

Capítulo 7

Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como alternativa de desarrollo

Celia Hernández Diego, Felipe de Jesús Moreno Galván, Anahí Salazar Rodríguez

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto socioterritorial de los residuos sólidos urbanos frente a la crisis mundializada y reconocer el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de los territorios y las economías. Se estructura en tres partes: en la primera, se hace un recorrido retrospectivo del papel de los residuos en la transformación de los territorios; en un segundo momento, se analiza la dimensión problemática que ha alcanzado en la esfera mundial y los retos que significa y, finalmente, se reconoce el papel de la sustentabilidad como herramienta de transformación de la crisis ambiental mundializada y los retos que representan para el mejoramiento de las condiciones sociales actuales. El objetivo es reconocer que la gestión integral de residuos urbanos guarda una naturaleza territorial compleja, integrada e histórica y para ser abordada ante los retos actuales es necesario entender estos rasgos vinculantes desde la sustentabilidad.

Palabras clave:

Basura; crisis ecológica; desarrollo económico y social y medio ambiente.

Cómo citar:

Hernández Diego, C., Moreno Galván, F. de J., y Salazar Rodríguez, A. (2024). Los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada: la sustentabilidad como alternativa de desarrollo. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 182-207). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap7>



Introducción

Este trabajo adopta la idea de un medioambiente sionatural como un espacio de confluencia y co-interdependencia ecosistémica entre los ordenamientos sociales, culturales, económicos, territoriales y tecnológicos formando una trama compleja de correspondencias y dinámicas colindantes, pero al mismo tiempo, condiciones diferenciales en permanente transfiguración, regulación y atribución. En un enfoque de sustentabilidad basado en el pensamiento sistémico, “la naturaleza no se entiende como un lugar o dominio separado de la sociedad; ambos son vistos como interconectados en sistemas complejos que lo hacen difícil de distinguir uno del otro” (Florido et al., 2019, p. 1). Ya que la sustentabilidad requiere un pensamiento sistémico (Murray et al., 2017, p. 1; Kirchherr et al., 2017, p. 221), porque la teoría de sistemas es una perspectiva de análisis que ayuda a entender la realidad como un todo integral, explicándola a partir de los cambios o transformaciones y fenómenos que la componen de forma interrelacionada.

Además, un enfoque sistémico, permite distinguir cómo diversos factores, elementos o actores interactúan entre sí en contextos complejos y cambiantes. Un marco analítico respaldado por la teoría de sistemas puede proporcionar una visión holística sobre los desafíos de sostenibilidad que surgen de las interconexiones entre los componentes (Cobo et al., 2017, p. 280). Acorde con este enfoque las formas de transformación del espacio tienen en su origen la dimensión social y, por ende, los problemas ambientales que derivan tienen que ser considerados como consecuencia de las nuevas reapropiaciones de la naturaleza que realiza la sociedad.

Para una gestión integral de residuos urbanos en el marco de la sustentabilidad es necesario el entendimiento de los procesos históricos, dinámicas de relacionamiento y conocimiento del espacio que da origen a la problemática. En principio, se tiene que subrayar que la generación de residuos emana de la utilización o transformación de recursos disponibles y, al mismo tiempo, es inherente al desarrollo humano. Esta dupla indisoluble ha transformado los territorios y espacios dada la participación en su creación, configuración y ordenamiento, afirmación que amerita una mirada retrospectiva en los orígenes de lo social donde es posible apreciar que por mucho tiempo la base más importante para la supervivencia vino de fuentes naturales que servían como alimento, vestido y vivienda.

El ciclo de extracción, transformación e incorporación de elementos naturales permitió generar residuos que se incorporaban al medio sin tanta dificultad; éstos se convirtieron en problema cuando el hombre se concentró en asentamientos gregarios que crecerían exponencialmente y, con ellos, la producción de vertidos. De tal modo, la densidad aglutinadora de familias, grupos, tribus, aldeas, comunidades y civilizaciones guardaron una relación vinculante en escala y magnitud con la generación de residuos; así comenzó a gestarse la problemática de los desechos y a revelarse una nueva relación con el territorio y sus recursos.

La generación de residuos está enteramente construida sobre la propia fisonomía desarrollista de la sociedad, asociada a los sistemas concurrentes de producción y consumo. Además, muestra una síntesis de procesos divergentes, pero conexos, intrínsecos; desde formas de vida, acceso a los recursos, disponibilidad de productos, patrones de distribución y segmentación social.

El análisis de la sustentabilidad contemporánea en la gestión de los residuos permite una lectura de la mutación geomorfológica, factual y material de los territorios, pero al mismo tiempo, se tienen que develar las capas consustanciales que le dan sentido. Por ejemplo: las identidades, códigos y prácticas de lo cotidiano, los patrones cambiantes de la vida colectiva y el espectro de valores que afectan los procesos antrópicos y originan fisonomías cambiantes de los territorios. Estos procesos muestran facetas, tramas, hábitos, prácticas, comportamientos y problemas desbordantes más allá de los desafíos canónicos de los estudios ambientales.

En dichos términos, la sustentabilidad conforma un prisma complejo y dinámico que se erige sobre la base de valorización del ambiente, formas y estilos de vida. Por lo tanto, la sustentabilidad requiere ser reconocida como un espectro de sentidos cambiantes, facetas históricas vinculadas, múltiples prácticas de vida, transformaciones territoriales, identidades y valores que concurren en los sistemas urbanos.

El paisaje del siglo XXI muestra una fisonomía donde la sustentabilidad desborda los marcos disciplinares de las ciencias y sus vertientes cognitivas y desafía a las economías, tomadores de decisiones, sociedades y territorios. Donde, por un lado, se tiene una clara tendencia al alza en la población urbana, producción intensiva y extensiva de alimentos, cultura material exacerbada, sobreexplotación implacable de recursos naturales, producción de desechos y, por otro lado, se vislumbran los daños colaterales, transversales y tangenciales que se adicionan a este prisma medioambiental en crisis y de implicaciones globales.

El punto de inflexión es dejar de seccionar, diferenciar, separar o segmentar a la naturaleza de la experiencia orgánica y existencial del mundo. La primacía de posturas divisionistas se topa con las tendencias a reconocer al medioambiente socionatural como un espacio de confluencia y co-interdependencia ecosistémica entre los ordenamientos sociales, culturales, económicos, territoriales y tecnológicos. Éstos forman una trama compleja de correspondencias y dinámicas colindantes, pero, al mismo tiempo, condiciones diferenciales en permanente transfiguración, regulación y atribución.

Bajo estos términos, el medio medioambiente socionatural revela distintas dinámicas concomitantes y tácitas que se despliegan sobre la base de lógicas complejas de interacción. Los residuos sólidos urbanos se han conformado como uno de los mayores desafíos de la sustentabilidad, ya que son consecuencia de un modelo apuntalado sobre las formas de vida, dinámicas culturales, formas de valorización y, al mismo tiempo, sobre condiciones recursivas de producción, distribución y consumo; cuya intervención reclama una lucha entre esquemas

de preservación y obsolescencia. Estos procesos definen la construcción de modelos y pautas para reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. Sin embargo, la estrategia tendría que apuntar a una temporalidad anterior, es decir, actuar directamente sobre el régimen de pre-producción a partir de la no generación de residuos, más que el desarrollo de estrategias paliativas para una cultura incremental de lo residual y perecedero. Los residuos se proyectan como un nítido reflejo de los procesos históricos, culturales, tecnológicos, económicos y territoriales sometidos a formas concomitantes y sinápticas que requieren estrategias urgentes e integrales, pero, al mismo tiempo, con visión de largo plazo.

Sin duda, la gestión integral de residuos urbanos guarda una naturaleza territorial compleja, integrada e histórica; y para ser abordada ante los retos actuales de la crisis ambiental global, es necesario entender estos rasgos vinculantes desde la sustentabilidad. Por ello, este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto socioterritorial de los residuos sólidos urbanos frente a la crisis ambiental mundializada y reconocer el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de los territorios y las economías.

El capítulo se estructura en tres partes. En la primera, se hace un recorrido retrospectivo del papel de los residuos en la transformación de los territorios; se trata de reconocer la naturaleza imbricada de la generación de residuos con el desarrollo de pueblos, sociedades y economías. En un segundo momento, se analiza la dimensión problemática que ha alcanzado en la esfera mundial y los retos que significa a partir de una revisión de estadísticas globales, regionales y sectoriales con la idea de ver las tendencias de crecimiento y desafíos ambientales que representan. Finalmente, se reconoce el papel de la sustentabilidad como alternativa de transformación de la crisis ambiental mundializada y los retos que representan para el mejoramiento de las condiciones sociales actuales.

La gestión de residuos urbanos: un recorrido breve en su génesis y metamorfosis

La vida errante que primó en los albores de la historia hacía que los nómadas estacionales no conllevarán demasiadas complejidades en su travesía de supervivencia. Las actividades de estos grupos humanos tenían realmente poco impacto en el ambiente, ya que en su mayoría usaban materiales biodegradables que se reutilizaban, reciclaban o integraban fácilmente en la naturaleza. Sin embargo, al convertirse en sedentarios, el panorama cambió; se dio una mayor presión sobre los recursos disponibles en el ambiente y se multiplicó la concentración de residuos.

Sin duda, la domesticación estimuló, por un lado, la supervivencia, permitiendo la adaptación a las circunstancias del medio y el aprovechamiento de los recursos inmediatos; además, hizo que los residuos se convirtieran en un componente inherente a este proceso; volviéndose

un problema cuando se intensificaron las actividades humanas junto al crecimiento demográfico y densidad urbana. En otras palabras, el punto de inflexión llegó con la formación cada vez más grande de grupos poblacionales que, a su paso, fueron cambiando la composición de los residuos, tanto en calidad, cantidad y formas de eliminación (Hontoria & Zamorano, 2000).

Por otro lado, también es cierto que los residuos —completos o en fragmentos— son huellas de la historia material del hombre; ellos proporcionan información testimonial sobre formas de vida y organización, estructuras de trabajo, tecnología, arte y materiales desarrollados en diferentes épocas. Incluso dan muestra de los vínculos interculturales y dan sentido a la configuración actual del mundo. En los anales de la Historia, la aparición de la metalurgia, escritura, arquitectura, alfarería y una incipiente elaboración de productos químicos como el yeso y la cal (Márquez-Benavides, 2016, p. 22), suscitó nuevos hitos en el proceso de urbanización, cambio tecnológico y salud pública de los territorios antiguos y la relación con los residuos y su reutilización.

Al respecto, una de las primeras referencias la encontramos con el reúso de los metales en toda la antigüedad (Nicholson, 2018, p. 1012; Hanlon, 2014, p. 89), presentes como materiales fundidos que servían de objetos de ornato, veneración, herramientas, armas o artefactos de uso cotidiano. Otros puntos de referencia se pueden encontrar en el año 3000 a.C. en el Antiguo Egipto donde se reciclaba el papiro (*papyrus*) en los forros o cubiertas de algunas momias (Thiel, 2018, p. 84) y vidrio (1350 a.C.) (Renfrew & Bahn, 2007, pp. 308-309).

Más tarde (del 238 al 197 a.C.) se reaprovechaban las pieles curtidas denominadas pergaminos; ya que la tinta se eliminaba raspando el pergamino para ser reutilizado posteriormente (Padmanabhan & Padmanabhan, 2019, p. 81). En China, entre el 250 y 150 de la era cristiana, el emperador Hai encargó a su ministro Tsai Lun la búsqueda de nuevos materiales para escribir, obteniendo una hoja flexible y resistente proveniente de la hilatura de la seda y de la ropa vieja; esta última formaba parte del avanzado aprovechamiento de materias residuales (Pozas, 2014, p. 59).

Algunas otras sociedades se destacaron por el tratamiento planeado de los desechos. Una de ellas se sitúa hace más de cuatro mil años en la antigua India —atestiguado por las excavaciones del Valle de Harappa en el Punjab— donde se encontraron evidencias de cómo estos antiguos territorios fueron planeados de acuerdo con legislaciones sobre urbanismo, con diseño rectangular y contaban con baños y drenajes para la disposición de excretas (Blanco & Maya, 2013). Esto a partir de la existencia de una arquitectura sofisticada que impedía que los residuos intoxicaran el suministro de agua potable y los cultivos próximos con tanques o sumideros para acumular los desechos sólidos y evitar la obturación de alcantarillas en varios puntos a lo largo de su recorrido. De igual modo, los montículos de pequeños fragmentos de cerámica encontrados en el fondo de un acantilado en Kilwa, Tanzania —datados entre los 1000 y 1500 años d.C— han develado la milenaria comunicación, comercio, intercambio cultural y una extensa circulación de materias primas y productos elaborados que

tuvo la costa de África oriental con todo el océano Índico, entre China, Indonesia, India, el golfo Pérsico y África Oriental (MacGregor, 2012).

En el marco de la cultura romana, la problemática de los residuos tuvo un punto de inflexión con la llegada de productos manufacturados provenientes de otras tierras (restos de ánforas, envases usados para el transporte de todo tipo de productos, alimentos, vino y aceite) (Márquez-Benavides, 2016, p. 23). Entre los romanos, el modelo público de gestión de residuos estuvo basado en fórmulas urbanísticas innovadoras de aprovechamiento del espacio geográfico al hacer uso de sus conocimientos en materia de orografía y edafología; mismos que sirvieron para el aprovechamiento de antiguas zonas de extracción de materias primas y convertirlos en grandes vertederos (Acero, 2011 en Quevedo, 2011, pp. 42-175).

Dichas estrategias estuvieron acompañadas por normas higiénicas basadas, a su vez, en medidas legales y administrativas en la gestión de residuos líquidos y sólidos. Una de ellas fue la Ley de las XII Tablas (*Lex duodecim tabularum* o *Duodecim tabularum leges*) (451-450 a.C.), edificada sobre la base de leyes anteriores, que regulaba la recolección y evacuación de aguas residuales, prohibía arrojar basuras y tirar, enterrar o quemar cadáveres dentro del recinto romano (Rodríguez, 2011, p. 38; Stephenson, 1912, p. 152; Malissard, 1996 en Ruíz & San Nicolás, 2010).

Roma destacó como ejemplo en el mundo antiguo. Se convirtió en la primera civilización europea en levantar acueductos que suministraban agua en sus ciudades (Chateaubriand et al., 1840:48), implementar sistemas sanitarios y drenaje de aguas residuales sofisticados (Fernández, 2003, pp. 205-206; Jiménez, 2017), organizar equipos de limpieza encargados de la gestión de desechos urbanos, definir lugares específicos de disposición final y tomar medidas punitivas para evitar el arrojado de basura en calles y lugares no adecuados (Zamora, 2017).

En acciones más concretas, las autoridades romanas trataron de resarcir los malos hábitos de su población con peticiones, prohibiciones y ordenamientos que iban desde sugerencias de buenas prácticas sanitarias hasta medidas punitivas o pecuniarias. Estas disposiciones se concretaron en referencias de carteles romanos que indicaban arrojar la basura lo más lejos posible para evitar ser sancionados (Hontoria & Zamorano, 2000) o mediante la aplicación de sanciones por tirar basuras desde las ventanas o cerca de fuentes públicas de agua potable: los ciudadanos tuvieron que pagar una multa y los esclavos debían ser azotados. De igual modo, los propietarios de edificios privados estaban obligados a mantener limpia la sección de la calle frente a sus edificios, o de lo contrario, pagar por ello.

Las principales clases de desechos urbanos tenían que ver con aguas sobrantes o residuos líquidos (pluviales, excedentes de fuentes, termas y letrinas públicas, etcétera), eliminación de residuos fisiológicos¹ y residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) (Dupré & Remolà, 2002; Ace-

¹ Aunque se ha documentado que casi todas las viviendas romanas disponían de letrina y que buena parte de ellas se conectaban a la red de alcantarillado público, las medidas higiénicas se vieron mermadas con conexiones abiertas entre letrina,

ro, 2015). En el tema de las aguas residuales, los romanos mostraron esfuerzos ejemplares para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de su población, al diseñar una red integrada de cloacas, colectores o desagües subterráneos que las transportaban más allá del perímetro urbano (Dupré y Remolà, 2002).

No obstante, los romanos nunca llegaron a solucionar eficazmente los problemas de evacuación de aguas residuales pese a la magnitud impresionante de sus cloacas (Reklaityte, 2004). Esto debido a la insuficiencia de letrinas, un hecho determinado por el alto nivel de aguas subterráneas y el ineficaz funcionamiento de la red de alcantarillado, además de la inevitable suciedad de las calles debido a los vertidos, pozos negros sin cubierta y la negligencia legislativa de cara a la limpieza pública.

Para el manejo de residuos fisiológicos, en las ciudades romanas existía una red pública de saneamiento, letrinas, pozos negros o ciegos, fosas sépticas o estercolero (Dupré & Remolà, 2002; Acero, 2015). En particular, los residuos sólidos² se disponían de la siguiente manera: los desechos orgánicos tuvieron como destino vertederos o fosas comunes llamados *puticulum* o pudrideros (basureros), siendo el destino final de restos orgánicos domésticos, cuerpos de individuos en situación de marginación económica o social (Acero, 2011 en Quevedo, 2011) y desechos residuales de baños y cocinas que se almacenaban en pozos negros o se usaban como fertilizantes. Los inorgánicos, por su parte, eran depuestos en vertederos especializados (como los derivados de la industria alfarera³) o mixtos (conformados por materiales constructivos, escombros derivados de edificios, objetos domésticos, cerámica, mármol o metales y restos domésticos) (Acero, 2015). Para estos últimos, se buscaba que fueran reaprovechados en otras actividades propias de la época como la agricultura, ornamentación, construcción y fundición de metales antes de terminar de forma definitiva su ciclo de vida útil (Acero, 2011 en Quevedo, 2011).

Las condiciones en el manejo de residuos variaron en todo el imperio romano y se vieron limitadas según el nivel socioeconómico de la población. Aunque no fue obligatorio estar conectado a los sistemas de drenaje, si se quería tener acceso a este servicio había que pagar, puesto que todos los servicios públicos tenían un costo. Para aquellas personas que no estaban

alcantarilla o pozo negro; además del uso común de bastoncillos con esponja como sustituto de papel higiénico y la aclaración de éstos en un cubo o bacín común usado por varias personas en espacios privados o públicos. Otro dato que obliga a pensar en las comprometidas condiciones higiénicas es la ubicación de letrinas situadas en la misma habitación que la cocina. No es extraño que la mayor parte de amuletos curativos estén relacionados con el estómago, ya que los romanos sufrían de dolores estomacales y colitis con bastante frecuencia.

2 En cuanto a los residuos sólidos como objetos o materias que perdían su función o sentido original pasaban por otras etapas antes de desecharse de forma definitiva o como último recurso, tales como: conservación (a la espera de un hipotético nuevo uso), la reutilización (un uso distinto al original, pero conservando, en parte o totalmente, sus caracteres esenciales) o el reciclaje (aprovechamiento de la materia para la elaboración de nuevos objetos) (Remolà, 2000).

3 De forma particular, las industrias alfareras disponían de basureros o vertederos específicos, llamados testares donde se depositaban piezas rotas o de desechos de cerámica; el monte Testaccio al sureste de Roma tuvo así su origen (Mann, 2013). Esta colina que ocupa una superficie de 20.000 m² y se alza hasta los 40 m de altura fue construida durante los siglos I y II antes de la era común y, efectivamente, está compuesta por 26 millones de ánforas rotas (Márquez-Benavides, 2016) y sólo fue uno de los centenares de montículos semejantes que se alzan en la región (Mann, 2013).

conectadas existía un servicio privado en el que alguien asistía al domicilio a recoger los recipientes de arcilla con desechos, cuyo contenido serían vendidos a granjeros fuera de la ciudad.

En el caso de los romanos más pobres, el acceso era más limitado, pero también se les consideraba al tener agua gratis de fuentes públicas y entrada a los baños públicos. Aunque se reconocen las buenas prácticas que las ciudades romanas llevaron a cabo a favor del manejo de residuos, no representaron un prototipo de urbanismo plenamente higiénico y el conocimiento, manejo y tratamiento de los residuos que alcanzaron se diluyeron con la caída del imperio; situación que se manifestó en una significativa retracción en la socialización y aplicación práctica de sus técnicas de gestión en momentos históricos posteriores.

Con la llegada de la Edad Media, se produjo una reacción presidida por el cristianismo contra todo lo que recordara al imperio romano y al paganismo reinante en aquella época; tan intensa fue la reacción, que llegó a provocar repudio cualquier cambio relacionado con el saneamiento e higiene personal, donde la gente casi nunca se bañaba, llevaba ropa sucia, acumularon desperdicios y excrementos en las viviendas o en las cercanías (Salleras, 1990, p. 32). En la época medieval la forma estructural y funcional de las ciudades estaba configurada por espacios amurallados, con calles que funcionaban como mercados especializados, cercados por una masa de viviendas vinculada principalmente al comercio.

Los precarios modos de vida higiénicos en la Edad Media caracterizaron la época y dieron origen a una serie de problemas urbanos encadenados a impactos ambientales, epidemias y acumulación de basura al interior de los núcleos poblacionales. Sin embargo, tampoco se pueden hacer generalidades rotundas en este sentido, ya que también hay que reconocer que la problemática ambiental tuvo diversos matices que variaron considerablemente entre regiones, ciudades e incluso al interior de cada una de ellas. Para ello, hubo que tomar en cuenta las diferencias climáticas, entornos ambientales, cercanía a cuerpos de agua, tipo de construcciones y materiales de vivienda, solución de la evacuación de aguas residuales, presencia de animales domésticos y muchos otros factores.

Como sucedió en períodos anteriores, el mayor volumen de los materiales eliminados en el medievo se reducía principalmente a vertidos orgánicos. Los inorgánicos, por su parte, pasaban por varios ciclos de valorización antes de su desuso definitivo, debido al contexto económico predominantemente de subsistencia. En aquella época, aunque la situación higiénica de una ciudad variaba según su número de habitantes, ubicación, entorno, subsuelo y condiciones climáticas, no resulta extraño que la expresión de la ciudad medieval remita a una imagen insalubre y precarios modos de vida sanitarios con calles estrechas, tortuosas, sucias y que servían de basureros (Falcón, 1980).

El panorama anterior se constata con las evidencias arrojadas por estudios multidisciplinarios que señalan que las calles de las ciudades medievales eran tremendamente antihigiénicas, pantanosas, llenas de basura y mugre debido a la falta de gestión y disposición adecuada de

residuos y aguas residuales (Benedictow, 2011). Esta situación se potenciaba con la ausencia de pavimentación, material fecal expuesto, temperaturas elevadas, frecuentes inundaciones, uso de pozos negros abiertos, mala alimentación, compartimiento del mismo alojamiento con animales y los elementales conocimientos médicos de la época (Benedictow, 2011).

Dentro y fuera del círculo amurallado de las ciudades medievales se acumulaban los residuos. Así, las ciudades medievales crearon las condiciones ideales para la presencia de cientos de especies de moscas e insectos, parásitos corporales y enfermedades altamente infecciosas y contagiosas que dieron origen a grandes epidemias como la peste bubónica que arrasó reincidentemente con grandes poblaciones (Benedictow, 2011).

Algunos eventos como epidemias, guerras y mercados fueron los responsables de crear un ámbito prolífero para el hacinamiento de gente y animales y, por ende, mayor acumulación de residuos. También conviene recordar que los ritos de disposición de cadáveres en las sociedades vinculadas al culto católico, no permitían prácticas como la cremación debido a la creencia en la resurrección y al considerarlas paganas, se prefería la sepultura en sitios sagrados como el interior y entorno de los templos, los cadáveres no solían enterrarse a la profundidad necesaria para evitar riesgos sanitarios y al presentarse eventos como inundaciones, afloraban junto con las inmundicias de la población, con lo que contaminaban las aguas y generaban malos olores.

En la Edad Media había conocimiento por parte de las autoridades de la relación entre salubridad del ambiente y las enfermedades. En aquella época las epidemias resultaron ser un catalizador para mejorar las condiciones sanitarias de las ciudades medievales, debido a la conciencia social sobre su mortandad, pero no fueron un proceso común y uniforme para todas ellas. Por el contrario, la estrategia que más aplicaban consistía en sólo rechazar la acumulación de las inmundicias y desechos; no trataron, por el contrario, de establecer un sistema de pozos negros o la circulación de las aguas usadas, sino de hacer que los propietarios retirasen los lodos; ni de crear una red de desagües, sino de llevar pacientemente los desechos hasta los ríos, los vertederos o al otro barrio.

En esta época, la categoría de ciudad era relacionada con la idea de basuras y malos olores y con la dignidad y nobleza de sus propios habitantes; una sociedad sucia era muestra de una sociedad descuidada, pobre y mal gobernada, mientras que una ciudad limpia lo era de riqueza y civilización (Franchetutti, 1984 en Córdoba, 1998). La presencia de ciudades fue equivalente a condiciones pobres de salubridad, existencia de muladares y depósitos de basuras a los que atribuían la responsabilidad del “aire infecto y corrompido” que provocaba las pestilencias en los núcleos urbanos (Leguay, 1984 en Córdoba, 1998).

No existió una responsabilidad compartida, por el contrario, la actitud de las autoridades municipales frente a esta problemática fue apática. Razón por la que la mejora sanitaria de las ciudades quedó por debajo de otras prioridades de los gobiernos, hecho que se constata al destinar presupuestos públicos muy bajos para su limpieza. Buena parte de la población tampoco

ayudaba mucho, al tener sucias sus casas y calles, infringir las prohibiciones municipales y en algunas ocasiones protestar abiertamente ante reformas de mejoramiento urbano en el tema de desechos; no faltan ejemplos aislados positivos, pero son reducidos.

La transición de la Edad Media al Renacimiento estuvo vinculada al surgimiento de grupos sociales dedicados al comercio y la manufactura, mismos que buscaron acceder a los círculos de poder político y económico dominados por la aristocracia y la iglesia. De manera particular, a finales del siglo XIV, y como consecuencia del aumento y densificación poblacional en las ciudades, empezaron a aparecer reglamentaciones y normas que intentaban corregir las deficiencias de salubridad (Hidalgo et al., 2017).

En este entorno, los distintos grupos encontraron en el mecenazgo del arte, la arquitectura y el urbanismo una forma de legitimarse públicamente y adquirir relevancia social, por lo que diversas ciudades como Roma, Florencia y Venecia fueron mejoradas con nuevos espacios, plazas y fuentes, lo que tuvo un impacto positivo en el saneamiento urbano, aunque se trataba de ciudades relativamente pequeñas. En este sentido, se puede señalar que, la salud pública, como actividad organizada y a cargo del Gobierno, se inicia en el siglo XIV. Sin embargo, aún con el florecimiento de las ciencias y artes durante el Renacimiento, no se produjo un despertar de la conciencia sanitaria, debieron pasar varios siglos para valorarla (Salleras, 1990).

Es propiamente en el Capitalismo, donde la consolidación de los estados nacionales con el surgimiento de los monarcas absolutistas y la introducción de nuevas técnicas y dispositivos militares volvieron obsoletas las murallas, que en la mayor parte de los casos fueron derribadas para favorecer la expansión urbana. Estos procesos se vieron reforzados por el surgimiento de las industrias que demandaban una gran cantidad mano de obra.

La industrialización al estar fundamentada en la explotación intensiva de la fuerza de trabajo y la transformación de las materias primas multiplicó la creación de bienes y, por tanto, la cantidad de residuos en la producción, intercambio y consumo; generando inéditos procesos de contaminación del aire, agua y suelo, cuyo impacto no ha dejado de aumentar desde entonces. Un elemento clave para la industrialización fue el surgimiento de los ferrocarriles que permitieron vincular los sistemas productivos a las ciudades.

Los impactos negativos de la industrialización en cuya primera etapa siguieron experimentándose epidemias de tuberculosis y cólera que eran especialmente virulentas debido a las condiciones de contaminación del aire y hacinamiento, determinó la necesidad de nuevos modelos urbanos. Algunas ciudades como Barcelona y París emprendieron grandes obras de infraestructura que incluyeron la dotación de agua potable, la creación de drenajes, nuevas tramas urbanas y sistemas públicos de gestión de la basura.

Es de destacarse el caso de París en donde la filosofía higienista influyó en la promulgación en 1894 de la Ley de Servicios de Saneamiento; esta cuestión dio fundamento a la construcción de una red de galerías subterráneas de quinientos sesenta kilómetros (Schuster, 2019,

p. 63), complementaria a grandes obras que transformaron la estructura urbana y que fueron un ejemplo para otras ciudades. Así, en este periodo en Europa —a una primera fase de industrialización y alta contaminación— siguieron diversas reformas impulsadas por los reclamos de la sociedad civil que mejoraron progresivamente la calidad ambiental de las ciudades. De esta manera entre 1930 y 1950 nació el urbanismo moderno con normativas para la gestión de residuos y normas mínimas de higiene.

No obstante, en América Latina y Asia se experimentaron procesos diferentes. Debido a la conceptualización que equiparaba la industrialización al desarrollo, durante el siglo XX diversos gobiernos impulsaron activamente los procesos de urbanización e industrialización con una fuerte intervención estatal. Esto generó efectos negativos debido a que, en la búsqueda de la competitividad económica, la mayor parte de las economías emergentes se limitaron las restricciones a la contaminación y generación de residuos en el proceso productivo, además de apostar por economías de escala que implicaban la disminución de los costos mediante producciones masivas.

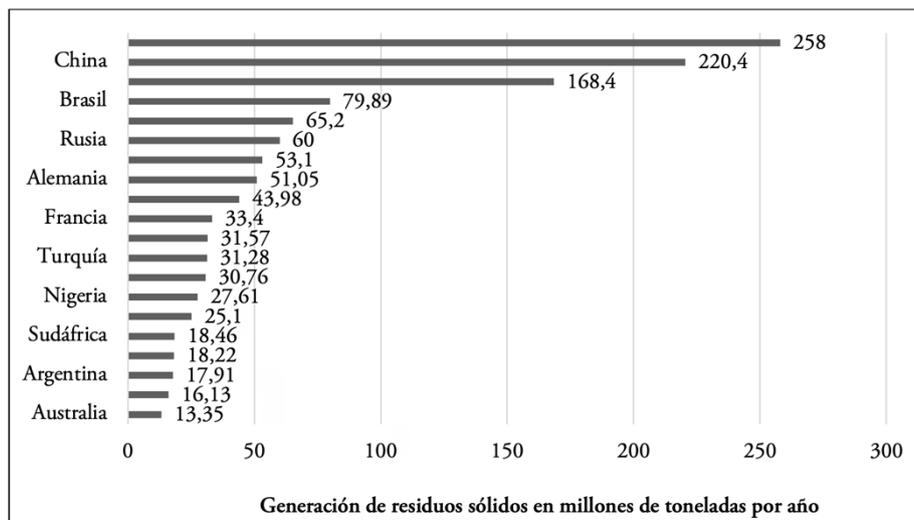
Fue así como la modernidad halló en la ciudad su campo de acción, al ser el lugar donde se expresaron las modalidades de producción, de adquisición y de intercambios de todo tipo (Schuste, 2019, p. 11) que promovieron la creación de nuevos mercados mediante estrategias de obsolescencia programada, materiales contaminantes desechables y reemplazos constantes para seguir preceptos como renovación por temporadas y modas.

Dichas condiciones, obligaron a los espacios urbanos a sentar las bases de políticas gubernativas en pro de esquemas sanitarios de alcances regionales y mundiales. El mayor impulso se daría en el siglo XIX con medidas sanitarias enmarcadas sobre la base de marcos legales, acciones de políticas públicas medioambientales y de restauración del medio ante los efectos adversos del crecimiento económico.

Numeralia de la generación de residuos sólidos en el ámbito mundial

Cada día el mundo contemporáneo multiplica aceleradamente la producción de residuos sólidos públicos e industriales. De acuerdo con el estudio *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* realizado por el Banco Mundial, en el año 2010 la generación de residuos sólidos fue de aproximadamente 1,300 millones de toneladas en ciudades de todo el mundo y una cantidad significativa se generó en los países de ingresos medios bajos que fueron eliminados en vertederos abiertos carentes de medidas sanitarias (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012, p. 9; Cobo et al., 2017; Seguí et al., 2018). En ese mismo año, Latinoamérica y el Caribe, contribuyeron con el 12% del total (SEMARNAT, 2015). En cifras del Banco Mundial, en el año 2017, Estados Unidos ocupó la primera posición al generar 258 millones de toneladas, seguido de China con 220.4 e India, 168.4. México obtuvo el séptimo lugar con un valor de 53.1 (ver figura 1).

Figura 1. Generación de residuos sólidos urbanos en todo el mundo por país seleccionado, 2017



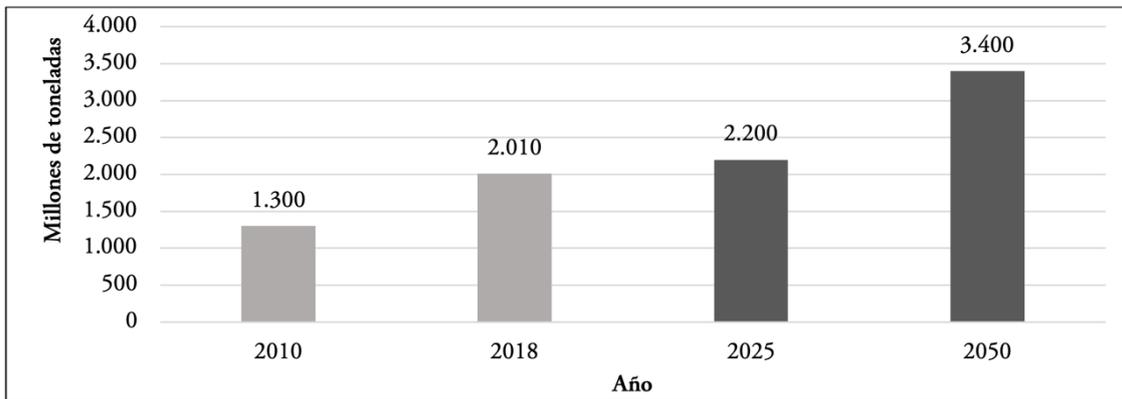
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Banco Mundial (2017).

Se puede inferir que a mayor población se tendrá una mayor generación de residuos, en este aspecto se entiende la ubicación en este ranking mundial de países como India, Indonesia, Pakistán y Nigeria. También existe una correlación entre el Producto Interno Bruto nominal y la producción de residuos urbanos en las economías más grandes del mundo, como son Estados Unidos y China.

En contraste, destaca el caso de países con menor población, pero con alta generación de residuos como Alemania, Japón, Francia, Reino Unido y Canadá; cuestión que puede estar vinculada a la producción, pero implícitamente también a los modelos económicos y culturales consumistas asociados. A contrapelo, países como India, Brasil, Indonesia, Rusia y México presentan una alta generación de residuos, pero que no se relaciona directamente con un mejor desempeño económico. Esta situación tiene causas complejas entre las que destaca: la instauración de modelos productivos contaminantes, la asignación de actividades productivas con alta generación de residuos como la producción de materias primas y la maquila, la adopción de modelos de consumo contaminantes y legislaciones y controles estatales menos estrictos para la generación de residuos.

Para el año 2018, la generación de residuos sólidos aumentó a 2,010 millones de toneladas de residuos sólidos y al menos el 33% no fueron manejados de una forma ambientalmente segura (Kaza et al., 2018, p. 23). Por su parte, Hoornweg y Bhada-Tata, (2012, p. 9) plantean que en el año 2025 se espera que la generación de residuos sólidos sea de 2,200 millones de toneladas. Para Kaza et al. (2018, p. 23), la expectativa con respecto a los residuos globales es que crezcan hasta los 3,400 millones de toneladas para 2050 (ver figura 2).

Figura 2. Proyección de la generación de residuos a nivel mundial entre 2010 y 2050



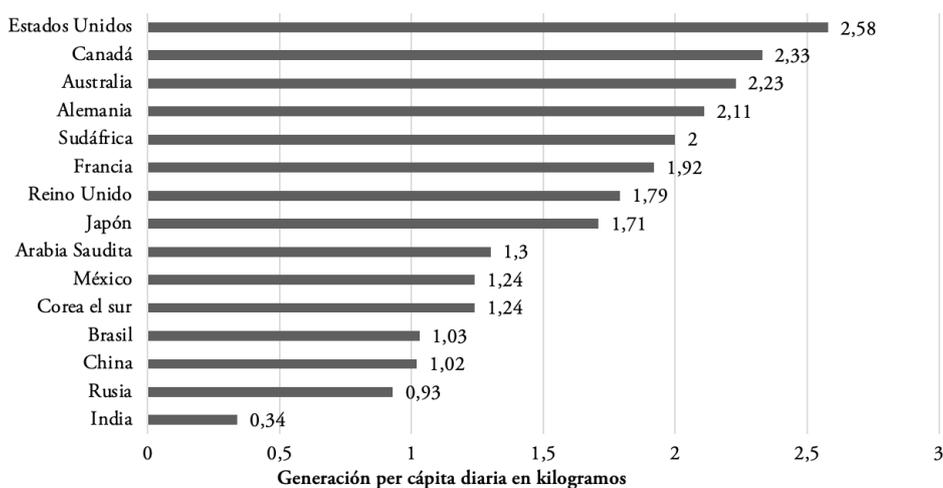
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Informe *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management* y *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (Hornweg y Bhada-Tata, 2012, p. 9; Kaza et al., 2018, p. 23).

Esta proyección implica que la producción de residuos crecerá a tasas mayores que la población. En este sentido, y de acuerdo con las Naciones Unidas pasará de 7,700 millones en 2020 a 9,700 millones en 2050, lo que significa que no sólo aumentará el impacto en la generación de residuos por el crecimiento de la población, sino que cada persona contaminaría más. Dicho aumento estaría vinculado a la adopción de nuevos hábitos de consumo y desecho de productos industrializados, una mayor explotación de los recursos naturales y nuevas necesidades sociales.

Esta cuestión se refuerza si se observa la producción per cápita, en datos publicados por el Banco Mundial en 2018, las primeras cinco posiciones las ocuparon, Estados Unidos con 2.58, Canadá, 2.33, Australia, 2.23, Alemania, 2.11 y, finalmente, Sudáfrica, 2 kilogramos por persona por día (ver figura 3). México obtuvo el décimo lugar con una generación de 1.24 kilogramos por persona por día.

Destaca que el bienestar en las economías más desarrolladas se ha vinculado a hábitos de consumo contaminantes, por lo que poblaciones menores, pero con alta capacidad económica están generando un mayor impacto ambiental debido a que su estilo de vida implica la adquisición y renovación constante de satisfactores, limitadas prácticas de reciclaje y reutilización de residuos. En la figura 3 también destacan países como Sudáfrica, Arabia Saudita y México que no se pueden considerar altamente consumistas como los países desarrollados, por lo que la alta producción de residuos por persona puede estar vinculada a la desigualdad, hábitos culturales y modelos productivos contaminantes.

Figura 3. Generación diaria de residuos sólidos municipales per cápita en todo el mundo por país seleccionado, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Banco Mundial (2018).

En el mundo la distribución territorial de residuos es desigual. En África, Latinoamérica y el norte de Asia, lugares en los que vive más de dos terceras partes de la población mundial y que sin embargo gestionan la basura del tercio restante, donde se generan la mayor parte de los residuos (Villa, 2018) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Vertederos de residuos más grandes del mundo

| Vertedero | Extensión [Hectáreas] | Residuos recibidos [millones de toneladas de residuos] | Población a menos de 10 kilómetros |
|-----------------------|-----------------------|--|------------------------------------|
| Accra, Ghana | 10,6 | 1,7-2,6 | 2,3 millones |
| Bekasi, Indonesia | 112 | 28,2- 40,4 | 830.000 |
| Bishkek, Kirguistán | 38 | 7,7-11 | 1,1 millones |
| Nairobi, Kenya | 53 | 19,5-27,7 | 3,4 millones |
| Nueva Delhi, India | 30 | 9,8-14 | 3 millones |
| Managua, Nicaragua | 42 | 6,3-9 | 767.000 |
| Brasilia, Brasil | 136 | 21-30 | 1 millón |
| Dakar, Senegal | 175 | 7,3-10,5 | 960.000 |
| Tegucigalpa, Honduras | 40 | 4-5,7 | 800.000 |
| Belgrado, Serbia | 35 | 6,6-9,5 | 537.000 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en Villa (2018).

Es notorio que los tiraderos más grandes del mundo no se ubican en los países más desarrollados económicamente ni en los países más poblados en su conjunto, sino en Estados con capacidades de gestión débiles, lo que les impide establecer estrategias de manejo de residuos que permitan su reducción, separación y reciclaje. Una componente también relevante es la cercanía con núcleos de población, lo que significa una mala gestión del desarrollo urbano, ya

que los grandes tiraderos además de los fuertes impactos medioambientales, a largo plazo han atraído urbanizaciones periféricas que han terminado absorbiendo los equipamientos, lo que implica en lo general conflictos ambientales y sociales.

Generación y gestión de los residuos sólidos en México

Desde el periodo porfirista, se ubicó a la Ciudad de México como el nodo principal de los sistemas de transporte ferroviario, lo que estimuló la concentración de los procesos industriales a nivel nacional en el norte del Distrito Federal. La modernización urbana de esta etapa sumó algunas normas de sanidad, establecidas desde el Estado, no obstante, la recolección de basura aún se consideraba una actividad indigna realizada por independientes (Cadena, 2017, p. 271). Por su parte, el Estado que surgió del período revolucionario de inicios de siglo fomentó la creación de empresas paraestatales y sistemas proteccionistas como políticas de sustitución de importaciones y fuertes impuestos aduanales, en un intento de promover el desarrollo endógeno.

La atracción de mano de obra al empleo industrial implicó un acelerado crecimiento de la Ciudad de México en la forma de asentamientos populares que se desarrollaron con una limitada intervención de la planeación y gestión estatal (Garza, 2003). A mediados del siglo XX para gestionar la creciente generación de residuos fue necesario crear ocho rellenos sanitarios emergentes a cielo abierto, que se ubicaron en áreas rurales y zonas de minas en los bordes de la Ciudad de México.

No obstante, el control gubernamental sobre estos tiraderos fue mínimo, limitándose al transporte de los residuos por parte de los camiones recolectores del Departamento del Distrito Federal (Castillo Berthier, 1983), por lo que actividades como el reciclaje quedaron en manos de líderes locales. El crecimiento de la ciudad, de las actividades industriales y el consumo generaron que los tiraderos resultaron saturados en unas cuantas décadas.⁴ Adicionalmente el crecimiento de las zonas urbanas alrededor de los tiraderos condujo a una crisis social y ambiental, lo que generó el cierre paulatino de los rellenos sanitarios y la creación de nuevos de escala menor en periferias cada vez más alejadas, para gestionar una producción estimada de 13,149 toneladas de residuos sólidos diarios en 2019 (Secretaría de Medio Ambiente, 2020).

De esta manera en México, el desarrollo industrial intensificó el uso desmedido de los recursos naturales, crecimiento de la población urbana, la aparición de sistemas masivos de consumo⁵ y el surgimiento de nodos regionales de desarrollo. Entre las consecuencias directas se presentó una generación creciente de residuos sólidos y, con ella, la necesidad de legislar su

4 Por ejemplo, el tiradero de Santa Cruz Meyehualco, recibía hacia finales de la década de los años cuarenta, 500 toneladas diarias y para la década de los ochenta ya ingresaban a diario seis mil toneladas de basura.

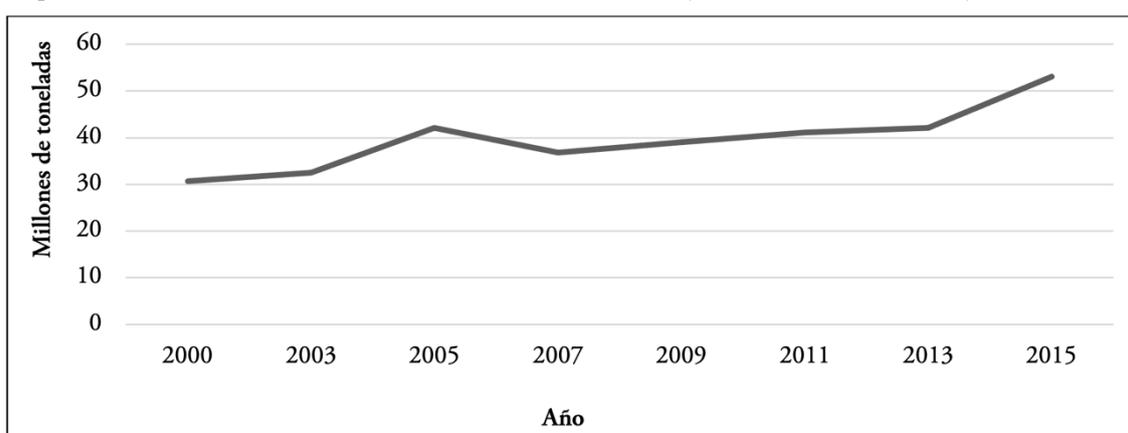
5 En México mayores niveles de consumo representan un mayor volumen de residuos. Entre 2003 y 2015, el producto interno bruto (PIB) y la generación de residuos crecieron alrededor de 2.77% anual (SEMARNAT, 2015:435).

emisión, manejo y tratamiento, tal es el caso de la promulgación de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiental) en 1988, que permitió por primera vez la emisión de leyes ambientales en el ámbito local, una de ellas, la LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) en la cual se establecen especificaciones para el manejo de los residuos y responsabilidades con respecto a su gestión.

Con datos publicados en el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México y el Tercer Informe de Gobierno 2014-2015 de los Estados Unidos Mexicanos, entre el año 2000 y 2015 la generación de residuos a nivel nacional se incrementó en un 72%, pasando de 30.73 a 53.1 millones de toneladas de residuos sólidos (SEMARNAT, 2015; Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2015) (ver gráfica 4). Con respecto a la generación per cápita, entre 1950 y 2011 aumentó significativamente de 300 a 990 gramos en promedio (SEMARNAT, 2012) y en 2015, creció a 1.2 kilogramos en promedio (SEMARNAT, 2015).

La figura 4 indica que en México se están experimentando también crecimientos en la generación de residuos, mayores al incremento de la población y de la producción industrial, de estos residuos se calcula que menos del 10% recibe tratamiento, y que 25% de dichos residuos se deposita en sitios no controlados o clandestinos (SEMARNAT, 2013). De acuerdo con datos de 2016, únicamente 15 estados contaban con plantas de tratamiento; en este año la cantidad promedio diaria de residuos recolectados fue de 104 734 930 kg, de los cuales únicamente 5,392,710 kg se enviaron a plantas de tratamiento y solamente se recuperaron 2,141,555 kg/día; destaca la Ciudad de México con un porcentaje de 81% de materiales recuperados del total (Rosas y Gámez, 2019).

Figura 4. Generación de residuos sólidos en México (millones de toneladas), 2000-2015.

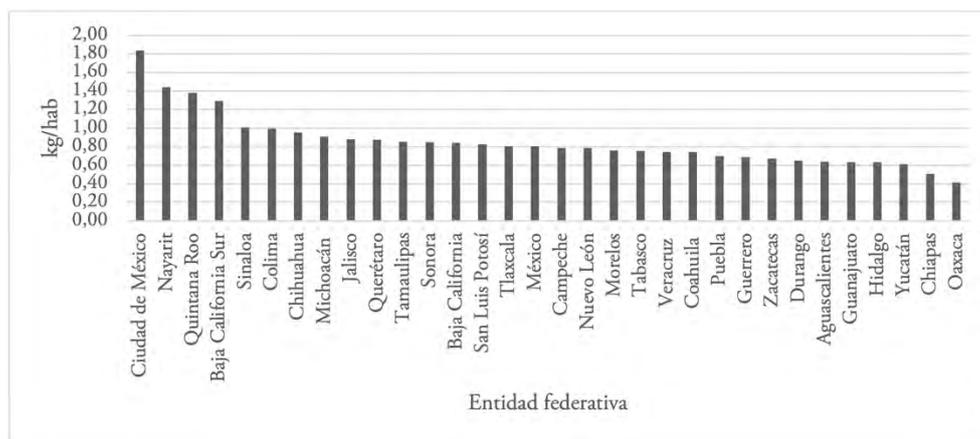


Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. SEMARNAT.

Nota. Edición (2015 pp. 434-435) y Tercer Informe de Gobierno 2014-2015. Anexo Estadístico. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (2015).

En cuanto a la generación de residuos, en el año 2015, la media generacional fue de 1.37 kg/hab. En la gráfica 5 se expresan estos resultados, mismos que fueron estimados a razón de la población nacional del año 2015 y la generación de residuos sólidos, ambas variables reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en la Encuesta Intercensal 2015 y Módulo Ambiental de Residuos Sólidos (INEGI, 2015).

Figura 5. Generación estimada per cápita por entidad federativa, México, 2015



Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en: Módulo Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos.

A nivel estatal se observa que la generación de residuos por persona no se correlaciona con el tamaño de la población, excepto en el caso de la Ciudad de México, también que los estados más pobres están generando menor cantidad de residuos, lo que puede estar vinculado a la falta de capacidad adquisitiva de las localidades. Destaca que estados poco industrializados como Quintana Roo y Baja California Sur presentan una alta generación de residuos, lo que puede estar vinculado a las industrias turísticas y de servicios que predominan en estas regiones. Este panorama evidencia la necesidad de analizar fenómenos como las prácticas de consumo que definen lo que en la sociedad mexicana se considera valioso y las maneras en que relacionamos nuestros recursos con las necesidades y deseos socialmente generados (García Canclini, 2019), las necesidades regionales y los sistemas estatales de gestión de residuos.

Conclusiones

La sustentabilidad requiere identificar las relaciones e interrelaciones entre los actores del sistema, promover un esfuerzo conjunto entre todas las partes interesadas y suscitar un marco de institucionalidad, innovación y gobernanza en todo el ciclo de producción, consumo y disposición de los residuos. Depende, por tanto, del desarrollo de la capacidad para generar sinergias y lograr vínculos fuertes entre los agentes sociales implicados. Además, la sustenta-

bilidad requiere un pensamiento integrado y la reconfiguración de relaciones con las partes interesadas, gestión del conocimiento, liderazgo y cultura (Evans et al., 2017).

El estudio de los vínculos entre las formas de producción históricas, los sistemas urbanos y su relación con los residuos nos demuestra que en las etapas antiguas los residuos no representaban una problemática relevante debido a la escala de los grupos humanos originarios y las características biodegradables de los residuos. El surgimiento de los asentamientos humanos vinculado a la producción agropecuaria y posteriormente a otros modos de producción obligó al surgimiento de normas para gestionar los desechos, que se incrementaron de manera notable debido a la concentración y permanencia de los grupos productores (Bairoch, 1990). No obstante, la austeridad obligada por las técnicas de producción de subsistencia hacía que la basura se apreciara como un recurso y no un problema, usándose primariamente como abono, pero también como relleno para el desarrollo de técnicas de labranza y preparación de suelos para cultivo.

La mayor parte de los materiales con los que se elaboraban los satisfactores de la incipiente producción artesanal eran ambientalmente inertes o biodegradables, lo que permitió su utilización agrícola sin mayor separación. Pero, también, significaba una vida útil reducida y una necesidad constante de renovación, lo que resultaba en costos de tiempo, energía y recursos constantes, por lo que el esfuerzo técnico se enfocó en el descubrimiento y generación de materiales y técnicas que permitieran la conservación de los productos.

Así, la búsqueda de permanencia y acumulación transgeneracional con fines patrimoniales generó objetos cada vez menos capaces de reintegrarse al medio, como edificaciones que pasaron de materiales forestales a estructuras permanentes, construidas primero con rocas y luego con materiales cerámicos como el ladrillo, que suelen perdurar durante siglos (Roth, 1993). El patrimonio construido y los objetos de materiales perdurables elevaron la calidad de vida de las sociedades, pero también generaron acumulaciones de residuos que han persistido por generaciones que, si bien la búsqueda de permanencia de los objetos permitió el enriquecimiento de las sociedades, también generó la acumulación de objetos que eventualmente se convirtieron en un problema estructural por su escala y permanencia.

Desde la antigüedad, las sociedades primigenias lidiaron con la eliminación de sus desechos. Éstas sentaron las bases para la gestión de residuos al acuñar una serie de ordenanzas locales con lineamientos administrativos, urbanos y cívicos. De este modo, lograron establecer las primeras reglas sobre las prácticas y rituales de higiene, estrategias de planeación y desarrollo de infraestructura para la sanidad, ordenanzas sobre la delimitación, distribución y diferenciación del territorio para el manejo de residuos y un orden institucionalizado de ciudadanía para el cuidado del entorno (Bairoch, 1990).

Lo anterior se constata a lo largo de la historia urbana, donde se tiene el registro de esfuerzos importantes en materia de infraestructura, canalización de residuos y su disposición final

en lugares establecidos para ello. Sin embargo, los residuos urbanos se fueron constituyendo como un problema de salud pública, ya que se les vinculó intrínsecamente con la propagación de enfermedades transmisibles individuales y masivas, afectaciones directas al medio ambiente, sus recursos naturales y al entorno habitable.

Esta situación tuvo un incremento notable a partir de la revolución industrial que aumentó la disponibilidad social de objetos y nuevas tecnologías para las actividades cotidianas, con enseres que demandaron en su especificidad más gasto y residuos (Muxi, 2018, p. 27). Otro efecto fue la desvinculación con los objetos como patrimonio, empezando a entenderlos como parte del capital y por tal motivo resaltado su valor de cambio, sobre el valor de uso original.

En el modelo económico del mundo occidental basado en el consumo, la moda cumple un papel esencial en el intercambio de objetos (Hernández, 2012, p. 109). Aunque el volumen de objetos producidos por la industria y su reducción de costos tenían como límite la disponibilidad de materias primas y energía, el surgimiento de los materiales sintéticos redujo los costos e incrementó la producción. El punto clave de los materiales sintéticos es su bajo costo y perdurabilidad, no obstante, son materiales que reaccionan de diversas maneras con el ecosistema, contaminando las cadenas alimenticias y con efectos disruptivos en el funcionamiento biológico de los seres vivos. El incremento de los residuos vinculados a la industrialización y a los materiales sintéticos propició un rompimiento de la relación que históricamente habían guardado el campo y la ciudad, definiendo lo urbano en contraposición a las actividades rurales, lo que impidió al mismo tiempo el manejo de los residuos orgánicos con fines agropecuarios.

Las formas urbanas y territoriales mundiales del capitalismo contemporáneo se fundamentan en el entendimiento del territorio a partir de su valor comercial, lo que propicia las inversiones especulativas, la especialización funcional y especialmente la segregación de actividades y grupos sociales. Los países desarrollados tienen mejores resultados en la recuperación y tratamiento de los residuos sólidos relacionado con la robustez de la política pública.

Las cifras para el caso de América Latina advierten una brecha con relación a los países líderes: bajas tasas de aprovechamiento que se acompañan con altas tasas de disposición en vertederos (Segura et al., 2020). Como se observó en la numeralia sobre los principales países productores de residuos, esta producción diferenciada de residuos se vincula tanto con la capacidad industrial de las naciones como en su ubicación dentro de las cadenas globales de producción.

Diversas actividades de alta capacidad de producción de contaminantes han sido transferidas a los países en vías de desarrollo y también se han exportado de manera masiva residuos tóxicos y peligrosos (Sánchez, 2017), estableciendo una segregación de las problemáticas asociadas a la contaminación. El reto para el desarrollo sustentable estriba en la capacidad de una gestión diferenciada de los residuos vinculada a las zonas socioeconómicas, cada una con sus propias regulaciones y formas de gestión establecidas por su normatividad y capacidades téc-

nicas. Pero también por el entendimiento de las relaciones de los ecosistemas en que se realiza la gestión de los recursos.

Un discurso común de la sostenibilidad es la búsqueda de territorios y áreas urbanas diversas, incluyentes, técnicamente eficientes y densas, ya que se considera que la alta densidad puede proteger el suelo agrícola de la urbanización, no obstante, esto puede significar la potencial pérdida de espacios abiertos intraurbanos y una mayor incapacidad para lidiar con la gran cantidad de residuos (Montejano, 2017). El reto del desarrollo sustentable implica el entendimiento de que los problemas de contaminación no se pueden separar de las características de los sistemas urbanos.

En este sentido cabe subrayar la relación directa entre el tamaño de la localidad y la generación de residuos sólidos (Sobrino et al., 2015), le da cuenta que las sociedades, sus estructuras territoriales y formas de vida sólo pueden entenderse como configuraciones sistémicas y territoriales de origen. Desde este marco se puede apreciar que el trasfondo del problema de los residuos no radica sólo en la búsqueda del destino más alejado, alternativas de mayor valorización o prácticas de reúso hasta su máxima expresión sino en la comprensión de la complejidad social, cultural, tecnológica, económica y espacial que conlleva. Una visión contemporánea de la sustentabilidad implica la adopción de aquellos elementos relacionados con la participación ciudadana, justicia ambiental, acceso a la información, ética ambiental y un sistema tecnológico que aporte continuamente soluciones potenciales para el desarrollo.

Por otra parte, destaca el reto de la relación entre las grandes poblaciones y la alta producción de residuos, también es notoria la relación de producción de residuos per cápita en las naciones más desarrolladas económicamente. Lo que significa que no sólo es una cuestión de consumo para el uso, sino la dinámica cultural de estas sociedades enfocadas en un alto consumo y desechos, enfocadas en el consumo en lugar del uso (Han, 2020, p. 8), originado por las técnicas de comercialización enfocadas en generar nuevas ventas apostando por productos desechables, de obsolescencia programada y de baja capacidad de reutilización.

El problema de los residuos aparece desde la historia antigua y los seguimos confrontando hoy en día con nuevos retos y características. Sin embargo, actualmente la problemática de los residuos supera cualquier escala geográfica y generacional. Las alternativas de solución han tenido la dificultad para operar de manera plena y limitar o reducir la producción de desechos y las opciones que han prevalecido tienden más a una valorización comercial y aprovechamiento de los residuos que a una estrategia de reducción al mínimo desde las fuentes de generación.

Por todo lo anterior, es necesario reevaluar nuestra relación con los productos cotidianos, recuperar su importancia en cuanto a su utilidad y su capacidad de representar un patrimonio transgeneracional, y un recurso para una economía circular (Lisdorf, 2020, p. 219). Esta tarea implicará una decisión de consumo por materiales locales y ecológicamente seguros,

pero también revisar los modelos de producción y consumo para promover la reducción de la generación de residuos y la reutilización, el reciclaje y el reuso, en todos los componentes que constituyen los sistemas socioecológicos contemporáneos.

Referencias

- Bairoch, P. (1990). *De Jericó a México: historia de la urbanización*. Editorial Trillas.
- Benedictow, J. (2011). *La Peste Negra, 1346-1353: La historia completa*. Akal
- Blanco, J., & Maya, J. (2013). *Fundamentos de salud pública Tomo I: Salud pública*. CIB Fondo Editorial.
- Cadena Pedraza, Y. (2017). Representaciones, imaginarios laborales y espacios del trabajo en la producción del espacio en la Ciudad de México. En P. Kuri Ramírez, (eds.). *La erosión del espacio público en la ciudad neoliberal* (pp. 263-293), UNAM.
- Castillo Berthier, H. (1983). *La sociedad de La basura. Caciquismo urbano en la ciudad de México*. Repositorio del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Chateaubriand, Menerbes y Lamartine (1840). *Roma pintoresca, antigua y moderna*. Imprenta de Joaquín Verdaguer.
- Cobo, S., Domínguez-Ramos, A., & Irabien, A. (2017). From linear to circular integrated waste management systems: A review of methodological approaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 279-295. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.003>
- Córdova de la Llave, R. (1998). Eliminación y reciclaje de residuos urbanos en la Castilla bajomedieval. *Acta histórica et archaeologica Mediaevalia*, (19), 145-170.
- Dupré Raventós, X., y Remolà Vallverdú, J.-A. (2012). A propósito de la gestión de los residuos urbanos en Hispania. *Romula*, (1), 39–56.
- Evans, S. & Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. & Barlow, C. (2017). Business Model Innovation for Sustainability: Towards a Unified Perspective for Creation of Sustainable Business Models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597-608. <https://doi.org/10.1002/bse.1939>
- Falcón Pérez, M. I. (1980). Sanidad y Beneficencia en Zaragoza en el siglo XV. En *Aragón en la Edad Media III. Estudios de Economía y Sociedad (siglos XII al XV)*, 3 183-226. Universidad de Zaragoza.
- Fernández, Vega P. A. (2003). *La casa romana*. Editorial Akal.

- Florido, C., Jacob, M., & Payeras, M. (2019). How to Carry out the Transition towards a More Circular Tourist Activity in the Hotel Sector. The Role of Innovation. *Administrative Sciences*, 9(2), 47. <https://doi.org/10.3390/admsci9020047>
- García Canclini, N. (2019). *Ciudadanos reemplazados por algoritmos*, CALAS, Centro Maria Sibylla Merlan de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales.
- Garza Villarreal, G. (2003). *La urbanización de México en el siglo XX*. El Colegio de México.
- Han, B. (2020). *La desaparición de los rituales. Una topología del presente*. Herder.
- Hanlon, Julie A. (2014). The Gilund antiquities. En V. Shinde, T. P. Raczek, & G. L. Possehl, (eds.). *Excavations at Gilund: The Artifacts and Other Studies* (pp. 89-156). University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
- Havlíček, F., y Morcinek, M. (2016). Waste and Pollution in the Ancient Roman Empire. *Journal of Landscape Ecology*, 9(3), 33-49. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2016-0013>
- Hernández, R. (2012). Persistencia del pasado a través de los objetos del presente, *Sociedad y Economía*, (23), 99-122.
- Hidalgo García, D., Santiago Zaragoza, J., & Arco Díaz, J. (2017). La renovación urbana en las ciudades ideales italianas siglos XV y XVI. *Revista AUS* (21), 26-31.
- Hontoria, E., & Zamorano, T. M. (2000). *Fundamento del manejo de los residuos urbanos*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban development series. *Knowledge papers* (15).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2015). *Encuesta Intercensal de población 2015*. <https://lc.cx/Q224nr>
- Jiménez Martínez, N. M. (2017). El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Revista Cultura y representaciones sociales*, 11(22), 158-192.
- Kaza, S., Yao, C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank <https://bit.ly/2QP7rKe>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

- Lisdorf, A. (2020). *Demystifying Smart Cities. Practical perspectives on How Cities Can Leverage the Potential of New Technologies*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5377-9>
- MacGregor, N. (2012). *La historia del mundo en 100 objetos*. Penguin Books.
- Mann, C. (2013). *1491: una nueva historia de las Américas antes de Colón*, Seven Katz Editores.
- Márquez-Benavides, L. (2016). *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario*. Libros en Red.
- Montejano, J. (2017). El principio de la densificación como argumento central de la sustentabilidad urbana: Una revisión crítica. En J. Montejano, & C. Caudillo, (coord.). *Diversidad y Policentrismo: ¿planeando ciudades más sustentables?* (pp. 58-83). CONACYT.
- Murray, A.; Skene, K. y Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics* 140, 369–380 <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.
- Muxi Martínez, Z. (2018). *Mujeres, casas y ciudades. Más allá del umbral*. Traficantes de Sueños.
- Nicholson, O. (2018). *Late antiquity*. Oxford.
- Padmanabhan, T. & Padmanabhan, V. (2019). *The dawn of science. Glimpses from history for the curious mind*. Springer.
- Pozas, P. (2014). *Voces del planeta*. Aebius.
- Presidencia de la República. (2015). Tercer Informe de Gobierno 2014-2015. Anexo Estadístico. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Quevedo Sánchez, A. (2012). La gestión de los residuos urbanos en Hispania. Xavier Dupré Raventós (1956-2006). *Revista de Historia Antigua*, 29(2), 126-129.
- Remolà, J. A. (2000). Sobre la interpretación arqueológica de los vertederos. En X. Dupré, J. A. Remolà, (eds.). *Sordes Urbis. La eliminación de los residuos en la ciudad romana* (pp. 107-121). L'Erma di Bretschneider
- Renfrew, C., y Bahn, P. (2007). *Arqueología. Teorías, métodos y práctica*. Akal.
- Rodríguez, N. (2011). *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*. CSIC.
- Rosas Baños, M., & Gámez Anaya, A. L. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Sociedad y Ambiente* (21). <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2036>

- Roth, L. (1993). *Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado*. Gustavo Gili.
- Ruiz, M., & San Nicolás, M. P. (2010). *Enfermar en la antigüedad*. UNED.
- Salleras, L. (1990). *Educación sanitaria. Principios, métodos, aplicaciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Sánchez, R. (2017). Manejo trasfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una amenaza para los países del tercer mundo. *Frontera Norte*, 2(3), 91–114. <https://doi.org/10.17428/rfn.v2i3.1642>
- Schuster, N. (2019) *La metrópolis y la arquitectura del poder: Ayer, hoy y mañana*, Editorial Horizonte.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013) Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012. http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016) *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. <https://lc.cx/pVUYD9>
- Secretaría del Medio Ambiente. (2020) *Inventario de residuos sólidos 2019*. <https://lc.cx/zve2hp>
- Seguí Amortegui, L. Medina Mijangos, R., & Guerrero García Rojas, H. R. (2018). *Gestión de Residuos y Economía Circular*. Editorial E.A.E.
- Segura, Á., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos, *Revista Espacios*, 41(17), 22-32.
- Sobrino, J.; Garrocho, C., Graizbord, B., Brambila, C. & Aguilar, A. (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*, COLMEX.
- Stephenson, A. (1912). *A history of roman law*. Little, Brown y Company.
- Thiel, K. (2018). *Great discoveries in Science. X-rays*. Cavendish Square.
- Villa, L. (2018). *Estos son 10 de los vertederos más grandes del mundo a los que llega tu basura*. Público Medio Ambiente.
- Zamora-Manzano J. L. (2017). La administración romana ante la gestión de residuos y tutela del hábitat. *Revista digital de derecho administrativo*, (17), 69-87. <https://bit.ly/3pxO6TA>.

Municipal solid waste in the face of the global environmental crisis: sustainability as an alternative for development

Resíduos sólidos urbanos em face da crise ambiental global: a sustentabilidade como alternativa de desenvolvimento

Celia Hernández Diego

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0003-0660-5863>

cehed@correo.xoc.uam.mx

cehed@gmail.com

Profesora-investigadora del Departamento de Teoría y Análisis en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Líneas de investigación: economía del cambio tecnológico en ciudades, gestión territorial restaurativa y problemáticas urbano-ambientales y diseño.

Felipe de Jesús Moreno Galván

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0001-5608-1303>

fmorenog@correo.xoc.uam.mx

arsdhan@yahoo.com

Profesor-investigador del Departamento de Métodos y Sistemas en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Líneas de investigación: Procesos de apropiación, destrucción, preservación y reproducción del medio natural en los espacios habitados.

Anahí Salazar Rodríguez

Universidad Anáhuac, Cancún | Cancún, Quintana Roo | México

<https://orcid.org/0000-0002-2527-6957>

anahi.salazar@anahuac.mx

asrodriguez31@gmail.com

Profesora-investigadora colaborando con la Universidad Abierta y a Distancia de México y el Instituto Tecnológico de Cancún. Líneas de investigación: gestión integral de los residuos sólidos urbanos, economía circular y turismo.

Abstract

The aim of the present work is to analyze the socio-territorial impact of urban solid waste facing the global crisis, as well as to recognize the role of sustainability, as an alternative for the transformation of territories and economies. The work has been structured in three parts. In the first step, a retrospective journey about the role of the solid waste in the transformation of territories has been made. In a second moment, the problematic dimension that the topic has reached in the world sphere is analyzed, as well as the challenges that it involves. Finally, the role of sustainability as an alternative to transform the globalized environmental crisis, and the challenges it represents for improvement of current social conditions is recognized. The background is to recognize that the solid urban waste integral management has a complex, integrated, and historical territorial nature, and to be approached, facing the current challenges, it is necessary to understand these binding features from sustainability.

Keywords: waste; environmental crisis; economic and social development and environment.

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar o impacto socioterritorial dos resíduos sólidos urbanos diante da crise global e reconhecer o papel da sustentabilidade como uma alternativa para a transformação de territórios e economias. Ele está estruturado em três partes: na primeira, uma revisão retrospectiva do papel dos resíduos na transformação dos territórios; na segunda, uma análise da dimensão problemática que eles alcançaram na esfera global e os desafios que representam; e, por fim, o reconhecimento do papel da sustentabilidade como ferramenta de transformação da crise ambiental globalizada e os desafios que ela representa para a melhoria das condições sociais atuais. O objetivo é reconhecer que