetivos pretendidos con la ejecución, y facilita la identificación por parte del auditorio del alcance de este. Con ello, se logra ubicar el rol que cada uno de los actores tiene en el proceso para su emprendimiento. Se emplearon ayudas audiovisuales que hacen amena la reunión, pero sin perder la visión del objetivo central del mensaje proyectado. Las estrategias metodológicas utilizadas obedecen al análisis previo de las condiciones del entorno en la comunidad, visitas individuales por hogar o reuniones por sectores homogéneos, condición necesaria para garantizar una buena participación.

Tabla 5

Pactos firmados por un Huila sin Basuras

Actores	Pactos
Alcaldes municipales	9
Comandantes Fuerzas Armadas	16
Empresas de servicios públicos municipales	9
Presidentes juntas de acción comunal, ediles	90
Personeros municipales	8
Secretarías de Gobierno y Planeación	17
Sector educativo (rectores, jefes de núcleo)	29
Sector salud (gerente hospitales)	13
Madres líderes y Bienestar Familiar - ICBF	40
Coordinadores Red Juntos	7
Representantes organizaciones religiosas	30
Presidentes de concejos municipales y concejales	11
Defensa civil y cuerpos de bomberos	8
Representantes de medios de comunicación	9
Representantes organizaciones comerciales	14
CAM - SENA - ICBF	3
Registradores y jueces	3
Otros	10
Total	326

El proceso de la socialización queda perfectamente documentado mediante la firma de listados de asistencia, memoria fotográfica y la protocolización de un pacto en el que se definen los siguientes compromisos:

- Apoyo a campañas pedagógicas.
- Publicidad, promoción y divulgación del pacto.
- Apoyo a rutas de recolección selectiva.
- Promoción de campañas de aseo.
- Incentivo a la minimización en la generación de residuos.
- Creación de un comité veedor.

Momento II. Sensibilización, motivación y capacitación.

Durante 45 días se realizó capacitación a docentes y preparación de la comunidad estudiantil para su participación en el programa. Esta actividad fue dirigida al personal de apoyo, los multiplicadores que acompañan en forma directa las visitas domiciliarias para la capacitación, y el control y seguimiento de las actividades.

Para lograr un desarrollo acorde a las necesidades específicas del proyecto, es necesario ejecutar un riguroso plan de selección de los multiplicadores. Toda persona interesada en participar activamente como multiplicador, particularmente aquellas pertenecientes a la comunidad educativa, es sometida a un escrutinio que facilita la valoración de su actitud y aptitud para el ejercicio de las actividades. En la etapa de preselección es preciso observar inicialmente condiciones tales como:

- Preferiblemente cursando los grados 9º, 10º u 11º; mejor si es uno de los dos primeros.
- Poseer facilidad de expresión y cualidades de liderazgo.
- Tener sensibilidad ambiental.
- Sentido de pertenencia por su comunidad.
- Presentar buen rendimiento académico.
- Buen comportamiento en el aula de clase.

Para la selección del personal es importante contar con el criterio de los docentes a cargo de los diferentes cursos, teniendo en cuenta los aspectos anteriormente citados. Para lograr un seguimiento adecuado a las actividades de los multiplicadores, se recomendó articular con los docentes y directores de instituciones educativas un (1) tutor o coordinador por cada treinta (30) alumnos, para que fueran estos los encargados de controlar su participación en el proyecto y actuar como enlace con la institución educativa.

El personal multiplicador no requiere pertenecer exclusivamente a la comunidad educativa: las demás instituciones, tanto públicas como privadas, en los municipios y también personas de la comunidad con liderazgo y deseo de participar pueden hacer parte del equipo para la capacitación de los suscriptores, preparándose previamente para la concienciación de la población en general.

De vez en cuando hay que reflexionar acerca de las fuentes de motivación, para lograr desarrollar el entusiasmo que necesita un técnico y/o multiplicador en su diario quehacer.

La realización de las sesiones debe desarrollar temas específicos, dentro de los cuales se identifican:

- Conocimiento del proyecto “Huila sin Basuras”.
- Cuál es la utilidad del proyecto.
- Qué se espera lograr con el proyecto.
- Normatividad que rige para cada municipio.
- Qué es el comparendo ambiental.
- Qué son los residuos sólidos.
- Qué es separación en la fuente.
- Mecanismos para la segregación en la fuente.
- Procesos para transformación de residuos.
- Aspectos generales sobre los residuos sólidos.

Luego de realizadas las labores de identificación, sensibilización y capacitación a los multiplicadores se define:

- Áreas atendidas por técnico (sectorización).
- Viviendas, manzanas, barrios y comunidad por multiplicador.
- Identificación de los suscriptores de acuerdo con la ubicación geográfica de residencia de los multiplicadores.
- Inicio de actividades de concienciación para determinar las destrezas de los multiplicadores y la calidad de los conocimientos adquiridos.
- Seguimiento y control.
- Recolección de evidencias

La actividad de capacitación a la comunidad es orientada y supervisada por cada uno de los técnicos, y ejecutada por los multiplicadores. Estas sesiones son participativas, haciendo especial énfasis en la respuesta a las necesidades de aprendizaje de los

participantes, en torno a la expectativa del proyecto “Huila Sin Basuras” y el modelo de separación en la fuente.

Es necesario tener en cuenta lo siguiente:

1. El suscriptor participa de una reunión con la esperanza de encontrar la solución concreta y práctica a un problema. Por eso se gana su interés y confianza si se identifica acertadamente la problemática y se plantea la solución.
2. La mejor forma de persuadir a alguien es demostrar que tiene la solución e inducirlo a que él la proponga. No imponer ideas que él pueda considerar ajenas a su realidad.

Es importante el establecimiento de modelos demostrativos con personas que ejerzan liderazgo en el sector y que tengan el aprecio de la comunidad. De esta forma podemos fácilmente replicar la experiencia.

Tabla 6

Actividades realizadas en la subregión sur

Municipio	Socialización	Capacitación	Actas de compromiso	Control y seguimiento
Elías	674	278	380	1 845
Palestina	460	601	424	1 155
Acevedo	1 190	1 193	1 185	5 460
Isnos	1 302	1 191	1 173	2 275
Saladoblanco	665	651	597	2 400
Timaná	2 014	2 449	1 997	8 815
Oporapa	648	630	570	2 400
San Agustín	2 479	3 035	2 542	11 750
Pitalito	16 355	16 211	16 826	75 916
Total	25 787	26 239	25 694	121 794
	199 514			

Momento III. Puesta en Marcha.

Durante 30 días se realiza la entrega de materiales y firma de actas de compromiso. Previa firma del acta de compromiso se hace entrega de un recipiente para el almacenamiento de los residuos orgánicos. Se adquieren 26 000 canecas para la subregión sur, por un valor de 468 millones de pesos, equivalente al 55,31% de la inversión total del proyecto.

En consulta previa realizada en los hogares de esta región, se identifica que el tamaño requerido para las canecas es variable: si bien la mayoría esperan recipientes de 50 litros, cerca del 15% por habitar en edificios de apartamentos, aparta estudios y tener limitaciones de espacio, demandan canecas de menor capacidad, 30 litros. Existe una particularidad para el municipio de Timaná, cuyo interés es aplicar una tecnología en recipientes de doble fondo para manejo con microorganismos eficientes; se destinan para ello 2 000 unidades de 20 litros.



Figura 4. Material entregado a la comunidad interviniente en el proyecto.

Recolección selectiva

Para cada uno de los 9 municipios de la subregión, se firma compromiso con la empresa encargada de la prestación del servicio de recolección, para establecer rutas selectivas, o vehículos con separación en su contenedor con el objeto de transportar separados los residuos orgánicos de los inservibles. Se asume la recolección de los materiales reciclables por parte de los recuperadores de oficio.



Figura 5. Pila de material compostado en la planta de Biorgánicos del Sur.

Transformación de residuos orgánicos

Para cada uno de los municipios se hizo la recomendación de dejar los residuos orgánicos generados en su jurisdicción, para efectos de realizar proceso de compostaje y entregar este material a las comunidades. De esta manera pueden evidenciar el beneficio del proceso de separación en fuente, toda vez que obtienen un material mejorador de suelo.

Seguimiento y control

Además de los documentos que son diligenciados periódicamente, para dejar evidencia de las visitas realizadas y que se anexan a los informes mensuales presentados por los técnicos, se hace un seguimiento mensual a la cantidad de residuos depositados en Biorgánicos del Sur para establecer la producción per cápita de residuos en cada uno de los municipios de acuerdo con su población urbana. Es evidente la disminución en la cantidad de residuos que son entregados para disponer en celda (Tabla 7).

Tabla 7

Producción per cápita antes, durante y después del proyecto

Municipio	Producción per cápita (kg/hab/día)		
	2008	2009	2010
Acevedo	0,67	0,63	0,62
Elías	0,62	0,38	0,32
Isnos	0,64	0,53	0,52
Oporapa	0,66	0,23	0,19
Palestina	0,64	0,22	0,19
Pitalito	0,64	0,61	0,58
Saladoblanco	0,66	0,41	0,31
San Agustín	0,63	0,37	0,29
Timaná	0,63	0,37	0,29

Nota. Los valores corresponden al cálculo establecido con la entrega de residuos a Biorgánicos del Sur.

Momento IV. Evaluación y seguimiento.

La Tabla 8 permite observar la evolución del proceso realizado en la subregión sur. Teniendo en cuenta que la actividad de sensibilización se inició en el año 2008 –a raíz de la contingencia presentada de forma simultánea en las tres plantas de tratamiento de residuos sólidos del departamento del Huila– y que el proyecto “Huila sin basuras”

se implementó finalizando el año 2009 e iniciando 2010, se observa una disminución de 4 781 toneladas de residuos destinados a la disposición final.

Tabla 8

Producción per cápita antes, durante y después del proyecto

Municipio	Población urbana	Disposición 2008 ton/año	Disposición 2010 ton/año	Diferencia ton.	Porcentaje disminución
Acevedo	4 556	1 101,6	1 015,2	86,4	7,80%
Elías	1 103	248,4	126,0	122,4	49,30%
Isnos	4 747	1 094,4	900,0	194,4	17,80%
Oporapa	2 897	691,2	198,0	493,2	71,40%
Palestina	1 699	392,4	115,2	277,2	70,60%
Pitalito	59 893	13 824	12 528,0	1 296,0	9,40%
Saladoblanco	2 152	511,2	241,2	270,0	52,80%
San Agustín	9 912	2 250	1 044,0	1 206,0	53,60%
Timaná	6 698	1 519,2	684,0	835,2	55,00%
Total	93 657	21 632,4	16 851,6	4 780,8	22,10%

Resultados

Como corolario del trabajo realizado, y según lo manifestado por los jefes de la administración municipal en cada uno de los entes territoriales comprometidos, se alcanzaron beneficios ambientales, económicos y sociales. Entre otros se han documentado los siguientes:

La disminución de residuos en disposición se evidencia al revisar los registros de ingreso a la planta de Biorgánicos del Sur: pasa de 1 849 a 1 450 toneladas en promedio por mes. Es posible que esto no signifique una considerable disminución en la generación, pero sí el aprovechamiento que se hace en cada uno de los municipios y que antes no se realizaba.

Los residuos entregados en la planta de Biorgánicos llegan separados en un 95%, lo que permite realizar compostaje al componente orgánico, para ser entregado como mejorador de suelo.

El aprovechamiento de una mayor cantidad de material recuperable, pasando de 3% a 7% del total de residuos recibidos.

Producto del procesamiento efectuado al material orgánico, se disminuye el impacto ocasionado por la generación de olores agresivos, lo que ha sido manifestado por los integrantes de la comunidad aledaña al sitio de disposición.

Se disminuyen los costos de operación en la planta de Biorgánicos del Sur, como resultado de la disminución en el tiempo de funcionamiento de los equipos mecánicos, reflejado en el menor costo por consumo de energía eléctrica y mantenimiento.

Por último, el incremento en la vida útil de la celda construida para disposición final de residuos.

Lamentablemente, en la actualidad este proyecto se ejecuta parcialmente, por parte de la comunidad. La administración departamental lo suspendió, a pesar de los resultados alcanzados: quienes tienen la facultad de decidir sobre estos procesos no lo encuentran pertinente.

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Logo del proyecto.

Figura 2. Planta de Biorgánicos del Sur, antes de la ejecución del proyecto.

Figura 3. Protocolización de firma de Pactos por un Huila Sin Basuras.

Figura 4. Material entregado a la comunidad interviniente en el proyecto.

Figura 5. Pila de material compostado en la planta de Biorgánicos del Sur.

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Área de influencia Biorgánicos del Páez.

Tabla 2. Área de influencia Biorgánicos del Centro.

Tabla 3. Área de influencia Biorgánicos del Sur.

Tabla 4. Área de influencia relleno sanitario Los Ángeles.

Tabla 5. Pactos firmados Por un Huila sin Basuras.

Tabla 6. Actividades realizadas en la subregión sur.

Tabla 7. Producción per cápita antes, durante y después del proyecto.

Tabla 8. Producción per cápita antes, durante y después del proyecto.

REFERENCIAS

Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. 11 de julio de 1994. D.O. No. 41.433.

Ley 1259 de 2008. Por medio de la cual se instaurará en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo,

limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. 19 de diciembre de 2008. D.O. No. 47.208.

Departamento Nacional de Planeación y Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2008). *Documento CONPES 3530. Lineamientos y Estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá, D.C.: Autor.

Gobernación del Huila. (2008). *Acta de compromiso. Aguas del Huila, Gobernación del Huila, Municipios de Acevedo, Elías, Isnos, Oporapa, Palestina, Pitalito, Saladoblanco, San Agustín y Timaná*. Septiembre. Firmada en Pitalito.

Ministerio del Medio Ambiente. (1997). *Política nacional para la gestión integral de Residuos Sólidos*. Santafé de Bogotá: Autor.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2010). *Informe de la situación de residuos sólidos en Colombia*. Bogotá, D.C.: Autor.

SEMBLANZAS

Raciel Flores Quijano



Ingeniero químico, especialista en Ingeniería Ambiental, Maestro en Administración de Organizaciones, Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental. Ha tomado cursos de posdoctorado en la Universidad de Concepción en Chile.

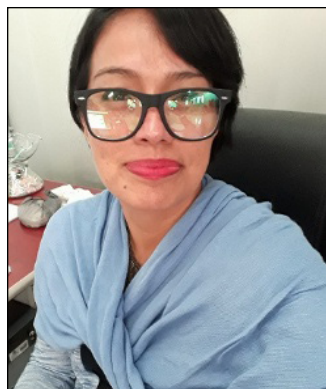
Ha desempeñado diversos cargos administrativos en la UPAEP. Ha colaborado en la industria y el gobierno federal en México. Ponente en varios congresos nacionales, regionales e internacionales sobre problemática ambiental. Conferencista invitado de varias universidades nacionales y de otros países. Investigador en tratamiento

de aguas, monitoreo de partículas, cuerpos de agua, residuos, proyectos sociales y de sustentabilidad. Ha desarrollado dictámenes ambientales en diversas obras con pasivos ambientales. Fue coordinador en la elaboración del Plan de Gestión Ambiental del Municipio de Puebla para el IMPLAN Puebla (2013).

Ha tenido participaciones en: CACEI como evaluador para los programas académicos de ingenierías; Consejo Estatal de Ecología; Consejo Ciudadano de Ecología; Sociedad Mexicana de Ingeniería Ambiental; Red Internacional de Ciencias Ambientales; Convención para la celebración del 5 de junio; Consorcio Universitario Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable; Subcomité especial de Medio Ambiente y de la Calidad del Aire y Cambio Climático, de la SDRSOT; Representación institucional ante el Subcomité especial de Medio Ambiente, de la SDRSOT; Evaluador de Expociencias regional, estatal y nacional.

Asimismo, ha sido coordinador del Diplomado en Auditoría Ambiental en colaboración PROFEPA-UPAEP, del 2002 a la fecha, con sedes en Puebla (13 ediciones) y Tlaxcala (2 ediciones); miembro el Padrón de Pares Evaluadores del CACEI en el área de Ingenierías; coorganizador del Congreso Internacional de Residuos (en Perú) desde el año 2011 con la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú) y con la Universidad Federal de Río Grande del Norte (Brasil); y presidente del Consejo Ciudadano de Ecología del municipio de Puebla (julio 2017 a julio 2018).

Claudia Olivia Cruz Olivo



Licenciada en Diseño Gráfico y maestra en Procesos de Diseño por la Universidad Popular del Estado de Puebla, así como doctora en Excelencia Educativa por parte de la Universidad de los Ángeles campus Puebla.

A lo largo de su vida profesional se ha desempeñado en diversos cargos en la administración pública, como jefa del Departamento Puebla Limpia del Organismo Operador del Servicio de Limpia, durante los años 2008 a 2014. En los años de su gestión fue creadora del programa “Al piso No, Recolectores Voluntarios” (2011), el cual recibió mención como caso de éxito en el libro *De lo insostenible a lo sustentable*. En 2016 este programa se convirtió en asociación civil, manteniendo el mismo nombre: “Al piso No, Recolectores Voluntarios”; dicha asociación, de la cual es actualmente presidenta, ha permitido generar beneficios para más de 4 mil familias dedicadas a la recuperación de residuos reciclables.

Ha sido ponente en varios congresos nacionales, regionales e internacionales sobre problemática ambiental. Destaca su participación en el Congreso Internacional de Residuos Sólidos de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima, Perú. Ha sido ponente en el foro Economía Verde y Justicia Social UPAEP y en el foro Economía Verde y Turismo Sustentable en Los Cabos, Baja California.

Actualmente es consejera académica de la facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y codirectora de tesis en la maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable. Trabaja en coordinación y apoyo de la Universidad Iberoamericana campus Puebla para el impulso de los programas de la asociación que preside.

Luis Ricardo Morales Juárez

Ingeniero civil con especialidad en Ingeniería Sanitaria, maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental por el Instituto Politécnico Nacional. Maestro en Formación Permanente por el Centro Internacional de Prospectiva y Altos Estudios, candidato a doctor en elaboración de Proyectos Ambientales por la Fundación Universitaria Iberoamericana.

Como docente fue profesor fundador de la Escuela de Ingeniería Ecológica UPAEP. Desde 1994 se integró al núcleo académico de la maestría en Ingeniería Ambiental de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Puebla, perteneciente al Tecnológico Nacional de México. Desde el 2008 es docente en la licenciatura en Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha impartido cursos en el área de Ingeniería Ambiental en la Universidad Iberoamericana y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Puebla.

En el sector educativo se ha desempeñado con cargos administrativos tales como: director de la licenciatura en Ingeniería Ecológica de la UPAEP; director de la carrera de Técnico Superior Universitario en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de Puebla, y secretario académico de la misma institución; coordinador de laboratorios en el colegio San Antonio School; jefe del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Puebla, y coordinador de la maestría en Ingeniería del mismo instituto; es asesor honorario de la Escuela de Ecología Marina de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Ha tenido participación en el sector público como jefe de la oficina de manejo de residuos sólidos en la dirección general de Reordenamiento Urbano del Distrito Federal, México, y jefe de oficina de planeación ambiental de la Agencia de Protección al Ambiente del H. Ayuntamiento del municipio de Puebla.

Ha incursionado como consultor en impacto y gestión ambiental para el sector público y privado, coordinador de eventos académicos locales y nacionales, ponente en diversos congresos nacionales, regionales e internacionales sobre problemática ambiental;

SEMBLANZAS

conferencista invitado de varias universidades nacionales e internacionales. Miembro del cuerpo académico ITP-7 reconocido por PRODEP con financiamiento externo para el desarrollo de proyectos de investigación; cuenta con artículos en publicaciones especializadas; auditor interno del Sistema de Gestión de la Calidad y del de Gestión Ambiental del ITP; así como auditor líder del Sistema de Gestión Ambiental del ITP.

Ha tenido participaciones en:

- Sociedad Mexicana de Ingeniería Ambiental, A.C., como director de Enlace Académico.
- Sociedad Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A.C., como director de Impacto Ambiental y Normatividad.
- Consejero del Organismo Operador del Servicio de Limpia del municipio de Puebla.
- Consejo Ciudadano de Ecología, como consejero ciudadano.
- Red Iberoamericana de Academias de Investigación.
- Evaluador de proyectos en foros científico-tecnológicos a nivel local, estatal, regional y nacional.

Erwin Binner



Educación: 1973/1980 Universidad de Ingeniería de Viena, Austria. Graduado: ingeniero civil, MSc.

Experiencia profesional: 1979 - 1993: Universidad de Ingeniería de Viena/ Instituto de Calidad del Agua y Manejo de Residuos Sólidos. Desde 1993: BOKU University of Natural Resources and Life Sciences (Universität für Bodenkultur Wien), Viena/Austria. Departamento de Agua, Atmósfera y Medio Ambiente / Instituto de Manejo de Residuos Sólidos.

Área de trabajo: Docente y jefe de grupo de trabajo tratamiento biológico de residuos sólidos y tecnología experimental de residuos.

Actividades científicas: 190 publicaciones, 510 presentaciones, 250 reportes, 40 revisiones científicas y 40 revisiones científicas

Miembro del Instituto de Normas de Austria, vicepresidente de ONK 199 (tratamiento biológico de residuos sólidos biogénicos), presidente de grupo de trabajo 199.01 (métodos para analizar residuos biogénicos), y miembro de 20 otros grupos de trabajo. Coordinador del grupo "Residuos Biogénicos" de la Asociación Austriaca de Agua y Residuos (ÖWAV). 2005-2013. Jefe de IWWG (International Waste Working Group) grupo de trabajo "HumOr" (calidad de compost) y miembro de ISWA-grupo de trabajo "Tratamiento biológico de residuos sólidos". De 2012 a 2018 presidente del Austrian Compost Quality Association (KGVÖ). Desde 2017 vicepresidente del Austrian Biogas and Compost Association.

Actividades como docente en la BOKU-Universidad, Universidades en Rusia, Ucrania, Polonia y 9 universidades en el Perú. Desde el año 2000 dicta cursos y seminarios en el Centro Modelo de Tratamiento de Residuos Sólidos (CEMTRAR) y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

2000-2019 coordinador de la colaboración entre la Universidad BOKU-Vienna y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Profesor visitante del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

SEMBLANZAS

2010-2015 Profesor visitante de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Conferencista invitado de varias universidades nacionales y de otros países. Coorganizador del Congreso Internacional de Residuos (en Perú) desde el año 2011 con la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú).

El año 1999 Komptech le otorgó una distinción en el campo del medio ambiente y la innovación en la gestión de residuos sólidos.

Con más de 35 años de experiencia en la planeación, compostaje, tratamiento biológico y mecánico-biológico de residuos sólidos, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, evaluación y remediación de rellenos sanitarios y botaderos, así como en el análisis físico, químico, biológico y reactividad biológica de residuos sólidos (pruebas de incubación, actividad de respiración biológica). Asimismo, tiene experiencia como consultor en países en vías de desarrollo como Guinea, Etiopía, Tanzania, Indonesia y Perú.

Fabio Fonseca Figueiredo



Grado en Ciencias Económicas, poseo dos magister, uno en Educación Brasileña y el otro en Geografía. Soy doctor en Geografía Humana por la Universidad de Barcelona, España.

Tengo amplia experiencia en trabajos de investigación sobre cuestiones medioambientales, sobre todo, lo que se refiere a política y gestión de residuos sólidos y conflictos socioambientales de la instalación de parque de energías eólicas en Brasil.

Dirijo trabajos de grado, magister y doctorado en mis temas de interés investigativo ya realicé más de 50 artículos publicados en diversos canales de divulgación científica. Soy coordinador del grupo de investigación SEMAPA (Socioeconomía del Medio Ambiente y Política Ambiental).

Actualmente, me desempeño, como profesor estatal de planta del Departamento de Políticas Públicas y del curso de Máster y Doctorado en Estudios Urbanos y Regionales de la Universidad Federal de Río Grande del Norte, ciudad de Natal, Brasil.

Más información pueden ser consultada en la página electrónica del Ministerio de Educación de Brasil.

Lizardo Visitación Figueroa

Químico titulado (Universidad Nacional Mayor de San Marcos 1988 - 1994), Especialista en Gestión de la Calidad y Auditoría Ambiental (Universidad Nacional Agraria La Molina 2001), magister en Química con mención en Medio Ambiente (Pontificia Universidad Católica del Perú 2000-2001), PhD en Ingeniería Ambiental (Universidad Nacional Agraria La Molina 2016). Especialista en manejo de Residuos Sólidos Orgánicos, Química Ambiental y Ecotoxicología de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Investigador en Ciencia y Tecnología del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica-SINACYT

- RENACYT P0019810.

Profesor principal en el Departamento de Química, Facultad de Ciencias Universidad Nacional Agraria La Molina 1999-2018. Coordinador del Centro Modelo de Tratamiento de Residuos CEMTRAR - UNALM 2017-2018. Coordinador del Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental CIQTOBIA-UNALM 2015 - 2016. Consultor externo senior Ecología y Tecnología Ambiental S.A. 2016 - 2020. Especialista en análisis e interpretación de resultados de calidad de agua, aire, suelo de: (1) Programa de Monitoreo Ambiental Comunitario comunidad de Camisea Urubamba - Cuzco 2012 Pluspetrol - ProNaturaleza. (2) Monitoreo Ambiental Participativo de Calidad de Agua superficial - subterránea, aire, suelo, ruido y vibraciones del proyecto Quellaveco en la Región Moquegua 2013 - 2019 AAQ- ProNaturaleza. (3) Programa de fortalecimiento de comunidades en el ámbito del proyecto de la empresa Antamina (Juprog, Chipta, Pincullo, Cinco Troncos) San Marcos, Huari, Región Ancash 2014 RED-SOCIAL-Antamina.

Valéria Pereira Bastos

É doutora em Serviço Social pela PUC-Rio desde 2008, professora do Departamento de Serviço Social da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro-PUC-Rio (Graduação e Pós-Graduação) e integrante do Laboratório de Estudos Urbanos e Socioambientais – LEUS. E desde abril de 2019, assumiu a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, da PUC-Rio, tendo participado, nos últimos anos, de comissões e bancas, como a Comissão interna de indicação ao prêmio destaque de Iniciação Científica do Departamento de Serviço Social (2017), a Banca de seleção de ingresso ao Doutorado (2017), a Comissão Examinadora Prêmio Capes de Tese (2016) e a Banca de seleção de ingresso no Mestrado (2016), além de outras atividades administrativas.

Autora do livro “Profissão: Catador. Um estudo da construção identitária”, lançado pela Editora Letra Capital, em 2015, publicou, nos últimos cinco anos, nove artigos acadêmicos em revistas e periódicos classificados entre B1 e B2. Ao mesmo tempo, apresentou trabalhos acadêmicos em eventos internacionais e nacionais de relevante expressão para a sua área de pesquisa, que foram publicados em Anais, reunindo um total de vinte trabalhos completos em Anais, Possui registro no ORCID sob o nº 0000-0001-7412-0353.

Nos últimos anos, tem procurado ampliar sua atuação em redes de pesquisa nacionais participando como pesquisadora nos grupos “Socioeconomia do Meio Ambiente e Política Ambiental”- UFRN e “Estudos em Políticas Públicas e Opinião” - EPPU – FURG (RS), ambos registrados no Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPq e coordenados por instituições de diferentes estados brasileiros.

Atua em entidades representativas de estudos e pesquisas participando do Grupo Temático de Pesquisa (GTP) “Questões Agrária, Urbana, Ambiental e Serviço Social” da Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social (ABEPSS). E ainda do Comitê Regional “Direito à Cidade” do Conselho Regional de Serviço Social CRESS/ 7ª. Região - Rio de Janeiro.

SEMBLANZAS

Em relação às atividades editoriais, é membro do Conselho Editorial dos periódicos “O Social Em Questão” (PUC-Rio, Qualis 2017-2018: A2), Revista Ciências da Sociedade (Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA), Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais (Universidade Federal do Rio Grande - FURG), Vértices Campos dos Goytacazes (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Qualis 2013-2016: B2).

As pesquisas desenvolvidas nos últimos anos foram contempladas e apoiadas por instituições e agências de fomento, como: Jovem Cientista do Estado (2019), bolsa de produtividade da PUC-Rio (desde 2016), o auxílio APQ1 da FAPERJ (2017), e as bolsas de Iniciação Científica (FAPERJ e CNPq) para orientandos, sob sua supervisão.

Rómulo Medina Collazos



Educación

2015 - New College Manchester. UK. General English Course. CEFR Level B1.

2013 - Universidad Surcolombiana. Magister en Ingeniería y Gestión Ambiental.

2007 - Universidad CORHUILA. Diplomado. Producción Más limpia.

2006 - Universidad Nacional de Colombia. Diplomado. Astronomía General.

2004 - Universidad Surcolombiana. Diplomado. Gestión Empresarial.

2000 - Universidad de Costa Rica. Licenciado en Ingeniería Agrícola.

1993 - Universidad Surcolombiana – EAN. Especialista en Administración Financiera

1985 - Universidad Surcolombiana. Ingeniero Agrícola.

Experiencia profesional

2019... - Decano Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana.

2012–2019 - Docente Tiempo Completo – CORHUILA.

2017 - Director del programa de Ingeniería ambiental – CORHUILA.

2011 - Director DATMA – Alcaldía de Neiva.

2009–2011 - Coordinador de Gestión de Residuos Sólidos. Aguas del Huila.

2008–2011 - Catedrático. Programa de Ingeniería Ambiental. CORHUILA. Neiva.

SEMBLANZAS

2006–2007 - Coordinador Proyecto. Federación Nacional de Cafeteros, Neiva.

2006–2007 - Asesor. Centro Provincial de Gestión Agroempresarial “Ecosistema La Siberia”, Neiva.

2005 - Consultor, Constitución y puesta en marcha del Centro Provincial de Gestión Agroempresarial del Centro Oriente del Departamento del Huila “Ecosistema La Siberia Secretaria de Agricultura y Minería, Neiva.

2002–2004 - Profesor. Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica.

2002–2003 - Asesor. HUROBA de Costa Rica. Higuito, Desamparados, San José de Costa Rica

2001 - Asesor. Industrias las Delicias. San Miguel Desamparados, San José de Costa Rica.

1999 - Jefe Unidad de Minas y Energía. Contraloría General de la República de Colombia.

1998 - Consultor. Diseño tratamiento Aguas Residuales Garzón. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

1997 - Asesor. Diseño Tratamiento Integral Residuos Sólidos Municipio de Teruel.

1997 - Consultor. Diseño Tratamiento Integral Residuos Sólidos Municipio de Campoalegre.

1997 - Consultor. Clausura y Manejo Ambiental Basurero Municipio de Campoalegre.

1997 - Consultor. Reforestación y educación ambiental. CORMAGDALENA. Campoalegre.

1996 - Consultor. Agenda Ambiental Municipio de Palermo. CAM.

1996 - Asesor. Agenda Ambiental Municipios de Santa María y Campoalegre.

1995-1999 - Profesor. Universidad Surcolombiana. Neiva.

SEMBLANZAS

1994 - Consultor. Manejo de microcuencas sur del Huila. PROCADI – DRI.

1994–1998 - Perito externo. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Neiva.

1993–1998 - Consultor. AGROESTUDIOS. Neiva.

1991–1992 - Coordinador Convenio DRI-USCO. Fondo de Desarrollo Rural Integrado – USCO. Neiva.

1987–1990 - Laboratorista, Almacenista, Comprador. Instituto de Mercadeo Agropecuario – IDEMA

Documentos

2015 - Macizo Colombiano – Tierra de Agua. Alteraciones del Ciclo del Agua y su efecto en el caudal del Río Magdalena. CAM.

2011 - Guía de Prácticas para Gestión de Residuos Sólidos. CORHUILA. Neiva.

2009 - Plan Operativo para el proyecto “Huila Sin Basuras”. Aguas del Huila. Neiva.

1997 - Guía de Prácticas para Mecanización Agrícola. Universidad Surcolombiana. Neiva.

1993 - Plan de Mercadeo Estratégico para la Cooperativa Financiera Andina. COFIANDINA.

1985 - Pérdidas por efecto de la cosecha mecanizada de cereales. Universidad Surcolombiana.

Gestión de los residuos sólidos urbanos

EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA Y AUSTRIA

La presente obra es el resultado del esfuerzo realizado por varios expertos de diferentes latitudes en la gestión integral de residuos sólidos urbanos, así como del apoyo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

Es importante mencionar que el trabajo de los autores muestra en forma muy somera el conocimiento y la problemática que sobre los diferentes temas abordados tiene de cada uno de ellos.

En los diferentes planteamientos presentados se abordan los temas que comprende el ciclo de manejo de residuos sólidos urbanos, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo temas tan importantes como la legislación ambiental en México y en otros países.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
21 Sur 1103, Barrio de Santiago, C. P. 72410, Puebla, Pue.

HECHO EN MÉXICO