

Recepción: Abril 30, 2016 | Aceptación: Julio 29, 2016

---

# MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

---

Pedro Vera Toledo <sup>1</sup>, Hugo Alejandro Nájera Aguilar,  
Carlos Manuel García Lara, Magnolia Solís López

<sup>1</sup> caachis1@hotmail.com, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.



Para citar este artículo:

García, c., Nájera, H., Solís, M. y Vera, P. (2016) Manejo de residuos sólidos no peligrosos en una institución de educación superior. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo* 5 (12) 90-103. doi: 10.31644/IMASD.12.2016.a06

## RESUMEN

En general las instituciones de educación superior congregan una gran cantidad de personas, por ello son consideradas como fuentes de alta tasa de generación de residuos sólidos, por lo que requieren de contar con estrategias y protocolos perfectamente establecidos que garanticen el manejo correcto de los residuos sólidos, para evitar la problemática que generan y los riesgos que representan tanto a la salud pública como al medio ambiente. En la Ciudad Universitaria (CU), de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México; se realizó un estudio para conocer el manejo de residuos sólidos, que incluyó la generación, la recolección, el almacenamiento, el equipo y la infraestructura, además de la caracterización, los aspectos económicos y la aplicación de un instrumento para conocer sobre la educación ambiental enfocada a los residuos sólidos. Los resultados muestran que se generan 677,6 kg/día de residuos sólidos, con 0.143 kg/persona-día, el manejo tiene un costo de \$7.00/kg. En cuanto a su composición, se identificaron 10 fracciones, cuatro de las cuales potencialmente pueden aprovecharse, estimándose una reducción de hasta el 63% de la cantidad generada. La educación se convierte en una necesidad para alcanzar esta reducción.

### Palabras clave

*Residuos sólidos, Instituciones de educación superior, Manejo de residuos.*

MANAGEMENT OF NON-HAZARDOUS SOLID WASTE IN  
AN INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

— Abstract—

In general, the higher education institutions gather many people, so they are considered as sources of high rate of solid waste generation, thus requiring for strategies and well-established protocols to ensure the proper management of solid waste to avoid the problems generated and the risks posed to both public health and the environment. In University City (CU), an institution of higher education in the city of Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico. A study was conducted to determine the solid waste management, which included the generation, collection, storage, equipment and infrastructure, in addition to the characterization, economic aspects and implementation of a tool to learn about environmental education focused to solid waste. The results show that 677,6 kg / day of solid waste is generated, with 0.143 kg/person-day, management has a cost of \$7.00/kg and 10 fractions which potentially can be exploited at least four of them, hoping for a reduction of up to 63% of the generation were identified. Education becomes a necessity to achieve this reduction.

**Keywords**

*Solid Waste, Institutions of Higher Education, Waste Management.*

El manejo de residuos sólidos involucra aspectos que van desde su generación, manejo, tratamiento y disposición final con el fin de minimizar el impacto hacia el medio ambiente. Los residuos se pueden clasificar según el estado físico en que se encuentre (sólidos, líquidos y gaseosos), por sus características químicas (orgánicos e inorgánicos), por el grado de degradación en el ambiente (biodegradable y no biodegradable), por sus características físicas (inertes y combustibles), por la actividad que lo origina (municipales, industriales, mineros, hospitalarios, etc.) y por su tipo de manejo (peligroso, potencialmente peligrosos, no peligroso, especiales y peligrosos biológicos infecciosos) (Buenrostro, 2001).

Han sido ampliamente documentados los problemas que generan el manejo inadecuado de los residuos sólidos, poniendo en riesgos a la salud pública de la población circundante. Este riesgo incrementa y se asocia a la cercanía de sitios de disposición final, en el bajo índice de crecimiento (Ocampo *et al.*, 2008) y en otros casos desde asma hasta cáncer, que finalizan con la muerte de menores (Paschkes y Palermo, 2010).

Por otro lado, algunos de los problemas ocasionados por el mal manejo pero sobre todo la inadecuada disposición, son: bloqueo de corrientes de agua, deterioro de lugares de recreación, contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficial, salinización de suelos, proliferación de fauna nociva y generación de malos olores (Cortinas, 2001). Cuando se quema basura, se emiten partículas y todo tipo de sustancias, que incluyen a las dioxinas; compuestos clorados, de gran toxicidad (Cortinas, 2003), capaces de causar una variedad de efectos negativos en animales como: pérdida de peso y problemas en el hígado, alteraciones en la función reproductiva, en la respuesta inmune y defectos en las crías (Olea *et al.*, 2002; Armengi *et al.*, 2005).

El manejo adecuado de los residuos sólidos representa un compromiso para las instituciones de educación superior que tienen un mayor compromiso con los retos sociales, fortaleciendo la responsabilidad social de los universitarios y fomentando una universidad comprometida con la sociedad que la rodea. A nivel mundial se han realizado estudios enfocados a conocer el manejo de residuos sólidos, en instituciones de educación superior, como el reportado por Espinosa *et al.* (2003), en la Universidad de Granada, España, cuya finalidad fue de conocer el impacto ambiental que generan las actividades de sus centros universitarios y definir las estrategias a seguir en la gestión ambiental. Como resultado, en el año de 1998 implementó un plan en el que se incluyen los principios que constituyen el marco institucional de la gestión ambiental de esta universidad; el documento remarca la importancia de la participación conjunta de profesores, investigadores, personal administrativo y estudiantes.

En América, un estudio de composición de los residuos sólidos, llevado a cabo en la universidad de Brown, Estados Unidos realizado en 1992, reveló que el 45% de los residuos generados en esta institución, eran reciclables. Esta universidad, cuenta con un programa de reciclaje desde 1972 y en el 2004 reciclaba el 31% de sus residuos (Brown Programs, 2004). Se debe considerar que en los Estados Unidos de Norteamérica es obligatorio para las escuelas y universidades contar con programas de reducción y reciclaje de residuos.

En México se ha trabajado en diversas instituciones de educación superior, La Universidad Autónoma del Estado de Morelos ha establecido el Programa de Gestión Ambiental Universitario, y el caso más conocido es el que integra a once instituciones de educación superior en una organización denominada Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), cuyo objetivo principal es la colaboración y coordinación de programas ambientales universitarios, comprometidos con la incorporación de la dimensión ambiental en los quehaceres sustantivos de sus instituciones (Bravo, 2003).

Para el estado de Chiapas, específicamente en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) se han realizado esfuerzos incipientes en relación al manejo de los residuos, el primero con la creación del Programa Ambiental Universitario y en segundo un estudio enfocado a la educación ambiental de exclusivo a la población estudiantil respecto de la generación de los residuos sólidos que arrojaron no profundizan en temas de manejo.

Desde la planeación, la universidad cuenta con dos instrumentos que observan este rubro:

- 1) La Política de Calidad: *«que establece la incorporación transversal, de su compromiso con el desarrollo sustentable, en la calidad y mejora continua de sus procesos administrativos y de servicios; promueve la cultura de prevención de la contaminación y preservación del medio ambiente en la comunidad universitaria e integra la suma de esfuerzos orientados a aumentar la profesionalización en el cumplimiento del marco legal y normativo».* y
- 2) El Programa Ambiental Universitario (PAU), que tiene como objetivo: *«Promover la incorporación de acciones ambientales y de sustentabilidad dentro de las funciones sustantivas, investigación, docencia y extensión, que se realizan en los diversos programas educativos de la UNICACH, así como el fomento de una cultura ambiental en la comunidad universitaria y en la entidad».*

Que refuerzan la idea de conocer el estado que guarda el manejo de los residuos por ello el presente trabajo se realizó en Ciudad Universitaria (CU) de la UNICACH, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México; con el propósito de tener un acercamiento del manejo de residuos sólidos. Se realizó un diagnóstico de la generación, recolección, manejo, equipo, infraestructura, caracterización y finalmente la aplicación de una encuesta sobre educación ambiental enfocada al conocimiento y manejo de los residuos sólidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer el manejo de residuos sólidos dentro de las instalaciones se llevó a cabo un estudio dividido en tres etapas.

### *Primera etapa*

Orientada a conocer el equipamiento, infraestructura y aspectos económicos, para ello se realizó una entrevista al jefe del Departamento de Servicios Generales de CU, responsable del manejo de los residuos, para conocer los aspectos económicos en términos de gastos y el manejo durante el día que se observa en los residuos sólidos por el personal asignado para ese fin. Además se llevó a cabo un recorrido a las instalaciones de CU para recopilar y confrontar la información sobre número y tipo de equipos e infraestructura como contenedores, botes, almacén general, etc.

### *Segunda Etapa*

Se determinó la generación y caracterización de los residuos sólidos al interior de CU durante ocho días, tomando como referencia y adaptando las normas técnicas mexicanas tales como las relacionadas con el método del cuarteo (SECOFI, 1985a), la selección y cuantificación de subproductos (SECOFI, 1985b) y la determinación de la generación (SECOFI, 1985c).

Los residuos se recolectaron en bolsas plásticas, tomando aleatoriamente un 10% del total acumulado en el día (Ruíz, 2012). Con el fin de homogenizar la muestra, los residuos fueron mezclados y posteriormente divididos en cuatro partes iguales, eliminando dos cuartos opuestos y aceptando los dos restantes.

De una de las dos partes aceptadas, se determinó la generación por persona por día, pesando con una báscula marca Nuevo León, capacidad 500 kg, sensibilidad de 10 g el acumulado de los RS y dividiendo entre el número de personas.

De la última parte se separaron las fracciones identificadas y se clasificaron, para posteriormente pesarlo por separado. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

$$\text{Ecuación 1: } PC=(G_1/G)*100$$

Donde:

PC = Porcentaje del componente considerado.

G<sub>1</sub> = Peso del subproducto considerado, en Kg.

G = Peso total de la muestra, en Kg.

### *Tercera etapa*

Para conocer sobre la educación y conocimiento del manejo de los residuos sólidos en CU, se diseñó un instrumento de tipo descriptivo con preguntas semicerradas evaluadas con la escala de Licker. Se realizó la prueba piloto para verificar su validez, aplicando la prueba estadística de Alfa de Cronbach al 3% de la muestra para conocer la fiabilidad, la cual arrojó el 0.070, posteriormente, se aplicó al 20% de la población la muestra fue estratificada (programa, grupos, carreras y semestres), realizándola a un total de 945 individuos de los cuales 856 eran alumnos, 80 profesores y 13 administrativos.

## RESULTADOS

### *Equipamiento e Infraestructura*

Para el almacenamiento de los RS en los edificios e instalaciones, se cuenta con 42 contenedores metálicos de capacidad 20 l, fijos al piso por pares, uno para la fracción inorgánica y otro para los orgánicos; su distribución se muestra en la Tabla 1.

Además del equipamiento listado en la Tabla 1, se cuenta con otros contenedores de material plástico, de aproximadamente 15 l de capacidad, uno en cada aula y en general en todos los espacios, como oficinas, laboratorios y cubículos, aunado a esto, se cuenta con 4 contenedores de capacidad aproximada de 1 m<sup>3</sup>, donde únicamente se recibe PET (número 1), ubicados en los edificios de Topografía, Ingeniería Ambiental, Biología y Ciencias de la Tierra.

**Tabla 1.** Número de contenedores y distribución en CU

Facultades y/o escuelas	Contenedores (Orgánica)	Contenedores (Inorgánica)	Total por Facultad
Ing. Ambiental	3	3	6
Alimentos, Nutrición y Gastronomía	2	2	4
Energías Renovables	1	1	2
Centro de Lenguas	1	1	2
Ciencias de la Tierra	1	1	2
Biología-Laboratorios	1	1	2
Psicología	2	2	4
Facultad de Topografía e Hidrología	2	2	4
Odontología	1	1	2
Consultorios de Odontología y Nutrición	1	1	2
Biblioteca Central	3	3	6
Auditorio	3	3	6
<b>Total</b>			<b>42</b>

En lo relativo a infraestructura, básicamente consiste en un almacén temporal para los residuos sólidos de dimensiones de 9 × 9 m, techado y cercado que evita el ingreso de fauna pero que a su vez tiene suficiente ventilación, con piso firme que impide la infiltración de lixiviados al subsuelo, con acceso y vías de circulación. Los residuos provenientes de las diferentes áreas de C.U., son almacenados sin más tratamiento durante seis días y recolectados cada miércoles por el servicio de limpia de la ciudad.

En señalización se cuenta con cartel que indica que los residuos deben depositarse en el fondo del almacén. Finalmente, no presenta medidas de seguridad contra incendios ni su correspondiente señalización, no se realiza ninguna otra actividad.

#### *Análisis económico del manejo de residuos sólidos*

No se incluyeron los costos del equipamiento e infraestructura. Únicamente se detectaron dos rubros donde se invierten recursos económicos, uno son 40 trabajadores de limpieza que entre sus actividades incluyen el barrido y recolectan diariamente los residuos sólidos de los contenedores, de las áreas comunes y salones, con un salario nominal por trabajador de \$ 3,800.00/mes.

Dos: todos los contenedores se abastecen con una bolsa plástica que facilita el manejo de los mismos, para este rubro se asignan \$2,300/mes.



Con estos costos el total suma \$5,143.33/día y \$ 7.00/kg., manejado en CU sin incluir recolección, transporte y disposición final.

Los ingresos generados a partir de los residuos sólidos, por venta del PET que se recolecta en contenedores, se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Venta de PET recuperado en CU promedio mensual.

PET en Kg	Ingreso en \$	Ubicación	PET en Kg	Ingreso en \$	Ubicación
33	66	Ing. Ambiental y Topografía	8.3	20.8	Biología y Ciencias de la Tierra

El promedio del total de entradas mensuales es de \$ 86.80, este monto no se ingresa a la Universidad. La disminución promedio de residuos sólidos específicamente para la fracción de PET, es de 41.30 kg/mes equivalente a 1.37 kg/día, no se ha incluido en el estudio de generación, sin embargo, como no hay datos para un comparativo, se hace evidente la necesidad de desarrollar índices económicos específicos y así contar con referencias sólidas para un manejo exitoso de los residuos (Acquatella, 2002).

#### Generación

Para calcular la generación *per cápita* se consideró una población total de 4 728 personas que incluye profesores tanto de tiempo completo como de asignatura, empleados administrativos y de servicio, población estudiantil de licenciatura y posgrado.

El estudio se llevó a cabo a medio semestre del periodo enero-junio 2015, cuando se tiene la mayor afluencia de personas en CU, por lo tanto corresponde a una generación denominada típica máxima (Ruiz, 2012) tomando la muestra directamente del almacén. Con los pesos de la muestra se proyectó el total generado por día y el promedio total, los datos se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Generación de residuos sólidos por día en CU

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
Peso Total generado en kg.	634,42	585,08	715,5	809,81	240,05	809,92	805,67	730,6	677,6

Por lo tanto, teniendo en cuenta la población total y el promedio total de RS, la generación corresponde a 0.143 kg/persona-día, valor inferior a los 0.33 kg/persona-día reportado por Ruiz (2012) en un estudio realizado en la Universidad Iberoamericana, pero muy cercano a los 0.132 kg/persona-día reportado por Cruz, et al. (s/F) en un estudio realizado para un plantel del CONALEP, de la capital del estado de Puebla.

### Caracterización

Se identificaron 10 diferentes fracciones o componentes y su cantidad diaria, así como el promedio de los 8 días consecutivos, varianza y desviación estándar. Estos datos se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Composición de los residuos sólidos

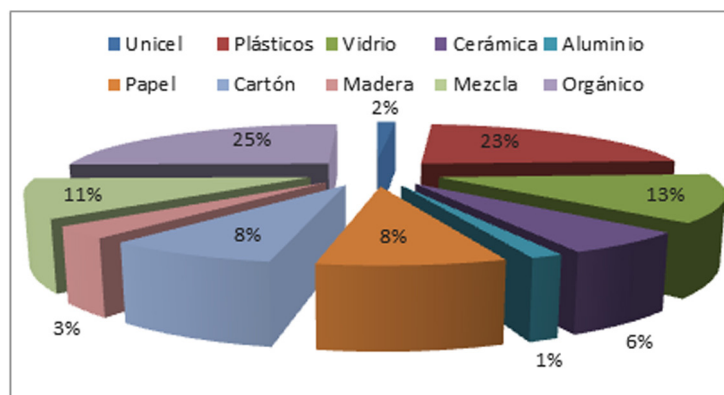
Componentes	Día								Prom.	Varianza	Des. Están.
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Unicel	22,11	6,83	32,8	0	0,86	3,81	5,29	6,05	9,72	116,94	10,81
Plásticos	18,72	127,41	136,9	346,66	93,76	106,77	180,21	217,9	153,5	8380,27	91,54
Vidrio	30,19	141,12	11,1	53,66	2,01	259,48	82,75	56,96	89,45	6445,56	80,28
Cerámica	81,71	8,47	0	0	0	0	229,86	0	40,01	5847,59	76,47
Aluminio	8,33	7,22	13,8	20,47	0,83	14,78	6,67	4,98	9,64	34,59	5,88
Papel	35,73	29,4	75,4	44,48	3,87	85,01	114,93	56,39	55,65	1082,32	32,90
Cartón	6,74	95,39	73,1	19,77	57	133,59	4,37	29,89	52,48	1856,59	43,09
Madera	164,2	0	0	0	0	9,38	0	0	21,7	2910,42	53,95
Mezcla	188,5	61,72	0	188,51	30,72	34,42	0	89,36	74,15	5125,13	71,59
Orgánico	78,19	107,52	383,5	136,26	51	162,68	181,59	269,1	171,2	10402,36	101,99
Total:	634,42	585,08	715,5	809,81	240,05	809,92	805,67	730,6	677,6	32063,52	179,06

Las varianzas reflejan una enorme dispersión en la generación tanto de los totales como de las fracciones identificadas, lo que se reflejaría en el momento de realizar las propuestas para contenedores y equipamiento orientado a su manejo. Las fracciones que tienen potencial económico en los mercados locales son: papel, cartón, aluminio y plásticos, de esta última se separa y comercializa una fracción. Los porcentajes de cada componente respecto del total se presentan en la Figura 1.

En la Figura 1 se observa que el componente mayor es la materia orgánica con 23%, valor muy cercano al 26 y 28 % reportado por Buenrostro (2010) y Goya-García (2001), respectivamente. Los siguientes componentes de mayor generación fueron los plásticos con un 23%, y vidrio con 13%. El papel y cartón 8% para cada uno, cercano a lo reportado en el estudio realizado por Maldonado (2006). Los componentes con menos porcentajes

fueron residuos como aluminio (1%), unigel (1.5%) y madera (3%). Con estos datos y de acuerdo a las condiciones de la universidad, se estima que puede alcanzar a disminuirse alrededor de un 67% (Maldonado, 2006) o hasta un 80%, siempre y cuando se separen los residuos en sus componentes (Armijo et al, 2006).

**Figura 1.** Porcentaje de los componentes de los RSU generados en CU



Las fracciones detectadas invariablemente se encuentran mezcladas, lo que dificulta la separación manual, y refleja el 11% de los componentes mezclados encontrados en el estudio de composición. En un estudio realizado por Hilerio (2005), se reportaba que para ese año, únicamente en la Facultad de Biología de la UNICACH se llevaba a cabo un proceso de separación, esto reflejó la poca sensibilización de la población universitaria.

#### *Educación ambiental*

En la encuesta aplicada sobre educación ambiental, se obtuvieron como principales resultados los siguientes: el 39% dice saber lo suficiente sobre lo relacionado a residuos sólidos y el 33.9% dice saber poco; sólo el 5.9% ha participado en una capacitación para el manejo de los residuos sólidos, mientras que el 35.6% conocen suficiente sobre los residuos orgánicos e inorgánicos. El 22.9% siempre separa los residuos sólidos al depositarlos en los contenedores mientras que el 9.3% nunca lo hace, el 35.6% dijo que no conoce el plan de manejo de residuos sólidos en la Institución y sólo el 11.8% lo conoce. Finalmente, el 85% de los encuestados comentaron que si la universidad implementara cursos para el plan de manejo de los residuos sólidos, sí participarían.

Los resultados reflejan que es necesario continuar con las actividades de educación ambiental, tal como reporta Hilerio (2005).

Se ha reconocido que la educación ambiental es la herramienta más poderosa para motivar nuevos hábitos, actitudes y valores en la población; así como detonadora de la corresponsabilidad social en la solución de los problemas ambientales (SEMARNAT, 2005) que en el caso de las Instituciones de Educación Superior adquieren una dimensión mayor.

Como un ejemplo de la importancia que puede tener la educación ambiental en los centros educativos, Barrientos (2010) reporta que en una universidad de Costa Rica, la educación y las mejoras en la organización y rotulación aumentaron la separación de las fracciones.

## CONCLUSIONES

Hacer un comparativo sobre el manejo de residuos sólidos no peligrosos en CU de la UNICACH con otras universidades ya sean nacionales o extranjeras cuando no se poseen datos y protocolos de trabajo, es difícil, considerando que cada Institución de educación posee su propio manejo y gestión ambiental y suelen ser diferentes entre sí.

El estudio arroja una generación de 0.14 kg/persona-día, la recolección se realiza de forma manual y no existe separación, en el almacenamiento se presentan muchas áreas de oportunidad y la caracterización presenta fracciones que pueden fácilmente ser aprovechadas, como el aluminio, la materia orgánica, el papel, el cartón y los plásticos. Lo que se traduce en que potencialmente se puede disminuir lo generado hasta en un 63%, pero es necesario establecer y operar un sistema que incluya la educación ambiental para asegurar la separación de los residuos.

Se derogan en CU de la UNICACH la suma \$5,143.33/día y \$ 7.00/ kg, por las actividades de barrido recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, sin que se ingrese monto alguno por la recuperación de PET, sin embargo, como no hay datos para un comparativo, se hace necesario desarrollar índices económicos específicos para contar con referencias claras sobre el manejo de los residuos sólidos.

## REFERENCIAS

- Acquatella, J.** (2002). *Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe*. Disponible en <http://www.cepal.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/11048/P11048.xml&xsl=/dmaah/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/imprimir.xsl>.
- Argemi F., N. Cianni, A. Porta.** (2005) Disrupción endocrina: perspectivas ambientales y salud pública, *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 39 (3): 291-300.
- Barrientos Zaidett,** (2010). *Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos*. Cuadernos de Investigación UNED 2(2): 133-145, (Edición en Línea)
- Armijo de Vega, C., Ojeda-Benítez, S., Ramírez-Barreto, E. y Quintanilla-Montoya, A.** (2006). Potencial de reciclaje de los residuos de una institución de educación superior: el caso de la Universidad Autónoma de Baja California. Ingeniería, *Revista Académica de la FI-UADY*, 10(3): 13-21
- Brown University.** (2004). *Brown Recycling Program. Brown is Green*. [http://www.brown.edu/Departments/Brown\\_Is\\_Green/waste/recysum.html](http://www.brown.edu/Departments/Brown_Is_Green/waste/recysum.html)
- Bravo M. y Santa M. O.** (2003). El desafío ambiental, orientador de los nuevos rasgos de la educación superior en México. *Revista Agua y Desarrollo Sustentable*. 8, 22-24. Disponible en línea en: <http://www.anea.org.mx/docs/Bravo-LasIESseorganizan.pdf>
- Buenrostro Delgado, O.** (2001). *Los residuos sólidos municipales: perspectivas desde la investigación multidisciplinaria*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Secretaría de Difusión Cultural y Extensión Universitaria. México. pp.200.
- Buenrostro, O.** (2010). *El Plan de Manejo de los Residuos Sólidos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. Morevallado Editores. México. (p.62)
- Cortinas, de N., C.** 2001. *Hacia un México sin basura, bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos*. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México D. F.
- Cortinas, de N. C.,** (2003) *Los Contaminantes Orgánicos Persistentes: Una visión regional*. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México D. F.
- Cruz Quintero B., Ma. Maura M. Teutli L., Martha P. González A., Gabriel Jiménez S., Alejandro César Ruíz.** (S/F). *Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio 123, Cd Universitaria, Puebla, Pue.
- Espinosa H. P., Cárdenas P. C., Peinado M. A. y Puga S. J.L.** (2003). *Gestión Ambiental en la Universidad de Granada*. <http://www.ugr.es/~gabpca/>

- Goya-García, M.** 2001. *La ambientalización de la Universidad. Un estudio sobre la formación ambiental de los estudiantes de la Universidad de Santiago de Compostela y la Política Ambiental de la Institución*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. [http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12810522026706051321435/005343\\_4.pdf](http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12810522026706051321435/005343_4.pdf)
- Maldonado L.** (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Revista Ingeniería*, 10 (1) 59-68.
- Hilerio, Magaly.** (2005). *Análisis de la educación ambiental en la UNICACH*. Nas Jomé. 2 (3) 13-15.
- Ocampo C. E., Pradilla A., Méndez F.,** (2008) *Impact of a waste disposal site on children physical growth, Colombia Médica*. 39 (3) 260–265.
- Olea N., M. F. Fernández, P. Araque, F. Olea-Serrano** (2002). *Perspectivas en disrupción endocrina, Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Clínico. Universidad de Granada, Gac Sanit*; 16(3): 250-6
- Paschkes Ronis, M., Palermo, M. C.,** (2010). La relación sociedad - naturaleza en la sociedad del riesgo: el caso del relleno sanitario “Villa Domínico” *Scripta Ethnologica*, 32 (2010) 45-58.
- Ruíz Morales Mariana,** (2012). Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 28 (1) 93-97.
- SEMARNAT** (2005). *Manual de manejo adecuado de residuos sólidos*. Escuela limpia en el Distrito Federal. (p.86)
- SECOFI** (1985a). Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente – Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales – Muestreo – Método de Cuarteo. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Diario Oficial de la Federación, México*, 18 marzo de 1985.
- SECOFI** (1985b). Norma Mexicana NMX-AA-022-1985. Protección al Ambiente – Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales – Selección y Cuantificación de Subproductos. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Diario Oficial de la Federación, México*, 18 marzo de 1985.
- SECOFI** (1985c). Norma Mexicana NMX-AA-61-1985. Protección al Ambiente – Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales – Determinación de la Generación. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. *Diario Oficial de la Federación, México*, 8 de agosto de 1985.