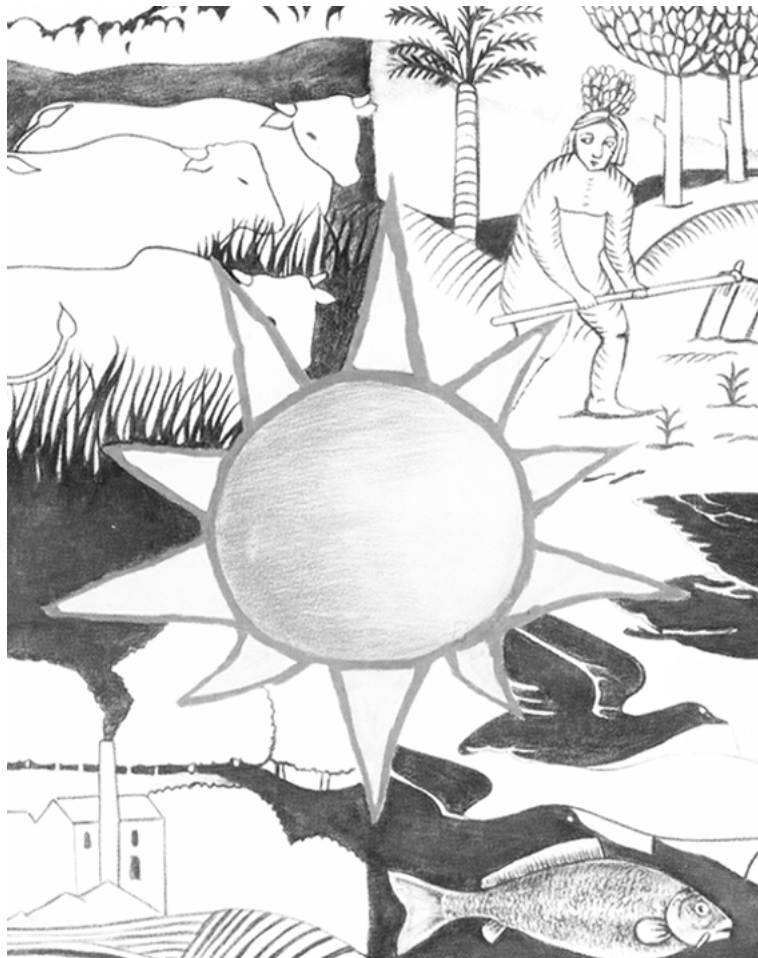


**LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN UNA INSTITUCION DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO. UN ESTUDIO DE CASO: RESIDUOS SÓLIDOS**

Environmental Education in a university in the coast of Oaxaca, México.  
A case of study: solid wastes.

*Rosario García-Alavez & Rosalía Guerrero-Arenas*



Campus Puerto Escondido, Universidad del Mar. Km. 2.5 Carretera Vía Sola de Vega-Puerto Escondido. San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, México. C.P. 71980. Correo electrónico: rgalavez@zicatela.umar.mx, rosaliaga@zicatela.umar.mx.

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue elaborar un diagnóstico de la generación de residuos en una universidad de la costa de Oaxaca. Así mismo, se emplearon diversas metodologías de educación ambiental en la comunidad universitaria, con la finalidad de conocer el nivel de conocimientos en la comunidad y concienciar sobre la problemática ambiental que representa la generación de residuos. Los residuos generados en el Campus Puerto Escondido de la UMAR, son de dos tipos: residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. Se estimó una generación mensual de 432,35 kg. La mayor parte de los residuos generados pueden ser reutilizados o reciclados. En general, la comunidad universitaria conoce las consecuencias de un manejo inadecuado y disposición final de los residuos. Así mismo, se evidenció que están dispuestos a involucrarse en actividades enfocadas a mitigar este problema.

Palabras claves: Educación ambiental, residuos sólidos, Institución de Educación Superior, Oaxaca, México.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was a diagnosis of waste generation in a university in the coast of Oaxaca, México. Besides, different methodologies of environmental education were used to find out the knowledge level of the community and the awareness about waste generation and its environmental problematic. Wastes generated in the campus were from two types, solid urban and dangerous waste. A monthly generation of waste was estimated in 423.35 kg. The majority of these can be reused or recycled. In general, the university community knows the consequences of an inadequate management and final disposition of waste. Also, the community is willing to get involved in activities focused to lessen this problem.

Key word: Enviromental education, solid wastes, universities, Oaxaca, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

La universidad, como institución orientada a la formación, a la investigación y a la difusión de la cultura, constituye un espacio privilegiado para la construcción de modelos cada vez más sustentables (Universidad Iberoamericana 2009). Se entiende un Campus Sustentable como un ambiente acogedor que contenga y permita articular las actividades académicas de diferente índole, formación, investigación y participación bajo el paradigma del desarrollo sustentable (Universidad de Chile 2012). Para que una universidad logre la sustentabilidad, es necesario implementar acciones para reducir el impacto ambiental de sus operaciones, dar prioridad a la investigación o bien, adoptar estrategias globales para integrar la sustentabilidad a todas las funciones sustantivas de la universidad (ANUIES 2000).

La educación ambiental se define como un proceso permanente de enseñanza-aprendizaje por medio del cual el individuo adquiere conocimientos y desarrolla hábitos que le permiten modificar las pautas de conducta individual y colectiva en relación con el medio ambiente. Su propósito es lograr que los distintos sectores y grupos que integran el conjunto de la sociedad, participen conscientemente en la prevención y solución de los problemas ambientales a través de los siguientes aspectos: (a) Conciencia: Para adquirir un conocimiento y sensibilización ante el ambiente y sus problemas sociales. (b) Actitudes: Para adquirir valores sociales y sentimientos de interés por el ambiente y motivación para participar activamente en su protección y mejoramiento. (c) Conocimiento: A fin de obtener una variedad de experiencias para el cuidado del ambiente, así como comprensión básica de sus problemas y el papel de la humanidad en ellos. (d) Aptitudes: Con el objeto de desarrollar aptitudes para trabajar en la solución de los problemas

ambientales, así como en la promoción del diálogo entre los diferentes grupos sociales. (e) Participación: Cuya meta es desarrollar el sentido de responsabilidad social con respecto a los problemas ambientales, a fin de asegurar la participación informada y comprometida en su solución (Tobon 2007).

Las Instituciones de Educación Superior (IES), son instituciones que deben responder a su tiempo, espacio, entorno y exigencias sociales y ambientales, por lo que la educación ambiental juega un papel fundamental para promover una conciencia ambiental entre los estudiantes.

Se reconoce a la educación ambiental como una herramienta eficaz para motivar nuevos hábitos, actitudes y valores en la población; asimismo, como detonadora de la corresponsabilidad social en la solución de problemas. De esta forma la comunidad escolar de las IES se convierte en un eje estratégico para iniciar el proceso de concientización y resolución de diversas problemáticas ambientales.

El objetivo de este artículo es ofrecer una panorámica de la educación ambiental en una IES en la zona sureste de México, a través de un caso de estudio. Una vez conociendo el tipo y cantidad de residuos generados en el lugar, se determinó el grado de conocimiento que tiene la comunidad universitaria sobre la problemática ambiental de generación de residuos. Asimismo, se reportan las diversas acciones empleadas para fomentar la concientización de la comunidad universitaria sobre un manejo adecuado de los residuos, a través de herramientas de educación ambiental.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudios*

El Campus Puerto Escondido, Universidad del Mar, se encuentra ubicado en el municipio de San Pedro Mixtepec en la costa de Oaxaca (15°53'21,5"N y 97°04'41"O), abarcando un área de 9,02 ha. La comunidad universitaria está conformada actualmente por un total de 200 alumnos adscritos a las Licenciaturas en Biología, Informática, Zootecnia e Ingeniería Forestal, 70 profesores y 40 personas de personal administrativo y mantenimiento.

### *Metodología*

Se realizó un muestreo para determinar la cantidad y tipo de residuos que se generan en cada una de las áreas de la universidad. Actualmente para determinar la cantidad de residuos sólidos urbanos generados en una población determinada, se emplea la metodología descrita en la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 Determinación de la generación de residuos, en donde se contempla el monitoreo de la generación de residuos en una población por una semana. En el presente estudio, se realizó un monitoreo por tres meses, de lunes a viernes.

Las instalaciones de la universidad consideradas como puntos de muestreo para determinar la cantidad y tipo de residuos que se generan fueron los laboratorios de docencia (Química, Biología, Zootecnia Colecciones Biológicas, Paleobiología y Sistemas de Información Geográfica), aulas (26), salas de Cómputo (4), sala de autoacceso, edificio de profesores, Instituto de Genética, cubículos de idiomas, oficinas y áreas administrativas, biblioteca, cafetería y sanitarios (14), así como los botes ubicados en los pasillos (2).

De igual manera, se realizaron visitas mensuales al Jardín Botánico y al Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar (Campo Experimental CECOREI), para separar y pesar los residuos generados. El Jardín Botánico se encuentra ubicado en el km 239 de la carretera Puerto Escondido a Sola de Vega y tiene una superficie de 16,7 ha; y el Campo Experimental se localiza en el km 128,1 de la carretera federal Pinotepa Nacional-Puerto Escondido, con una extensión de 8 ha.

Al personal de intendencia se le entregaron bolsas etiquetadas con los nombres de cada una de las áreas de la Universidad a muestrear, para que depositaran los residuos generados en cada una de ellas. Posteriormente en el laboratorio de Biología, se separó, clasificó y pesó, utilizando una balanza digital marca ADAM, con capacidad de 5.000 g y una báscula marca OHAUS, con capacidad de 100 kg.

Se obtuvo el valor promedio mensual de generación de residuos para el Campus Puerto Escondido de la UMAR, así como la generación promedio mensual de residuos para cada una de las áreas consideradas en este estudio.

Se llevaron a cabo talleres y conferencias con el objeto de que la comunidad recibiera información sobre la problemática ambiental generada por la gestión inadecuada de residuos, conociera las herramientas y procedimientos que podemos llevar a cabo para remediarla y cambiar la actitud frente a este tema, propiciando su participación e interés.

Se aplicaron encuestas estructuradas a los alumnos y profesores que conforman la comunidad universitaria, con la finalidad de obtener información sobre el grado de conocimiento de la comunidad sobre el tema de residuos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Estudio de generación de residuos*

En las instalaciones de la UMAR Campus Puerto Escondido, se generan en promedio 432.35 kg de residuos al mes. Predominan los residuos orgánicos, los cuales representan el 61.02% del total de los residuos, seguidos de residuos biológico-infecciosos (13,54%), papel (11,03%) y plásticos, principalmente botellas PET y bolsas de plástico (6,40%).

El área en donde se generan más residuos es la cafetería (247,6 kg mensual), predominando la basura orgánica, cartón y plástico. En el Instituto de Genética, el Edificio de profesores y las aulas, se generan 17.3, 13.9 y 11,1 kg de residuos mensuales respectivamente. La sala de Autoacceso, el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el laboratorio de Paleobiología, con una generación mensual de residuos de 0,317; 0,493 y 0,497 kg respectivamente, son las áreas en donde menos basura se genera. Los residuos predominantes son el papel y las botellas de plástico (PET). En el área administrativa, los botes ubicados en los pasillos, la Biblioteca y el Centro de Idiomas, se producen mensualmente 10.49, 7,98; 3,93 y 2,81 kg de basura. En estas áreas predomina la producción de papel, a excepción de los botes ubicados en los pasillos en donde predominan los envases y botellas de plástico. También se encontraron RPBI, los cuales son generados en el área de enfermería. En los laboratorios de docencia: Biología, Química, Colecciones biológicas y de Tecnología de productos pecuarios, se generan mensualmente un promedio de 10,61; 9,67; 2,67 y 1,34 kg de residuos. Predominan principalmente el vidrio y los residuos biológico-infecciosos.

Dentro de los RPBI, se encuentran los residuos sanitarios, los cuales se producen en grandes cantidades dentro del campus, siendo la generación de 54,75 kg al mes.

En las áreas externas al campus, como en el Jardín Botánico, la generación promedio mensual de residuos es de 20,58 kg, predominando el fierro (10,94 kg/mes) y el plástico. En el Campo Experimental «CECOREI» se generan 44.82 Kg de residuos mensualmente, principalmente se genera basura orgánica (17,71 kg) y plástico (15,15 kg). En esta área se generan residuos peligrosos, de tipo biológico infecciosos (RPBI) como sangre, residuos no anatómicos y punzocortantes.

Finalmente, en el almacén del Campus Puerto Escondido se realizaron tres inspecciones y se determinó que el tipo de residuos que se generan son muy variados, consistiendo en cajas de cartón, empaques de unisel, lámparas fluorescentes y focos ahorradores, pilas, balastros, envases de solventes y aceites automotores, cartuchos de tinta y tóner para impresoras, fierro, escombros, una amplia variedad de envases de plástico, etc. Algunos residuos son considerados de manejo especial, como son los envases de aceites automotores, de solventes, restos de equipos y accesorios de cómputo y pilas.

### *Grado de conocimiento de la comunidad universitaria sobre la problemática ambiental causada por la generación de residuos*

En general, puede observarse que la comunidad universitaria está informada de aspectos generales relacionados con el tema de residuos, tienen muy claro el concepto de residuo y conocen como debe llevarse a cabo la separación de los mismos. Los alumnos de las carreras de Biología e Ingeniería Forestal denotan mayor conocimiento en estos rubros, sin embargo, los alumnos de Informática registraron el mayor porcentaje de conocimiento sobre terminología específica como los términos reciclaje y reuso.

Tanto para alumnos y docentes hay desconocimiento sobre el marco legal que regula el manejo y gestión adecuado de los residuos, así como de la problemática ambiental que ocasiona un mal manejo de los mismos.

*Concientización de la población universitaria sobre el manejo adecuado de residuos*

Con base en los cuestionarios empleados, el 70% de los profesores, el 85% de los alumnos de la Licenciatura en Biología, el 35% de los alumnos de la Licenciatura en Informática y el 90% de los alumnos de Ingeniería Forestal manifestaron su interés en participar en talleres y conferencias enfocados al tema de residuos, así como colaborar en actividades relacionadas con la gestión de residuos para el Campus, si se implementara un Plan de Manejo, pues creen que es un tema prioritario.

El 93% de las personas encuestadas manifestó que los contenedores de basura que existen en la Universidad son pocos y no están ubicados adecuadamente; de hecho sugieren que se establezcan más contenedores en otras áreas del Campus.

Como parte del proceso de concientización se realizaron talleres, conferencias, eventos y un concurso de artículos elaborados con residuos.

En el primer taller se impartió una ponencia sobre la generación de residuos en México y la problemática ambiental que se genera por un mal manejo y disposición final. Como actividad complementaria, se jugó el «Maratón basureando» haciendo referencia a conceptos ambientales y buenas prácticas de manejo de residuos (Fig 1).

En el taller «Rescatando lo inservible» se habló de la separación de basura y de la importancia del reciclaje y reuso de materiales. En este taller participó personal de intendencia (Fig 2).



FIGURA 1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SEMINARIO-TALLER «MARATÓN BASUREANDO».

Activities carried out in the workshop «Maratón basureando».



FIGURA 2. ACTIVIDADES DEL TALLER «RESCATANDO LO INSERVIBLE».

Activities of the workshop «Rescatando lo inservible».

Los seminarios que se impartieron en diversos foros fueron: «¿Toda la basura es basura?», «Los residuos en nuestro entorno: ¿un problema ambiental?» y «Diagnóstico de los residuos generados en la UMAR, Campus Puerto Escondido». Estos fueron impartidos por la primera autora.

Para conmemorar el Día Mundial del Medio Ambiente, cuyo tema principal fue la generación de residuos, se realizaron una serie de conferencias enfocadas a los daños a la salud humana y los problemas ambientales que genera la mala disposición de los mismos. Se llevó a cabo una mesa redonda cuyo tema central fue el impacto de los residuos en la biodiversidad. En estas actividades se involucró a toda la comunidad universitaria.

Dentro de este mismo evento, se llevó a cabo la exposición-concurso «Inicia reusando - termina creando: productos elaborados con materiales de desecho» en el que toda la comunidad universitaria podía participar, elaborando productos útiles a partir de basura. Se inscribieron alumnos, profesores, personal de intendencia y administrativo, registrándose un total de 40 trabajos (Fig 3).



FIGURA 3. EXPOSICIÓN-CONCURSO «INICIA REUSANDO - TERMINA CREANDO: PRODUCTOS ELABORADOS CON MATERIALES DE DESECHO».

Exhibition-competition «starts reusing - ends up creating: products made from waste materials».

### Estudio de generación de residuos

En las instalaciones de la UMAR Campus Puerto Escondido, se generan una gran variedad de residuos, como son orgánicos, inorgánicos, de manejo especial y peligroso; esto como resultado de la amplia variedad de actividades que se realizan.

La basura que predomina es la orgánica, la cual representa el 61,02% del total de los residuos. La cafetería es el área en donde se generan la mayor parte de los residuos (247,6 kg mensual), predominando la basura orgánica, cartón y plástico. Estos residuos se generan por el consumo de alimentos y bebidas por parte de la comunidad universitaria, así como por la compra de diversos productos para la elaboración de la comida.

En el Instituto de Genética, el Edificio de profesores y las aulas, se generan residuos de todo tipo, resultado de las actividades docentes (principalmente papel), así como del consumo de alimentos y bebidas. Predominan los envases plásticos de diversas bebidas, así como vasos de unicel y bolsas de plástico.

Por tener un sistema de tiempo completo, la mayoría de los alumnos permanecen en las instalaciones de la universidad prácticamente todo el día, por lo que el consumo de alimentos en este establecimiento es relevante. Así mismo, es común observar a los alumnos y profesores adquiriendo alimentos para llevar, de ahí que predominen los vasos de unicel, las bolsas y envases de plástico.

La sala de Autoacceso, el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el laboratorio de Paleobiología, son las áreas en donde menos basura se genera, lo cual puede deberse a que el personal que labora en estas áreas es mínimo y las actividades docentes que se realizan también son escasas. Aunado a esto, son áreas en donde está prohibido introducir alimentos para evitar daños a los equipos de cómputo; estas medidas minimizan la generación de basura.

En el área administrativa, los botes ubicados en los pasillos, la Biblioteca y el Centro de Idiomas, predomina el papel, a excepción de los botes ubicados en los pasillos en donde predominan los envases y botellas de plástico. Este tipo de residuos provienen de los diversos productos que consumen habitualmente la comunidad universitaria, como son yogurt, refrescos, jugos y agua embotellada. Los restos de papel son principalmente hojas blancas sin reusar y otro tipo de papel, el cual se produce por las actividades académicas y administrativas propias del lugar.

Cabe destacar que en ésta área se encontraron RPBI mezclados con el resto de la basura, los cuales son generados en el área de enfermería. Este tipo de residuos consisten en jeringas usadas, agujas, algodones con sangre, restos de envases de medicamentos, gasas, etc., los cuales no son manejados adecuadamente. La Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (2007), establece que si un residuo peligroso es mezclado con otro tipo de residuos, se considera que todos los residuos son peligrosos, por lo que el manejo adecuado de los RPBI es primordial. Es importante mencionar que no se cuenta con contenedores específicos para este tipo de residuos en la enfermería.

En los laboratorios de docencia: Biología, Química, Colecciones biológicas y de Tecnología de productos pecuarios, predominan principalmente el vidrio y los residuos biológico-infecciosos, lo cual se debe al tipo de actividades que se realizan en estas áreas. En estos laboratorios se realizan prácticas docentes y trabajos de investigación en las que se emplean diversas sustancias y reactivos, material de vidrio, así como ejemplares y muestras de animales; ejemplo de estas últimas son cultivos bacterianos, taxidermias, necropsias, toma de muestras de animales de granja y de diversas prácticas quirúrgicas, entre

otros. Los laboratorios no cuentan con contenedores suficientes para este tipo de residuos, por lo que son depositados de manera inadecuada y permanecen en los laboratorios varios meses, antes de ser llevados a una disposición final apropiada.

Es evidente que no hay un almacenamiento temporal y manejo adecuados de este tipo de residuos, la falta de contenedores y bolsas incrementan los riesgos hacia la comunidad universitaria.

Por otra parte se generan residuos peligrosos, consistentes en una amplia gama de sustancias químicas que no están identificadas ni rotuladas, y se encuentran almacenadas en cajas de cartón dentro de las instalaciones del laboratorio de Química. Este panorama es delicado, puesto que no se conoce la naturaleza de las sustancias y esto complica su disposición final adecuada.

Dentro de los RPBI, se encuentran los residuos sanitarios. Cabe destacar que en los Baños se abastece de papel sanitario y toallas de papel para secarse las manos de manera frecuente; sin embargo, éstas últimas están subutilizadas, puesto que es común observar el bote lleno de estas toallas casi sin ser usadas y el desperdicio es evidente.

En el Jardín Botánico abundan las bolsas negras de plástico empleadas para mantener plantas antes de ser trasplantadas al suelo, así como bolsas plásticas conteniendo restos de alimentos, botellas de agua y jugo y botes plásticos de yogurt. Estos residuos son generados por el personal que labora en el lugar al ingerir diversos alimentos, predominando botellas de refresco de 2 lt.

Puesto que el Jardín Botánico se encuentra ubicado en el km 239 de la carretera Puerto Escondido a Sola de Vega, no hay establecimientos cercanos en donde adquirir alimentos, lo que ocasiona que los trabajadores lleven sus alimentos, favoreciendo así la proliferación de envolturas, empaques y envases de diversos materiales.



Cabe destacar que en el Jardín botánico se utiliza la materia orgánica para elaborar composta y emplearla en las actividades propias del lugar, de esta manera la mayor parte de estos residuos son reciclados, minimizando así su generación.

Desgraciadamente en el terreno perimetral del Jardín botánico se desecha basura por parte de los pobladores y de los autos que transitan por la carretera, lo que incrementa la cantidad de basura en el lugar, incluso se han detectado restos de automóviles en completo abandono. Sin embargo no se han tomado medidas para resolver esta problemática y por esta razón existe una gran cantidad de desechos de metal en el jardín, así como de plásticos.

Las instalaciones del Campo Experimental «CECOREI», cuya extensión es de 8 Ha, cuentan con encierros para el mantenimiento y reproducción de iguanas, vacas, borregos, conejos y avestruces, así como áreas destinadas para establecer plantaciones forestales. La principal problemática que se presenta en esta área es la generación de residuos peligrosos, de tipo biológico infecciosos (RPBI).

Para el caso específico del Campo experimental, se generan residuos como sangre, residuos no anatómicos y punzocortantes, los cuales son arrojados a la basura común; sin embargo, deben ser envasados en recipientes herméticos, bolsas de polietileno y recipientes rígidos de polipropileno de color rojo. La ley establece que si un residuo peligroso es mezclado con otro tipo de residuos, se considera que todos los residuos son peligrosos. Fue común observar entre los costales de basura guantes y gasas con restos de sangre, jeringas, medicamentos caducos y envases vacíos de los mismos, etc. El encargado del Campo experimental menciona que no hay contenedores específicos para envasar este

tipo de residuos, por lo que son llevados al basurero municipal con el resto de la basura.

Otro aspecto importante de mencionar, es la cantidad de basura orgánica que se genera en el lugar, la cual es depositada en costales y llevada de igual manera al basurero local, sin embargo ésta puede ser utilizada para realizar composta, que a su vez puede emplearse en las plantaciones forestales. La basura orgánica está compuesta de pasto, hojarasca y ramas, por lo que es ideal para su elaboración.

De igual manera, se produce una gran cantidad de excremento en el lugar, el cual es enviado eventualmente al Jardín Botánico (aproximadamente tres o cuatro veces al año) para elaborar composta para las plantas y otra parte es enviada al Campus Puerto Ángel de la UMAR, para elaborar lombricomposta.

Es necesario implementar medidas de control para los residuos biológico infecciosos que se generan en las instalaciones del CECOREI, así como capacitar e informar a los investigadores sobre el manejo adecuado de sus residuos y evidentemente es prioritario que se cuente con contenedores específicos para almacenar temporalmente este tipo de residuos.

Finalmente, en el almacén del Campus Puerto Escondido de la UMAR, se realiza el registro de entrada y salida de los diversos materiales que se adquieren con fines académicos, de investigación y para mantenimiento, por lo que la variedad de los materiales es amplia, y por ende los residuos que se generan en ésta área son igualmente variados, incluyendo aquellos considerados de manejo especial y peligrosos.

Cabe destacar que la mayoría de los residuos que se generan en este lugar son considerados de manejo especial y peligrosos, según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2007). Tal es el caso de las lámparas y focos ahorradores, los cuales contienen mercurio elemental, el

contenido aproximado en un tubo de un metro con veinte centímetros es de 15 a 25 mg (INE 2000).

Por otra parte, también se generan residuos que deben tener un manejo especial, como son los envases de aceites automotores, de solventes, restos de equipos y accesorios de cómputo y pilas, los cuáles según la ley general para la prevención y gestión integral de residuos son considerados residuo peligrosos o de manejo especial, por lo que requieren de un plan de manejo específico.

Es necesario regular el manejo de los residuos en esta área, principalmente enfocarse a residuos peligrosos y de manejo especial, para evitar riesgos a la salud y el ambiente.

#### *Grado de conocimiento de la comunidad universitaria sobre la problemática ambiental causada por la generación de residuos*

Hoy en día, el problema de la contaminación ambiental figura entre una de las principales preocupaciones de la sociedad mundial, debido principalmente a las afectaciones que produce a la salud humana. Sin duda, la generación de residuos es una de las principales causas de contaminación (CYMA 2008).

Sin embargo, la falta de información en la población en general respecto al tema, genera desconocimiento y nulifica la participación de la sociedad en la solución de esta problemática. Por esta razón, es necesario conocer el grado de conocimiento que tiene la población sobre la problemática, para posteriormente diseñar estrategias de información sobre la generación de los residuos, la separación, reuso y reciclaje de los mismos, así como de las acciones que debemos realizar para participar en la resolución de este problema ambiental.

Se determinó el grado de conocimiento que tiene la comunidad universitaria sobre el tema de la generación de residuos. En general puede observarse que la comunidad universitaria está informada de aspectos generales relacionados con el tema de residuos, tienen muy claro el concepto de residuo y conocen como debe llevarse a cabo la separación de los mismos. Los alumnos de las carreras de Biología e Ingeniería Forestal denotan mayor conocimiento en estos rubros, sin embargo, los alumnos de Informática registraron el mayor porcentaje de conocimiento sobre terminología específica como los términos reciclaje y reuso.

Tanto para alumnos y docentes hay desconocimiento sobre el marco legal que regula el manejo y gestión adecuado de los residuos, así como de la problemática ambiental que ocasiona un mal manejo de los mismos.

Es obvio que la formación profesional y académica de los profesores es muy variada, así como la formación docente de los alumnos. Aunque cabe aclarar que en el caso se la carrera de Biología e Ingeniería Forestal se imparte la materia de Legislación ambiental, en donde se especifican estos aspectos, aunque esto ocurre en semestres ya avanzados.

Bajo este panorama, resulta primordial trabajar con la comunidad universitaria para informar adecuadamente sobre el tema de residuos, no solamente con alumnos y docentes, sino con personal administrativo, de mantenimiento e intendencia, para que al estar informados propongan soluciones y sobre todo, se involucren en la resolución de problemáticas al respecto.

Es necesario impartir ponencias y seminarios sobre este tema, independientemente de la carrera que se trate, puesto que es un tema que nos involucra a todos como comunidad universitaria.

*Concientización de la población universitaria sobre el manejo adecuado de residuos*

La educación superior ha sido, y lo es ahora con mayor énfasis, un sector estratégico para el desarrollo de las sociedades. Si bien las IES son instituciones históricas, a la vez pretenden responder a su tiempo, espacio, entorno y exigencias sociales y ambientales, lo que ha devenido en instituciones de gran complejidad (SEMARNAT 2006).

En este escenario, la educación ambiental juega un papel fundamental para promover una conciencia ambiental entre los estudiantes. Se ha reconocido a la educación ambiental como la herramienta más poderosa para motivar nuevos hábitos, actitudes y valores en la población; asimismo, como detonadora de la corresponsabilidad social en la solución de problemas (SEMARNAT; 2002). De esta forma la comunidad escolar de las IES, se convierten en un eje estratégico para iniciar un manejo adecuado de los residuos sólidos.

Particularmente el Campus Puerto Escondido de la Universidad del Mar, debe servir de ejemplo para la comunidad en general y proponer soluciones a problemáticas ambientales actuales, a través de sus funciones de docencia e investigación.

Para que esto ocurra, el primer paso es tomar conciencia de que los problemas ambientales existentes pueden resolverse y sobre todo, que cada uno de nosotros puede aportar para la solución.

La mayor parte de la comunidad universitaria (95%), manifestaron su interés en participar en talleres y conferencias sobre el tema de residuos; así como colaborar en actividades relacionadas con la gestión de residuos para el Campus, si se implementara un Plan de Manejo, pues creen que es un tema prioritario.

Así mismo, el 93% de las personas encuestadas manifestó que los contenedores de basura que existen en la Universidad son pocos y no están ubicados adecuadamente; de hecho sugieren que se establezcan más contenedores en otras áreas del Campus. Cabe destacar que en todo el Campus, existen solamente dos botes de basura, ubicados en un mismo pasillo, tomando en cuenta que la extensión del terreno en donde se ubica la universidad es de 90,214.3498 m<sup>2</sup> es evidente que los contenedores existentes no son suficientes. Esto ocasiona que eventualmente se encuentre basura tirada entre las plantas del jardín y los pasillos.

En las actividades que se realizaron por convocatoria a toda la comunidad universitaria, la respuesta fue muy favorable, pues se recibieron trabajos de alumnos de todas las carreras, inclusive del personal de intendencia y administrativo.

Los talleres son herramientas de la educación ambiental, muy utilizados en la concientización de la población en un tema ambiental en particular. Deben tener una estructura definida para que cumpla con su objetivo (Ressia 2008).

Los seminarios que se impartieron en diversos foros fueron: «¿Toda la basura es basura?», «Los residuos en nuestro entorno: ¿un problema ambiental?» y «Diagnóstico de los residuos generados en la UMAR, Campus Puerto Escondido», en donde se presentaron datos preliminares del presente estudio. Particularmente para la Licenciatura de Biología se impartieron seminarios en cada uno de los grupos, comentando el desarrollo del presente estudio, así como la importancia de este tipo de trabajos para minimizar la problemática ambiental que ocasiona la generación de residuos.

El Día Mundial del Medio Ambiente, cuyo tema principal fue la generación de residuos; se realizaron una serie de conferencias

enfocadas a los daños a la salud humana y los problemas ambientales que genera la mala disposición de los mismos; y se llevó a cabo una mesa redonda cuyo tema central fue el impacto de los residuos en la biodiversidad. En estas actividades se involucró a toda la comunidad universitaria. Dentro de este mismo evento, se llevó a cabo la exposición-concurso «Inicia reusando - termina creando: productos elaborados con materiales de desecho» en el que toda la comunidad universitaria podía participar, elaborando productos útiles a partir de basura. La convocatoria tuvo muy buena respuesta de la comunidad universitaria, ya que se inscribieron alumnos, profesores, personal de intendencia y administrativo, registrándose un total de 40 trabajos.

### *Qué pasa en Oaxaca*

Con una población estimada de 3 millones 506 mil habitantes, en el estado de Oaxaca se genera diariamente tres mil toneladas de basura. Las regiones en donde se producen grandes cantidades de residuos son: Valles Centrales, el Istmo y la Costa (IEEO, 2010).

El 95% de estos residuos se deposita en sitios no adecuados, como son tiraderos a cielo abierto, arroyos, ríos y cañadas. Desafortunadamente, esta situación se agrava, puesto que la quema de basura es una práctica común en la población de la entidad.

La ciudad de Puerto Escondido, en el estado de Oaxaca, es una localidad costera sin un plan municipal de manejo y gestión integral de residuos sólidos urbanos; por esta razón, el manejo y disposición final de éstos, no es adecuada.

Dicha localidad, cuenta con un tiradero a cielo abierto, en donde no existe un control de la cantidad y tipo de residuos que se depositan y en donde la práctica de quema de basura prevalece, con la finalidad de recuperar metal y minimizar el volumen de la basura.

Ante esta problemática local, es necesario que se implementen estrategias, que permitan inicialmente informar a la comunidad en general los daños que causa la disposición inadecuada de los residuos y posteriormente, establecer programas enfocados al manejo y disposición final adecuada de los residuos. En este contexto, la educación ambiental es indudablemente una herramienta que permitirá lograr estos objetivos.

La universidad, como institución orientada a la formación, a la investigación y a la difusión de la ciencia, la tecnología y la cultura, constituye un espacio privilegiado para la construcción de modelos y programas eficientes, que permitan resolver problemáticas ambientales. Las acciones que se implementen inicialmente dentro de las IES, encaminadas a la sustentabilidad, necesariamente deben traspasar sus muros y aplicarse paulatinamente a la comunidad.

Particularmente, para solucionar la problemática ambiental que genera la producción creciente de residuos y el manejo inadecuado de los mismos, es necesario implementar programas enfocados a la gestión integral, dirigidos a toda la comunidad y con especial interés a las Instituciones de Educación Superior (IES), ya que estas no pueden, ni deben, permanecer ajenas a la solución de los problemas ambientales, a través de sus funciones principales de docencia e investigación (Ávila-Galarza 2003).

La Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, desde su fundación en el año 2001 carece de un programa de manejo de residuos y por consiguiente no se tiene un adecuado manejo de los mismos. Por tanto, es necesaria la implementación de un programa de manejo de residuos, que permita reducir la generación de residuos, fomentar la separación, reciclar y reutilizar y sobre todo concientizar a la comunidad universitaria de la importancia de atender esta problemática ambiental que nos

involucra a todos y ser un ejemplo a seguir para la población en general.

Todos los residuos generados en la universidad, son depositados en un lugar específico destinado para tal fin, ubicado a un costado del almacén (Fig 4).



FIGURA 4. CONTENEDOR GENERAL DE RESIDUOS DEL CAMPUS PUERTO ESCONDIDO DE LA UMAR.

General waste container Campus Puerto Escondido in the UMAR.

Los residuos generados en la universidad, son transportados por camionetas de la institución al tiradero local, ubicado en la periferia de Puerto Escondido, aproximadamente a tres km del Campus universitario. La frecuencia con la que se realiza este trabajo, está en función de la cantidad de residuos generados.

Éste es un tiradero a cielo abierto, en donde no se realiza separación selectiva de los residuos, no hay control del tipo de basura que se deposita, es común la práctica de quema de basura y en el lugar prolifera fauna nociva (Fig 5). Los trabajadores asalariados y pepenadores que laboran en el basurero (alrededor de 25 personas), carecen de las medidas mínimas de higiene y seguridad para



FIGURA 5. TIRADERO A CIELO ABIERTO DE PUERTO ESCONDIDO, OAXACA.

Dump open pit of Puerto Escondido, Oaxaca.

realizar su trabajo. La práctica de quema de basura, ocasiona que se generen grandes cantidades de humo, el cual se percibe hasta las instalaciones de la Universidad y en la población en general (Fig 6).



FIGURA 6. TIRADERO A CIELO ABIERTO DE PUERTO ESCONDIDO, OAXACA. FRECUENTEMENTE SE PRACTICA LA QUEMA DE BASURA Y EL HUMO SE DIRIGE HACIA LA POBLACIÓN.

Dump open pit of Puerto Escondido, Oaxaca. Burning trash is frequently practiced and the smoke is directed towards the population.

En general, la población universitaria comprendió que los residuos que generamos como comunidad, ocasionan problemas ambientales que salen de las instalaciones de la universidad, por lo que es necesario iniciar con acciones enfocadas a minimizar la generación, separar los residuos y reusar los materiales que tiene este potencial.

### CONCLUSIONES

(a) En el Campus Puerto Escondido de la UMAR, se generan 432.35 kg de basura mensualmente. (b) Los residuos que más se producen son orgánicos, RPBI, papel y plástico (principalmente botellas PET). (c) La cafetería es el área en donde se produce la mayor cantidad de residuos (247.60 kg al mes), debido probablemente a la cantidad de personas que la usan. (d) El laboratorio de Paleobiología es el área en donde menos residuos se generan (0.497 kg) debido al bajo número de usuarios que lo utilizan. (e) Los RPBI generados no son manipulados y dispuestos de manera adecuada, por lo que es necesario generar lineamientos específicos para tal fin. (f) La comunidad universitaria está informada de los aspectos generales relacionados con el tema de residuos, no así de aspectos específicos. (g) La comunidad universitaria manifestó su interés en participar en talleres y conferencias al respecto; así como colaborar en actividades relacionadas con la gestión de residuos para el Campus, si se implementara un Plan de Manejo. (h) La educación ambiental que debe recibir la comunidad universitaria debe ser constante e involucrar a alumnos, docentes, personal administrativo, mantenimiento e intendencia. (i) El inculcar valores, actitudes y aptitudes en cuestiones ambientales en la comunidad universitaria, permitirá que se vea reflejado a futuro en la comunidad en general.

### LITERATURA CITADA

- ALVAREZ DE WEKDEFORT A & FSE CAMPUZANO (2005) Manejo de Residuos Peligrosos/Biomédicos en los Laboratorios de Diagnóstico Universitarios. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/maneresi.pdf>
- FACT SHEET: Mercury in Compact Fluorescent Lamps (CFLs) Resources for Recycling or Proper Disposal of CFLs Disponible en [http://www.gelighting.com/na/home\\_lighting/ask\\_us/downloads/MercuryInCFLs.pdf](http://www.gelighting.com/na/home_lighting/ask_us/downloads/MercuryInCFLs.pdf)
- INSTITUTO ESTATAL DE ECOLOGÍA DE OAXACA (IEEO) (2010) Residuos sólidos. Disponible en: <http://www.ecologia.oaxaca.gob.mx>
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (INE) (2000) Diagnóstico del Mercurio en México. Disponible en [http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/Diagnostico\\_hg\\_mx\\_2002.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/Diagnostico_hg_mx_2002.pdf)
- GÓMEZ GJ & LJ MANSERGAS (2000) Recursos para la educación ambiental. Editorial CCS, Madrid 116 pp.
- PROGRAMA COMPETITIVIDAD Y MEDIO AMBIENTE (CYMA) (2008) Manual para la Elaboración de Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Programa Competitividad y Medio Ambiente. CYMA-ACEPESA, San José. 152 pp.
- RESSIA G (2008) 100 ideas para la práctica de la educación ambiental: recursos para el aula. Editorial Troquel, Buenos Aires. 128 pp.
- RODRÍGUEZ MA & ACÓRDOVA & VÁZQUEZ (2006) Manual de compostaje municipal: Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, México. 102 pp.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS (SEMARNAT) (2002) Manual de manejo adecuado de residuos sólidos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 63 pp.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2006) Estrategia nacional de educación ambiental para la

- sustentabilidad en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México. 47 pp.
- TOBON H (2007) Medio ambiente. Educación y participación ciudadana. Corporación Autónoma Regional del Risaralda – CARDER. 100 pp.
- UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (2009) Iniciativa Ibero Campus Verde. Plan de Acción. Editorial Ibero, México 161 pp.
- UNIVERSIDAD DE CHILE (2012) Carta de compromiso por un Campus Sustentable. Disponible en: <http://www.fpa.mma.gob.cl/archivos/2013/proyectos>.

Recibido 27/01/2012; aceptado 14/06/2012