REDISA Y EL III SIMPOSIO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE RESIDUOS

REDISA AND III IBEROAMERICAN SYMPOSIUM ON WASTE ENGINEERING

• JOSÉ WILMER RUNFOLA MEDRANO

La Humanidad afronta el compromiso mayúsculo de resolver y proveer soluciones a las grandes necesidades de una población mundial con tendencia al ascenso. Esto exige el reto de suplir de manera justa, equitativa, digna, segura y con calidad su alimentación, hábitat, ocio, movilidad y vestimenta, en un contexto socio – cultural – productivo armónico, creativo y dinámico en interacción con los principios éticos y morales, entre otros.

Los esfuerzos por consolidar el Desarrollo Sostenible global es un continuo recordatorio a los dirigentes más importantes que tienen el poder de decidir sobre la gran mayoría de los pobladores del mundo, sin demagogia y con verdadera entrega ciudadana, de forma que sean verdaderos representantes de estas, y así, en un concierto de buenas acciones y voluntades, se logre generar el cambio positivo generalizado en el contexto de las naciones del mundo.

No se puede negar que ha habido avances importantes desde la Cumbre de la Sostenibilidad en Johannesburgo Suráfrica en el año 2002, con encuentros y desencuentros entre las naciones industrializadas y las naciones en vías de desarrollo industrial por conservar la biodiversidad y ecosistemas de amplios territorios procurando la disminución de los efectos de la perdida de la capa de ozono y su proyección que hacen que incidan sobre el cambio climático; dado los grandes intereses económicos y el mantenimiento de los altos estándares de calidad de vida de las primeras a costa de las segundas. Muestra de uno de los acuerdos más discutidos, se puede mencionar el Protocolo de Kioto que desde el año 1997 hasta el año 2010, los Estados Unidos no han querido firmarlo a pesar de que es el país que emite entre el 30 y 35% de las emisiones de gases invernadero de origen humano.

Y es que la temática del problema del deterioro medioambiental se ha centrado más en el problema de obtención y dotación de energía con sus respectivos impactos negativos; el urbanismo y la modernidad con sus problemas de movilidad y necesidad de espacio urbano para las diferentes actividades productivas y

formas de vida con su respectivo deterioro de territorios urbanos y rurales, pero especialmente, la generación de residuos sólidos producto de una amalgama de actividades humanas que van desde los residuos domésticos, industriales, construcción y demolición, entre muchos otros, sin contar los nucleares. En definitiva, es un peso ecosistémico global, regional y local de primer nivel que en buena parte de los países desarrollados han sido o van en el camino de encontrar respuestas sostenibles, mientras que para las naciones más pobres, es un problema que alcanza ya dimensiones de catástrofe ambiental ante la falta de decisión política, inoperancia administrativa por el déficit de planes, programas, proyectos y una legislación operativa referida a la implantación de sistemas integrales de gestión de sus residuos sólidos.

El último ámbito expuesto, fue el contexto en que se desenvolvió el III Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos y el II Seminario de la Región Noreste sobre Residuos Sólidos cuyo eslogan fue "*Los Residuos Sólidos en el contexto de los Cambios Climáticos*", ambos realizados en la ciudad de Joao Pessoa, Brasil, entre los días 08 al 10 de septiembre de 2010. Evento promovido por la Asociación Brasileña de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ABES), la Universidad Federal de Paraiba (UFPB) y la Red de Ingeniería de Saneamiento Ambiental (REDISA), bajo la Coordinación de la Dra. Claudia Couinho Nóbrega de la UFPB Presidenta de ABES/PB (Figuras 1, 2, 3, 4, 5).

A estos dos eventos realizados en paralelo por ABES y la UFPB, con invitados especiales de Brasil, Estados Unidos y Francia, se deben sumar los talleres multidisciplinares de trabajo e intercambios de experiencias realizadas por parte de los 63 profesores e investigadores integrantes de REDISA provenientes de varios países iberoamericanos, conformados en esta ocasión, por España, Brasil, Chile, México, Colombia, Argentina y Venezuela, quien fue representada como miembros de REDISA por el Ing. MSc. Runfola Medrano, la TSU Fanny Matos de Runfola y el Dr. Wilver Contreras Miranda. Cada uno de los representantes, lograron dar igual lustre con sus conferencias centrales y ponencias de primer nivel. Expertos que con sus afinadas exposiciones de alto estándar en lo referido a la ciencia y tecnología, y porque no mencionarlo, con altos tintes de humanismo sobre la compleja temática tratada; y como ya se expresó, centrada en la importancia que presenta para la Humanidad y en especial para Iberoamérica, la problemática del crecimiento global de las emisiones de los gases de efecto invernadero proveniente de los vertederos (aterros) sanitarios, sus lixiviados y la dinámica actual de los créditos de carbono, entre otros.

El tema de los residuos sólidos es relevante por sus altas cuotas de crecimiento global y sus aportes ambientales negativos al profundizar la crisis del calentamiento global, una vez que su tratamiento anaeróbico generados por éstos, constituyen una importante fuente generadora de metano (CH4) que como gas retiene cerca de 20 veces más el calor en la atmósfera que el dióxido de carbono (CO_2).

En el marco de la calidad de los múltiples conferencistas, los autores han seleccionado un resumen conceptual de algunos importantes aspectos técnicos mencionados por el Dr. Antonio Gallardo Izquierdo, Coordinador de REDISA y del Grupo de Investigación de Ingeniería de Residuos (INGRES), quien es parte de un equipo conformado, entre otros, por los Doctores María Dolores Bovea Edo y Francisco J. Colomer Mendoza, jóvenes *Maestros* en toda la temática medioambiental de los residuos sólidos sus métodos y técnicas, además de visionarios, sensibles, inteligentes, dinámicos, promotores y aglutinadores de esfuerzos institucionales transoceánicos, hacedores de esfuerzos armónicos y trascendentales, quienes a su vez tienen una calidad humana y profesional con ambiente mediterráneo desde Castellón, España, y su prestigiosa Universidad Jaume I (Figuras 1 y 2).

FIGURA 1.
Momentos del III Simposio 2010, empezando en la parte superior, de izquierda a derecha: apertura del evento presidido por autoridades del Estado Noreste de Paraiba y en el primer plano del presídium, la coordinadora del evento, la Dra. Claudia Couinho Nóbrega de la UFPB Presidenta de ABES/PB; El Ing. MSc. Runfola Medrano y el Dr. Wilver Contreras Miranda, acompañando a los lados al Dr. Antonio Gallardo Izquierdo, Coordinador de REDISA y del Grupo de Investigación de Ingeniería de Residuos (INGRES); sentados en el auditorio se encuentran el Dr. Francisco J. Colomer Mendoza; el Dr. Gallardo Izquierdo; el Dr. Marcel Szantó Narea y su hija; finalmente, el autor y la Lic. Fanny Matos de Runfola de CIULAMIDE- ULA, en medio del patio que expone la majestuosidad de la arquitectura del Maestro Oscar Niemeyer, donde se realizó el evento.

Se puede afirmar, que la proyección de las actividades realizadas en Joao Pessoa, han sido el fruto y génesis de estos aglutinadores de sueños positivos de la mano laboriosa de otras mentes trascendentales en lo referido a la gestión de residuos sólidos y sus alcances – impactos, como el Dr. Marcel Szantó Narea y la Dra. Claudia Coutinho Nóbrega o el Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira, entre otros, que por razones de espacio no podremos mencionar, por ello, disculpas sinceras (Figura 1). De ahí la afirmación, ya que la primera reunión de REDISA se realizó en Castellón de la Plana, España (2008); la segunda, en la ciudad de Barranquilla, Colombia (2009); la tercera, en Joao Pessoa, Brasil (2010); y se espera que la cuarta reunión se realice entre las ciudades de México DF y Guadalajara, México (2011). Y es que REDISA ha ido tomando fuerza desde su fundación con la participación y dialogo consensuado de institutos y empresas de cada uno de los países involucrados, razón por la cual, la importancia de la problemática de los residuos sólidos, ha hecho sumar y tallar esfuerzos para el desarrollo de eventos nacionales e internacionales, como los antes nombrados.

Retomando los principales aspectos técnicos de algunas de las conferencias realizadas, se puede hacer mención a lo dicho por el Dr. Gallardo Izquierdo, quien exponía la definición de residuos sólidos según la Ley 10/98 de Residuos de España, que es la normativa básica española de donde parten todas las legislaciones específicas, que se han redactado o están redactándose para regular determinadas corrientes de residuos de cualquier naturaleza y donde, a imagen de las correspondientes directivas de la Unión Europea, se han establecido objetivos de reciclaje y valoración de los residuos producidos. Según esta Ley, se define por *residuos* como: *cualquier sustancia u objeto perteneciente a algunas de las categorías que*

FIGURA 2. El Dr. Stewart Oakley al momento de su conferencia sobre los rellenos sanitarios semi - mecánicos; el Ing. MSc. Runfola Medrano y Dr. Contreras Miranda, acompañando a los lados, a la María Dolores Bovea Edo, quien es una experta, entre otras áreas, en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida y es a su vez, miembro de REDISA/ España y del Grupo de Investigación de Ingeniería de Residuos (INGRES).

figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos aprobado por las instituciones comunitarias. La importancia de esta definición es que la Ley contempla el elemento de la *intencionalidad*, ya que la anterior normativa, tanto la Ley 42/1975 de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), como la antigua ley de residuos tóxicos y peligrosos (Ley 20/1986), sólo consideraban residuos a los productos que su poseedor abandone o tenga la obligación de abandonar, mientras que con la nueva Ley también van a tener esta condición los productos sobre los que su titular haya dicho una manifestación clara de abandonarlos.

La Ley 10/98, cataloga los residuos de forma genérica, en: *Peligrosidad* (asimilables a urbanos, inertes y peligrosos radiactivos), con legislaciones específicas para cada uno de ellos; *Residuos Urbanos* (residuos procedentes de la limpieza diaria, animados, muertos, enseres y escombros de la construcción-demolición); *Residuos Peligrosos* (residuos peligrosos según RD952/1997, recipientes y envases que los hayan contenido según la Ley 10/98). Excluye los residuos nucleares y animales peligrosos como el caso de las vacas locas. Además, existe una jerarquía en la gestión de residuos según la normativa D-2008/98/CE, referida a: prevención, preparación para la reutilización, reciclado, valoración energética y la eliminación (vertido e incineración).

La globalidad de los conferencistas de las distintas temáticas tratadas sobre gestión, tratamiento, eliminación, riesgos e impacto ambiental y educación ambiental, convergió en exponer que las principales causas de la generación de residuos se debe al crecimiento absoluto de la población, el proceso de industrialización de los países, el uso generalizado de los envases y empaques, la temprana obsolescencia de los productos de uso común con un promedio de 7 a 8 años y el aumento de la calidad de vida de la población. Si hay mala gestión de los residuos, se generan problemas ambientales que a su vez generan profusos impactos ambientales y sociales negativos, tales como: vertidos incontrolados, malos olores, incendios incontrolados, contaminación atmosférica, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviados, proliferación de vectores infecciosos (aves, roedores e insectos), los materiales desechados de las construcciones y de las demoliciones, y más recientemente, la desmaterialización de productos informáticos los cuales están ya prohibidos su exportación a terceros países. Todos en su conjunto, ubicados de manera anárquica en los vertederos a cielo abierto, afectan visualmente la estética del

paisaje y generan enfermedades a las comunidades aledañas a éstos.

La participación del Dr. Szantó Narea, uno de los filósofos más importantes de Iberoamérica en generación de estrategias fundamentales a seguir en el accionar de la buena gestión de los residuos, su estudio, abordaje y formas de solución reflexionó al decir que el mundo de los residuos sólidos a todos los niveles encuentra solución en la *educación ambiental*, *financiamiento* y especialmente *voluntad política*, ya que en América Latina y el Caribe existen cientos de vertederos incontrolados donde viven en medio de un dramático panorama paisajístico unas 900 mil familias en condiciones infra humanas que incluyen mujeres embarazadas, niños y ancianos. En este contexto se fundamenta el trabajo que viene desarrollando la Universidad de Los Andes, tal como lo expresaron en su ponencia la Soc. Yodelis Ron y la T.S.U. Fanny Matos de Runfola del CIULAMIDE – Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, *que desde esta perspectiva, se considera pertinente establecer como propósito fundamental el diagnóstico participativo y la caracterización de los desechos, con la finalidad de elaborar estrategias que posibiliten la participación de un ciudadano enraizado con su historia y su cultura, sustentado en: análisis poblacional, e inventario de recursos estratégicos, organización comunitaria a través de talleres de sensibilización ambiental y de formación socio-productiva* (Figura 3).

De ahí, que resolviendo esa triada expuesta anteriormente, se podrán cumplir las metas a corto y mediano plazo fijados en la Cumbre de las Naciones Unidas del Desarrollo Sustentable realizada en Rio de Janeiro en el año 1992. El actual diagnóstico sobre la gestión de los residuos sólidos municipales reafirma que no hay datos actualizados consolidados en esta materia, además, divergentes y obsoletos.

Existen buenos ejemplos de rellenos sanitarios, caso el de Santiago Poniente que es uno de los más grandes de la ciudad de Santiago de Chile, Chile, y que tiene prevista la implantación de las Normas ISO 14000 de Sistemas de Gestión Medioambiental a fin de procurar, entre otros, otorgar una serie de garantías de seguridad para la población de la comuna adyacente, así como de los pasivos ambientales como una exigencia futura ya planteada por la ONU. En el contexto de Brasil, la Ley 11.107 (2005) da la posibilidad de realizar consorcios entre la municipalidad y organismos nacionales e internacionales para vertederos, siendo una opinión que coincide con lo mencionado por el Dr. Cassilda Teixeira, Presidente de ABES-Brasil, cuando hablo sobre la importancia fundamental de los *consorcios públicos* para la gestión de residuos sólidos en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente de Brasil, al decir que la mayoría de los municipios de este país disponen la basura en vertederos a cielo abierto, de similar realidad a la mayoría de los países latinoamericanos, caso de Venezuela donde existen más de 300 vertederos de este tipo y con un manejo ambiental precario y deficiente, con sus consabidos impactos negativos. Y es que para el periodo entre los años 2000 al 2006, en Brasil se generaron unos 60 millones de residuos inaprovechables, cuyas causas fueron la escala inadecuada de las infraestructuras, insostenibilidad económica, incapacidad operacional y la ausencia del buen desempeño e interés institucional. Y es que los *consorcios públicos*, permiten optimizar las infraestructuras y costos operacionales, integración de esfuerzos y mayor desempeño, planificación y gastos compartidos y una mejor difusión en la creación de bolsas mercantiles.

En su conjunto la gestión de los residuos sólidos en América Latina, debido a las débiles estructuras administrativas de las organizaciones que las gestionan, es que aproximadamente el 25% de su población no paga el sistema de recolección, requiriendo mejorar la tecnología y el sistema tradicional de disposición final, el desarrollo de vertederos a cielo abierto. El problema de esta situación es que no se sabe

FIGURA 3. El Ing. MSc. Runfola Medrano y la Lic. Fanny Matos de Runfola de CIULAMIDE – ULA, frente a uno de sus trabajos presentados como poster y ponencia; y vista parcial de la arquitectura del Maestro Oscar Niemeyer del Centro de Convenciones de Joao Pessoa.

donde van el restante 75% de los residuos peligrosos mezclados, como es el caso de los residuos sanitarios y otros más peligrosos. Por ello es que todas las instalaciones hospitalarias deben contar en sus infraestructuras de base incineradores, pero el tratamiento es deficiente, exceptuando a Brasil que proyecta grandes esfuerzos por solventar esta situación.

Otra dificultad es que las materias para compostaje, no baja del 0,3%, lo cual representa una situación de políticas, planes y programas deficitarios en esta materia, más bien marginales, por parte de las administraciones. Por otro lado, y retomando lo dicho por el Dr. Szantó Narea, de que en el mundo no existe una planta de lixiviado, y en lo que se refiere a reciclaje, éste tiene un potencial no materializado. Para el caso de Colombia, el reciclado se cuantifica entre el 22% y el 33%, según lo dijo el prestigioso psicólogo con amplio reconocimiento internacional en el ámbito de los aspectos sociales, el Dr. Camilo Alberto Madariaga Orozco de la Universidad del Norte de Barranquilla, Colombia. Para Venezuela, la Universidad de los Andes, realiza notables esfuerzos desarrollando programas para la Recuperación del Papel y el Cartón (REPAC), de la materia orgánica a través de la Estación de Lombricultura y Compostaje, el diseño de un modelo de caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), y sobre la reutilización de productos domésticos, como experiencia única, en el aprovechamiento de las botellas y envases plásticos PET en la manufactura prefabricada de cerramientos, placas y techos de edificaciones, en los cuales participan los autores del presente artículo, entre otros proyectos donde se ha aplicado la metodología del Ecodiseño con resultados muy positivos. En este sentido, pero en materia de reciclaje de botellas plásticas, Alemania lidera con el 21%, mientras que España recicla apenas el 9,1%, a conciencia que 20.000 botellas usadas producen 1 tn de plástico.

Entonces, se puede indicar que el coprocesamiento de los residuos en países donde han sido exitosos, se puede mencionar el ejemplo de Brasil con la industria cementera; el reciclaje del aluminio permite recuperar entre el 97 y 98%; por ello, este gran país es pionero en la recuperación del gas metano como fuente de energía, caso de Salvador de Bahía o de Rio de Janeiro. En referencia al reciclaje del vidrio y del plástico en América Latina y el Caribe, no hay referencias confiables.

También se comentó sobre los avances en cierre cerrado de rellenos sanitarios, que de vertederos incontrolados han pasado, en algunos casos, a 2 parques de reinserción en Chile y Colombia. Respecto a los residuos peligrosos, uno importante, son los generados

FIGURA 4. Parte de los integrantes de REDISA, al momento de salir para la visita del vertedero, centro de incineración de residuos peligrosos sanitarios y centro de reciclaje de residuos de la construcción y demolición de Joao Pessoa, Brasil.

FIGURA 5. Vista de parte de las operaciones mecánicas del vertedero de Joao Pessoa y el Dr. Antonio Gallardo Izquierdo, en una de las instalaciones recolectoras de gas de uno de los módulos del vertedero ya compactado.

en los hogares, como los tubos fluorescentes para iluminación. Este producto es peligroso al tener 5 mg de mercurio y que en caso de los Estados Unidos aún se usan unos 514 millones/año (142 millones residenciales y 372 millones en otro tipo de edificaciones e infraestructuras).

En materia de legislación ambiental se reseño que la gran mayoría de los países en vías de desarrollo industrial, carecen de éstas y de mano de obra calificada. Además, no hay indicadores que permitan cuantificar los impactos ecosistémicos de los residuos.

Entre muchas alternativas propuestas en el evento, el Dr. Stewart Oakley, Catedrático de la Universidad del Estado de California (Figura 2), planteó la importancia de aplicar en ciudades entre 300 y 500 mil habitantes de los países en vías de desarrollo, los rellenos sanitarios semi-mecanizados, los cuales son rentables con un nivel de procesamiento de unas 300 tn/día de residuos y donde la municipalidad es la administradora. Según él, la experiencia aportada ha sido positiva y con posibilidad de réplica, como es el ejemplo del relleno sanitario de Villanueva, Honduras, con una población de 45.000 habitantes. Estos rellenos sanitarios, que tienen las características de un relleno tradicional, y su infraestructura es muy básica, se aplica la compactación natural, apenas requieren de maquinaria pesada eventual, caso de un Caterpillar 320 de radio de 5 metros, para la fabricación de las trincheras de forma lineal las cuales duran un promedio de 7 meses y la máquina trabaja sólo una semana.

Las dimensiones de cada trinchera donde aproximadamente 5 m X 5 m X 60 m., y una separación en el sentido paralelo de apenas 1,5 m., y que en el proceso de llenado se les colocan la red de tuberías y chimeneas. Una vez llenas, se cubren con arena o pasto.

Finalmente, se puede hacer una reflexión sobre la valoración de los residuos sólidos, los cuales son desaprovechados para la generación de su propia reinversión en sistemas de gestión medioambiental exitosos para su recolección y disposición final. La dimensión del problema lo podemos cuantificar con las estadísticas de Brasil el cual genera unas 150.000 tn/día de residuos sólidos, donde sólo se aprovecha el 3%. Faltan recursos para resolver el problema del saneamiento en toda Latinoamérica y el Caribe, sin dejar de mencionar las grandes dificultades de los residuos industriales, sanitarios, constructivos y residenciales. Por ello, se requiere apoyar la interacción entre los centros académicos y de investigación científicos-tecnológicos, los actores principales y decisores de la sociedad, así como el sector productivo, que en su contexto hacen que se exija la generación efectiva de sinergias positivas para actualizar y generar conocimientos, estrategias, investigaciones, divulgación científica y social, pero especialmente, lograr la participación real de toda la sociedad que habita el medio urbano y rural de un país.