

CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNMSM

Characterization of Solid Waste Management Problem in UNMSM

Renán Pacheco A., José Espinoza, Walter Arévalo, Silvia Iglesias*¹

RESUMEN

En el Campus Universitario de la UNMS, existe un grave problema de acumulación de RS sin separar, explicado por diversas razones: la falta de infraestructura para la mínima separación de los RS, de una normatividad que vigile su cumplimiento, y de acciones concretas para darles utilidad y en general de un programa de gestión de RS.

El objetivo de este trabajo es realizar un diagnóstico preliminar que permita conocer las características del problema, un diagnóstico del conocimiento y actitud de la comunidad universitaria a los RS, a fin de tener la información necesaria para la definición y planteamiento de la metodología a seguir para la formulación del PIGARS que corresponda al nivel y prestigio de la UNMSM.

La gestión de los residuos sólidos implica un trabajo planificado por lo que es urgente implementar un programa de gestión integral de RS (PIGARS), apoyado por una infraestructura que minimice su impacto negativo, como un solo centro de acopio, separación en origen, recolección selectiva, puerta a puerta, adquisición de máquina trituradora de maleza.

Palabras clave: Contaminación ambiental, residuos sólidos, Universidad San Marcos.

ABSTRACT

In the campus of the UNMSM exists a serious problem of accumulation of waste (RS) that is not separated, which it is explained by different reasons: the lack of infrastructure to make the minimum separation of the waste (RS), the lack of a regulation to monitor its accomplishment, and the lack of specific actions to give them utility, and in general the lack of a program of Waste (RS) Management.

The objective of this study is to make a preliminary diagnosis that allows to know the characteristics of the problem, a knowledge's diagnosis, and to know the attitude of the university community with regards to waste (RS) in order to have all the needed information to define and plan the methodology to follow for the formulation of PIGARS that corresponds to the level and prestige of UNMSM. The solid waste management includes a planned work, for which it is urgent to implement a Waste Integral Management Program

* Docentes del Departamento Académico de Ingeniería Geográfica .Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
e-mail: rpacheco@unmsm.edu.pe, jespinozae@unmsm.edu.pe, warevalo@unmsm.edu.pe, siglesias@unmsm.edu.pe

(PIGARS), supported by an infrastructure that minimizes its negative impact, as a single collection center, waste origin separation, selective collection, door to door, and the acquisition of a weed shredder machine.

Keywords: Environmental pollution, solid waste, San Marcos University.

I. Introducción

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) es considerada el centro de educación superior Decana de América del Sur, y es la más importantes del Perú. Su evolución como institución ha reflejado claramente los cambios vividos en nuestro país, debido a esto la UNMSM debe ser partícipe también del nuevo panorama ambiental que se vive actualmente en el país, donde la preocupación por la problemática ambiental ha llevado adoptar normas que conlleven a mejorar esta situación.

Respecto a la población universitaria generadora de residuos sólidos, en el transcurso de los años ha ido cambiando: en el año 1970 la UNMSM contaba con 19,461 estudiantes, la cual en años posteriores sufre un notable incremento llegando a una cifra de 45,354 estudiantes en 1987, que luego de la crisis económica y social que sufrió el país cae a 26,028 estudiantes en 1988, a partir del año 2003 periodo que se evalúa el promedio de alumnos es de 34,000 según el SUM. Además de 3,200 docentes; 1,600 trabajadores administrativos según datos preliminares de la Oficina de estadística e Informática de la UNMSM. Es decir 39,600 aprox. personas sin considerar los visitantes.

En la búsqueda de cumplir con los lineamientos, así como también en cumplimiento a la Ley 27314: Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, debe formularse el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El PIGARS es un instrumento de gestión que se obtiene luego de un proceso de planificación estratégica y participativa, que permitirá mejorar las condiciones de salud y ambiente en una determinada ciudad. Para lo cual se deben establecer objetivos y metas de largo plazo (de 10 a 15 años), y desarrollar planes de acción de corto plazo (hasta 2 años) y mediano plazo (de 3 hasta 5 años), con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos en cuanto a segregación, tratamiento, recolección y transporte, educación ambiental, monitoreo, salud y otros.

II. Marco Teórico

2.1 Diagnóstico. Situación Preliminar

El manejo de los residuos sólidos en la ciudad universitaria de la UNMSM en la actualidad no es eficiente ni tampoco existe mayor información al respecto. Solo algunas pocas facultades se

han preocupado por establecer lineamientos de manejo de los residuos sólido pero no han ido acompañadas de la infraestructura y logística apropiada para este fin.

2.2 Componente 1: Información Básica

No se cuenta con información básica sobre la generación per cápita y el manejo de sus residuos sólidos en forma documentada, por lo que para desarrollar un diagnóstico situacional respecto al manejo de los residuos sólidos en la ciudad universitaria, se realizaron visitas periódicas de campo, en época de vacaciones -mes de febrero- y en fechas posteriores ya iniciado el año académico 2009, de esta manera mediante observación, toma de fotos y entrevistas, se pudo determinar la situación actual del manejo de los residuos sólidos.

2.3 Componente 2: Organización, capacidad de gestión y recursos financieros

La UNMSM no cuenta con una estructura orgánica ni con personal capacitado, tampoco con el marco legal interno apropiado para el manejo de los residuos sólidos dentro del campus. Solo se cuenta con algo más de 20 personas que prestan el servicio de la limpieza de áreas verdes. Para el recojo de los residuos se tiene contratada con una empresa que se encarga de la limpieza de calles. Los residuos generados en las diferentes unidades son depositados en cuatro centros de acopio. También se dice que la ciudad universitaria cuenta con un Plan Director para la construcción ordenada de infraestructura, pero prácticamente no se cumple.

2.4 Componente 3: Transformación y comercialización de los residuos sólidos La UNMSM no cuenta con plantas de segregación y/o tratamiento de residuos sólidos. Tampoco está considerada este tipo de infraestructura en su Plan Director de desarrollo de la ciudad universitaria, pero si hay presencia de comercializadores de residuos sólidos informales.

2.5 Componente 4: Limpieza pública, transferencia y disposición final

La cobertura de recolección y barrido en la ciudad universitaria de la UNMSM. Es realizada por contratada, el camión compactador recoge los residuos sólidos de los centros de acopio. Se prioriza la limpieza de áreas verdes, existiendo una buena cantidad de maleza acumulada la cual una vez seca, eventualmente es incinerada con el fin de reducir volumen, pero generando la consecuente contaminación atmosférica. La limpieza de vías se realiza utilizando bolsas, carros recolectores y carretillas. En el exterior de los Pabellones de estudio y otras edificaciones se pueden apreciar papeleras o recipientes plásticos para la recolección de la basura (ver Foto 01).

2.6 Componente 5: Conciencia ambiental

Existe una baja responsabilidad individual y una deficiente comunicación entre autoridades y población estudiantil lo que impide un adecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad universitaria.

Fig. N° 01: Papelera y carrito recolector utilizados para la limpieza de vías en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



Los depósitos una vez llenados son conducidos a los diferentes botaderos o centros de acopio, en donde se mezclan los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, generando la formación de focos infecciosos que deterioran el medio ambiente y la ponen en riesgo la salud de las personas. Respecto a la disposición final de los residuos sólidos, estos se recogen interdiariamente de los diferentes botaderos y centros de acopio. Los centros de acopio cuentan con contenedores metálicos de 3.75 m³ de capacidad aprox. La disposición final se realiza hacia los rellenos sanitarios con que cuenta Lima Metropolitana. Como se señaló anteriormente no todos los residuos sólidos van a la disposición final. Muchos son entregados a acopiadores informales por lo que no se tiene registro respecto a la generación ni composición física de estos.

III. Métodos y resultados

En el siguiente cuadro se señala la ubicación y tipos de residuos sólidos existentes en los botaderos y centros de acopio encontrados en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tabla N°01: UBICACIÓN DE LOS BOTADEROS Y CENTROS DE ACOPIO

	LUGARES DE UBICACIÓN	TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS
	Costado de la Facultad de Odontología.	Papeles, cartones, plásticos, trapos, madera, maleza y otros (ver Fotos 06, 07 y 08)
	Costado de edificio Maestranza.	Maleza y material de desmonte

BOTADEROS		(ver Fotos 09 y 10)
	Costado del comedor del Pabellón de Geología.	Para maleza (ver Foto 11)
	Costado de la entrada al campus por la Av. Venezuela.	Para maleza (ver Foto 12)
	Frente al Pabellón de Geología y la costado del coliseo de deportes.	Madera, metales, papeles y otros (ver Foto 13)
	Frente a los Pabellones de Biología, Física y Sociales.	Actualmente se encuentra con material de desmonte proveniente de la construcción del Comedor Universitario (ver Foto 14)
CENTRO DE ACOPIOS (10 contenedores)	Costado de la Facultad de Sistemas (existen 3 contenedores de 3 m ³ cada uno)	Principalmente maleza + papeles, vidrios, madera y otros (ver Fotos 02, 03, 04 y 05)
	Frente a los Pabellones de Biología, Física y Sociales (3 contenedores).	Papeles, cartones, plásticos, trapos, madera, y otros (ver Fotos 15)
	Frente a las Facultades de Mecánica de Fluidos y Letras (3 Contenedores)	Papeles, cartones, plásticos, trapos, madera, maleza y otros; inclusive los provenientes de la Clínica Universitaria (ver Foto 16)
	Frente al pabellón de Geología (1 contenedor)	Acumulación de residuos provenientes de laboratorios y otros (ver Foto 17)
	A espaldas de Clínica Universitaria	Maleza (ver Fotos 18, 19 y 20)

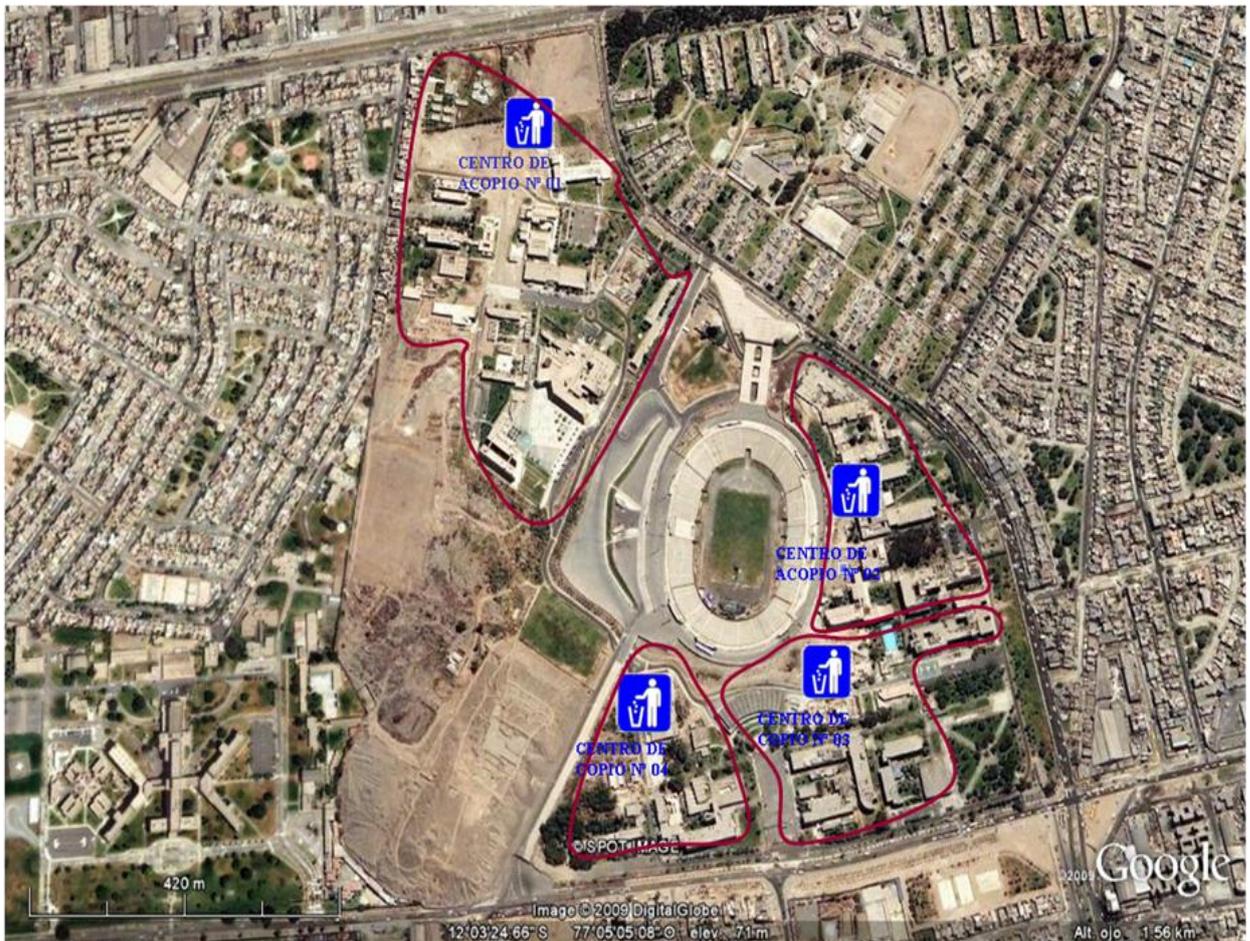


Figura N°. 02. Botadero a espalda de la Facultad de Odontología.



Figura N° 3 Contenedor metálico en centro de acopio N° 01

Fig. 04 Ubicación de Centros de Acopio y Área que presta servicio



Fuente: Google Earth

Fig. 03. Ubicación de Centros de Acopio UNMSM



Fig. 04. Centro de acopio frente a las Facultades de Mecánica de Fluidos y Letras.

3.1 Población estimada

La cantidad de generación de residuos sólidos en la ciudad universitaria está estrechamente ligada a la cantidad poblacional que alberga.

La población de 39,600 aprox. personas representa a la cantidad de profesores alumnos y personal administrativo que había en la ciudad universitaria en el año 2009, específicamente en el ciclo académico 2009-I. teniendo presente que no se tiene datos sobre el número de visitas diario.

3.2 Generación de residuos sólidos

Para estimar la cantidad de residuos sólidos generados en la ciudad universitaria de la UNMSM se ha tomado en cuenta la generación per cápita del distrito de Bellavista (Callao) en que está ubicada la mayor parte del campus universitario. Según el estudio realizado el año 2000 por ESLIMP Callao S.A. para el PIGARS de la Provincia del Callao la producción per cápita de residuos sólidos es de 0.65 Kg/hab/día. Con los datos de generación per cápita y población se pudo determinar que la generación diaria de residuos sólidos en la ciudad universitaria de la UNMSM sería de 25.7 toneladas por día.

Tabla 02. NÚMERO DE HABITANTES Y GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Distrito	Población (hab)	Ppc (Kg/hab/día)	Generación Domiciliaria (Ton/día)
Callao y Cercado	39,600	0.65	25.7

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la cantidad y capacidad de contenedores existentes en la ciudad universitaria, y que estos se llenan diariamente, se pudo determinar la generación diaria de residuos sólidos generados en la ciudad universitaria, asumiendo que la densidad de recolección de los residuos sólidos sea igual a 400 kg/ m³.

Tabla 03. CANTIDAD DE RR.SS DETERMINADO EN FASE CAMPO

Variable	Cantidad
Densidad (Kg/m ³)	400
Volumen de RRSS en contenedores (m ³)	37.5
Cantidad RRSS (Kg)	15000
	15.0 Ton

Fuente: Elaboración Propia

La generación de RS de 15.0 Ton es cada dos días, por lo que la producción diaria sería de 7.5 toneladas de residuos “controlados” que considerando la producción percapita 0.65, solo equivale al 30% aproximadamente de la generación total. El resto 70% estarían considerados entre los no contabilizados como por ejemplo: los desechos alimentarios generados en el Comedor Universitario, que es entregado a terceros que los utilizan como alimento para cerdos, la maleza, escombros y otros, por lo que consideramos que el valor de generación per cápita obtenido para el distrito de Bellavista (0.65 Kg/hab/día) es aproximado.

3.3 Composición física

Para establecer la composición física de los residuos sólidos generados en la ciudad universitaria, a nivel preliminar, se considero la composición porcentual hallada en el estudio realizado por ESLIMP Callao S.A para el PIGARS de la Provincia del Callao.

Tabla 04. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNMSM

Tipo de Residuo	Contenido*%	Generación (Ton/día)
Residuo de comida	30,0	7,7
Papeles, cartón y similares	18,1	4,7
Tierra	7,5	1,9
Huesos	2,4	0,6
Plásticos	6,9	1,8
Vidrios	6,6	1,7
Desmante	6,0	1,5
Latas, aluminio y otros	4,8	1,2
Follaje	4,2	1,1
Excretas	3,9	1,0
Trapos	3,6	0,9
Otros	2,3	0,6
Maderas	1,8	0,5
Cuero, caucho, jebe	1,3	0,3
Ceniza	0,6	0,2
TOTAL 100 %	100,0	25,7

Fuente: (*) ESLIMP Callao S.A.

Elaboración propia

De esta composición se puede concluir que el residuo que mayor se generaría en el campus universitario serían los restos de comida que representan el 30% del total. El siguiente residuo de mayor generación lo representarían los papel, cartones y similares en un porcentaje igual a 18.1%. Cabe destacar que, en caso de verificarse la generación de desechos alimentarios, papeles, cartones y similares en los valores estimados en el presente informe, se podría considerar como de valor comercial el reciclaje de estos residuos sólidos.

Como potenciales materiales a reciclar se destaca también los porcentajes de plásticos y vidrio, con 6.9 % y 6.6% respectivamente.

No se han considerado en esta composición física los residuos sólidos no municipales que se deben estar generando en la ciudad universitaria dado que existen ambientes en donde con seguridad se generan como: Clínica Universitaria, Laboratorios en general, Centros de Investigación, etc.

Otros ejemplos de composición física de los residuos:

Un estudio presentado en 1995 dentro del contexto de la presentación de política para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios (CONAMA), realizado en lo Errázuriz presenta los siguientes valores de composición:

Tabla 05. Composición Física Residuos Sólidos CONAMA - Chile

Componente	Valor promedio	Alto (20,5%)	Medio Alto (34,1%)	Medio Bajo (31,6%)	Bajo (13,7%)
	%	%	%	%	%
Materia orgánica	49.3	48.8	41.8	54.7	56.4
Papeles y cartones	18.8	20.4	22.0	17.0	12.9
Escoria, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Plásticos	10.2	12.1	11.5	8.6	8.1
Textiles	4.3	2.3	5.5	3.5	6.0
Metales	2.3	2.4	2.5	2.1	1.8
Vidrios	1.6	2.5	1.7	1.3	1.0
Huesos	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4
Otros	6.9	6.1	8.7	6.1	5.8
PPC (Kg/hab/día)	0.77	1.07	0.85	0.65	0.57

Tabla 06. Composición Física de Residuos Sólidos C.U. Michoacana. Mich., México

Residuos sólidos ⁺	Porcentaje en masa
Orgánicos (alimentos y maleza)	50
Papel y carton	15
Sanitarios	5
Plásticos	15
Metal	5
Varios ^Δ	10
TOTAL	100

Cuadro: Composición de los residuos sólidos generados diariamente en el campus de la Ciudad Universitaria en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Mich., México. syanez@zeus.umich.mx

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se puede considerar que la generación per cápita de residuos sólidos en la ciudad universitaria de la UNMSM es igual a la establecida para el distrito de Bellavista, en parte de la cual está ubicada, es decir 0.65 Kg/hab/día. No se tiene información sobre la generación de residuos sólidos peligrosos que se deben estar generando en la ciudad universitaria de la UNMSM dado que existen ambientes en donde con seguridad se generan, como: Clínica Universitaria, Laboratorios en general, Centros de Investigación, etc.

- Respecto a la composición física, considerando los porcentajes de generación del distrito de Bellavista, se tiene que el residuo de mayor generación serían los restos de comida (30%), seguido de papel, cartones y similares (18.1%). La composición física es similar al encontrado en otros trabajos. Ver pag. Anterior.

- El manejo de residuos sólidos en la ciudad universitaria es deficiente: se queman, se mezclan los peligrosos con los no peligrosos, el personal de limpieza no utiliza o no tiene el equipo de protección personal adecuada, lo que genera la formación de focos infecciosos que ponen en riesgo la preservación del medio ambiente y la salud de las personas. No existe una estructura orgánica que permita gestionar apropiadamente estos residuos, ni los recursos financieros necesarios para ello.

- A pesar que la UNMSM es un centro de educación superior en que se desarrollan temas referidos a preservación de medio ambiente y protección de la salud de las personas, la conciencia ambiental que tiene la población universitaria en general es muy pobre.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario que las autoridades de la UNMSM se preocupen por promover y apoyar el desarrollo del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos -PIGARS- para la ciudad universitaria ya que ello permitirá: ordenar y dar un buen manejo a este tipo de desechos, preservar el entorno ambiental y la salud de la población estudiantil, convertir a la UNMSM en la Universidad Líder en cuanto a la gestión y manejo de los residuos sólidos.

- Dada la potencialidad que se tiene respecto a generación probable de desechos alimentarios, papeles, cartones, plásticos y vidrios, uno de los proyectos a considerar dentro del PIGARS, es de una infraestructura similar a una estación de transferencia, donde se pueda segregar estos materiales y ofrecerlos a empresas que los utilizan como materia prima. De esta manera se estaría aprovechando el valor comercial que tiene el reciclaje de estos residuos.

- Otro problema es la disposición de maleza dentro del campo universitario, dado el volumen que ocupan. Esto podría revertirse posibilitando el desarrollo de un proyecto de compostificación y humificación utilizando estos desechos.

- El sentido común exige La separación in situ, es el punto de partida práctico de toda gestión.

Crear un solo centro de acopio de RS en el campus para su separación, clasificación y posterior transferencia a procesos de reducción, reutilización y reciclaje. El recojo puerta a puerta puede efectuarse en un vehículo no motorizado, tipo triciclo, preferentemente en las noches por cuestiones de paisaje y estéticas.

- La potencialidad que se tiene respecto aprovechamiento del valor comercial de los residuos sólidos para generar recursos propios a la Universidad, es baja, debido principalmente al recojo informal. Es necesario un estudio detallado de por lo menos composición física de los residuos sólidos generados.

- Promover un programa permanente de educación ambiental, a todo nivel en las dependencias de la UNMSM, que asegure una acción en conjunto de la comunidad universitaria, en pro de una calidad de vida.

- Es necesario muestrear, caracterizar y cuantificar, los residuos generados en los laboratorios, en las zonas dónde se proporcione comida. Sólo con la agrupación de estos datos será posible la realización de un plan de gestión de residuos para la UNMSM.

- Gestionar de forma integrada los residuos tóxicos y peligrosos, biológicos radiactivos.

- Disponer un estricto control y reducción del consumo de papel blanco tipo bond, mediante el aprovechamiento de la comunicación vía Internet, instituyéndose un archivo digital de comunicación oficial recibida. Cada unidad a su interior debe manejar su información un sistema similar al Sistema Integral de Información de la Secretaría General para la comunicación con docentes, alumnos, trabajadores.

- Reubicación de Kioscos y similares que se encuentran en los jardines.

V. AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica y a todos los directivos de las diferentes unidades académicas que nos facilitaron la información pertinente, a los alumnos de la base 2007 de Ingeniería Geográfica por su apoyo en el trabajo de campo. A al Director del IGEO Mg. Vladimir Arias Arce, por su orientación y apoyo en la estructuración del presente artículo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buenrostro D.O. (2001) Análisis de generación y composición de residuos sólidos urbanos. En: Los residuos sólidos municipales: perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. pp: 87-91.
- 2.- Carrillo A. JC., Leal L. L., y Sánchez-Yáñez JM. (2005) El reciclaje de los residuos sólidos plásticos como alternativa para mejorar la calidad ambiental en el municipio de Morelia, Mich. México. <http://www.monografías.com>.
- 3.- Carrillo A. JC., Leal L. L. y Sánchez-Yáñez JM. (2005) Diagnóstico del conocimiento para la separación de residuos sólidos en los estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTis) N° 149 de Morelia, Mich., México. (En preparación).
- 4.- Leal L. L. (2002) Estudio de los conocimientos, conductas, actitudes y recursos de los estudiantes de la ULPGC ante la gestión de los residuos, para la aplicación de una estrategia de educación ambiental basada en el modelo PRECEDE-PROCEDE. Tesis de doctorado en Biología. Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España. (Tesis inédita).
- 5.- Manzo Z. F., Carrillo A. JC., Valenzuela B. JA., Leal L. L., Sánchez-Yáñez JM. (2005) Propuesta de manejo integral de residuos sólidos en el municipio de Morelia, Mich. XV Tianguis de la Ciencia de la UMSNH. Morelia, Mich., México. (Resumen).
- 6.- Carrillo Mainé, Núria (2008) Análisis de los residuos sólidos generados en áreas administrativas, académicas, bibliotecas y cómputos, de ciudad universitaria en la UMSNH, Michoacán, México.
- 7.- CONAM (2005) Plan Operativo Nacional 2006 de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Perú <http://www.fortunecity.es/banners/interstitial.html>?
- 8.- CONAM (2001) Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - Guía Pigars. Perú