

REVISTA

El Periplo Sustentable.

Universidad Autónoma del Estado
de México

www.psus.uaemex.mx

ISSN: 1870-9036

Publicación Semestral

Número: 21

Julio / Diciembre 2011

ARTÍCULO

Título:
Identificación de los residuos
sólidos generados por el turismo
dentro de un área natural
protegida: caso Parque de los
Venados

Autores:
Amanda Legorreta Ramírez
(México)
Maribel Osorio García
(México)

Fecha Recepción:
15/marzo/2011

Fecha Reenvío:
29/marzo/2011

Fecha Aceptación:
02/mayo/2011

Páginas:
61 - 100

Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados

Amanda Legorreta Ramírez

< Universidad Autónoma del Estado de México >

Maribel Osorio García

< Universidad Autónoma del Estado de México >

RESUMEN

Los residuos sólidos dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son considerados una de las principales consecuencias negativas derivadas de la actividad turística, debido a que atentan contra la belleza del paisaje, además de representar daños potenciales a las especies animales y vegetales existentes. El objetivo de este trabajo es conocer los tipos de residuos que se generan en el Parque de los Venados; para llevar a cabo esto, se realizó un trabajo de campo que permitiera identificar los tipos y cantidades de residuos; asimismo, se consultaron las Normas Oficiales Mexicanas recomendadas para este tipo de análisis; de igual manera, como parte de los objetivos del trabajo se identificaron tres fuentes generadoras de residuos dentro del Parque, en cada una de ellas se realizó el muestreo, caracterización por subproductos y determinación de peso volumétrico. Finalmente, los resultados obtenidos se compararon con los datos reportados en la literatura para las zonas rurales y urbanas del país, en especial con los de la zona urbana de Toluca, con el objetivo de encontrar semejanzas entre los patrones de composición de los residuos de estas zonas y los encontrados en el Parque de los Venados. Este trabajo representa un primer esfuerzo en la identificación y análisis de la composición de residuos, dentro de un Área Natural Protegida (ANP), generados por la actividad turística; la aplicación de la metodología marcada por las Normas Oficiales y su adecuación a este análisis específico forman parte también de los objetivos perseguidos por la investigación, que es el conocimiento de la normatividad que involucra a las ANP, el turismo y los residuos sólidos.

PALABRAS CLAVE

Turismo, áreas naturales protegidas, residuos sólidos.



Identification of solid waste,
generated caused by tourism
in a natural protected area:
“Parque de los Venados” case

Amanda Legorreta Ramírez

< *Universidad Autónoma del Estado de México* >

Maribel Osorio García

< *Universidad Autónoma del Estado de México* >

ABSTRACT

Solid waste within a Natural Protected Area is considered one of the main negative consequences of tourist activity, threatening the beauty of the landscape and potentially endangering endemic species. In order to know the nature of the solid waste generated in the Parque de los Venados, field work based on the Mexican Official Regulations was carried out. Through this process, three solid waste sources were identified within the limits of the park. For each source, solid waste samples were taken, sub products characterized and determination of its volumetric weight was made. The results were compared with data for rural and urban zones (specially the city of Toluca) reported in previous research works in order to find similarities between waste composition patterns for urban zones and those that were determined by this research in the Park. The information about the similarities found could help to define new proposals to prevent, manage and dispose solid waste.

KEY WORDS

Tourism, natural protected areas, solid waste.

JOURNAL

El Periplo Sustentable.

Universidad Autónoma del Estado
de México

www.psus.uaemex.mx

ISSN: 1870-9036

Bi-Annual Publication

Number: 21

July / December 2011

ARTICLE

Title:

Identification of solid waste caused
by tourism in a natural protected
area: Parque de los Venados case

Authors:

Amanda Legorreta Ramírez
(Mexico)

Maribel Osorio García
(Mexico)

Receipt:

march/15/2011

Forward

march/29/2011

Acceptance:

may/02/2011

Pages:

61 - 100



INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se calificó al turismo como una “industria sin chimeneas”, haciendo alusión a que no generaba impactos negativos al ambiente o a las culturas que recibían a los visitantes; no obstante, diversos estudios muestran lo contrario: existen alteraciones al medio físico así como también al medio social y cultural.

Una de las manifestaciones más evidentes de los efectos del turismo es la generación y aumento de residuos sólidos en los lugares turísticos; es decir, la cantidad de residuos sólidos producidos por una sociedad que realiza una actividad turística, sobre todo en época de vacaciones, es significativamente mayor que la generada por esa misma sociedad en su vida diaria. A manera de ejemplo tenemos a los franceses quienes durante sus vacaciones generan un 25% más de residuos sólidos que su media nacional de 392 kg/habitante en sus lugares de origen (L’Institut Français de l’Environnement citado en UNEP¹, 2003);² para el caso de México, un indicador del volumen de desechos generados por el turista varía entre 2 y 4.5 l/día/turista, dependiendo de si su alojamiento es en casa de huéspedes, en hotel o en un conjunto hotelero (Brenner, 1999).

La cantidad y tipo de residuos sólidos generados y depositados en el ambiente incide directamente en los recursos naturales de un lugar, esto cobra importancia aún mayor cuando ocurre dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), ya que por definición³ éstas deben ser: “Porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados” (CONANP, 2006:4).

Las investigaciones de los efectos de la actividad turística hacia los recursos naturales han partido de la medición de impactos ambientales, en donde se ponderan diferentes aspectos del turismo como son las características y

Amanda Legorreta Ramírez

*Maestra en Ciencias
Ambientales.*

*Doctorante en Estudios
Turísticos, Universidad
Autónoma del Estado de
México.*

*Tel. 01 722 215 1333
apl77@gmail.com*

Maribel Osorio García

*Doctora en Ciencias Sociales
y Políticas.*

*Profesora-Investigadora
de tiempo completo de la
Universidad Autónoma del
Estado de México.*

*Líder del Cuerpo Académico
de Estudios Turísticos.*

*Presidenta de la Academia
Mexicana de Investigación
Turística, A.C.*

maribelosorio2003@gmail.com

tipologías de visitantes, su comportamiento y cómo estos factores inciden sobre diversos aspectos del lugar a estudiar: flora, fauna, relieve geográfico entre otros, con esto se busca cuantificar el daño (presente o potencial) sobre el ambiente (Andrés, *et al.* 2000).

Los estudios anteriores han evaluado de forma global al turismo, haciendo énfasis en las interacciones entre las actividades turísticas y los factores del medio; los resultados arrojan una amplia gama de efectos que se traducen en incremento de contaminación en el agua, el suelo o el aire, el deterioro de especies, la degradación de suelos, etc.; cada uno de estos efectos tiene asociados variables de temporalidad, magnitud, persistencia, resiliencia, entre otras (Martínez, *et al.*, 1999).

Asimismo, bajo el desarrollo de las Agendas 21 Locales, las auditorías medioambientales tienen como objetivo conocer la sostenibilidad de los destinos turísticos por medio de indicadores, uno de los cuales sería la producción de residuos, diferenciando los métodos de tratamiento para evaluar el grado de sustentabilidad que se tiene (Blázquez, 2001). Tenemos, entonces, que los residuos sólidos se estudian como parte de los efectos derivados de las interacciones antes mencionadas, siendo pocas las investigaciones destinadas exclusivamente a conocer a fondo los aspectos relativos a la problemática de los residuos, que a su vez puede responder a interrogantes relacionadas con qué consumimos, qué compramos y qué desperdiciamos.

“El análisis de los residuos sólidos consiste en la aplicación de métodos arqueológicos al estudio de sociedades modernas, es neutral, se limita a los objetos que se tiran (volumen, peso, composición, etc.), sin embargo se requiere de encuestas o entrevistas que confirmen o amplíen los hallazgos” (Restrepo y Philips, 1985: 21). Es así como el estudio de los residuos dice mucho

de los patrones de consumo, uso y desperdicio de una sociedad, pero también ayuda a proponer alternativas que permitan reducir el impacto que ocasionan sobre los recursos del ambiente.

En el país, el examen de los residuos sólidos ha tratado de conducirse al ámbito de las áreas naturales, para integrar políticas adecuadas de gestión de estos dentro de los programas de manejo; no obstante, se carece de recursos que permitan conocer la composición de la basura y de una evaluación que determine el grado de amenaza y que represente las actuales políticas de manejo y disposición de desechos, así como la magnitud de los impactos y transformaciones que la basura genera en la salud del ecosistema y sus habitantes (Gurza, 2005).

En México, el conocimiento sobre la cantidad y la composición de los residuos sólidos urbanos es escaso; debido a la falta de sistemas de monitoreo permanente de estos parámetros, los únicos datos existentes sobre la generación y el contenido de los residuos sólidos proceden de investigaciones en zonas urbanas, por lo que el desconocimiento de estos parámetros en zonas rurales o naturales es aún mayor (Buenrostro e Israde, 2003).

Con base en lo anterior, este trabajo pretende llevar a cabo los siguientes objetivos de trabajo:

1. Revisar la normatividad que aplica para el turismo y los residuos sólidos en el contexto del Parque de los Venados, considerado ANP.
2. Identificar y aplicar la metodología adecuada para realizar trabajo de campo que permita identificar las fuentes generadoras de residuos sólidos.
3. Realizar muestreos dentro del Parque de los Venados que permitan definir los indicadores de cantidad, volumen, tipos de residuos y subproductos.
4. Comparar los datos obtenidos del trabajo de campo con los reportados en la literatura para encontrar semejanzas en su composición, detectando así patrones comunes.

ANTECEDENTES

En México, las zonas que sean consideradas ANP deberán incorporarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), como parte de las disposiciones que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), dentro de esta Ley se regulan las actividades permitidas dentro de las ANP, además de que se establece la normatividad bajo la cual deben regirse.

En el país, actualmente se tienen 174 ANP⁴ que representan el 12.92% del territorio nacional (CONANP, 2011); dentro del territorio del Estado de México destaca el Nevado de Toluca, clasificado en la categoría de Parque Nacional, como una de las más importantes, así lo hace constar Arriaga en la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO): “La región en la que se encuentra el Nevado de Toluca es prioritaria para la conservación debido a su diversidad ecosistémica derivada del gradiente altitudinal de la región, en la que predomina el bosque de pino, de oyamel y la pradera de alta montaña” (2000: 433).

El Nevado de Toluca es prestador de diversos servicios ambientales⁵ a la sociedad, entre los que podemos mencionar:

- a) Recarga de acuíferos y servicios ambientales a la cuenca hidrográfica número 12, Lerma-Santiago (CONAGUA, 2011), que abarca las entidades federativas de Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Distrito Federal, Estado de México, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Durango, Nayarit y Zacatecas.
- b) Es el hogar de diversas especies de pinos, entre las cuales destaca el *Pinus hartwegii*, árbol que, comparado con otros, crece a mayor altitud en el mundo, (3,500 msnm a 4,000 msnm) (CEPANAF, 1999).
- c) Es considerado albergue para el conejo teporingo o zacatuche, por lo que su conservación debe ser vista como una prioridad, ya que es una especie endémica en peligro de extinción, protegida dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2001.⁶

Estas funciones se ven ensombrecidas por un aumento y permanencia de residuos sólidos que no son atendidos regularmente y que atentan contra los fines y objetivos para los cuales las ANP

han sido creadas, que es la preservación de la biodiversidad animal y vegetal. Entre los efectos negativos más relevantes podemos mencionar:

- a) *Aire*. Los residuos sólidos al descomponerse o quemarse emiten gases tóxicos a la atmósfera, deteriorando la calidad del aire y ocasionando enfermedades respiratorias (INAP, 1986).
- b) *Agua*. Se generan dos tipos de efectos sobre el agua:
 - I. *En el agua subterránea*: los residuos sólidos (en especial los de tipo orgánico) comienzan a descomponerse en el suelo, se filtran y contaminan los mantos freáticos, así, los residuos disueltos tienen una mayor dispersión (UNEP, 2003).
 - II. *En los recursos hídricos*: los residuos sólidos pueden contaminar cuerpos de agua como ríos, arroyos, lagos, o lagunas; esto ocurre de manera directa si dichos cuerpos se encuentran cerca de basureros, o indirectamente si la contaminación depositada en el suelo se incorpora al ciclo hidrológico. El agua contaminada no puede ser usada para beber o para otros fines domésticos, por lo tanto su disposición de uso y costo afecta tanto a los residentes como a los turistas (UNEP, 2003).
- c) *Suelo*. Al entrar en contacto con el suelo, los componentes químicos pueden llegar a afectar plantas y animales, contaminando los alimentos; también alteran de manera indirecta la salud del hombre si los residuos son consumidos directamente por animales destinados al consumo humano (INAP, 1986).
- d) *Flora y Fauna*. Se ha observado que en actividades turísticas relacionadas con vehículos motorizados, caballos, bicicletas o animales de carga se provoca la compactación de la capa vegetal, el aumento en la densidad y disminución en la porosidad (Pérez, 2005).
- e) *En tiraderos a cielo abierto*. Los residuos llevados por el viento dañan plantas y animales, por ejemplo cuando los animales quedan atrapados por bolsas plásticas (UNEP, 2003) o cuando las aves recogen desechos como plásticos o alambres para formar sus nidos y éstos ocasionan que los polluelos se desangren con los filos cortantes (Pérez, 2005).
- f) *En la estética del paisaje*. Impacto visual negativo por la presencia de basureros o tiraderos a cielo abierto en cañadas, ríos, barrancas, etc. (Pérez, 2005).
- g) *Alteraciones de tipo sanitario*. La basura y los desechos fecales afectan a las comunidades locales impactando sobre el suelo, agua y aire (Pérez, 2005).

Todo lo anterior, obliga al conocimiento, cuidado y rescate del Nevado por parte de la sociedad para gestionar las actividades que en él se llevan a cabo y que deben estar orientadas adecuadamente en virtud de su condición actual de vulnerabilidad y deterioro, para lograr rescatar y conservar el patrimonio natural aún existente.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO: PARQUE DE LOS VENADOS

La zona conocida como Parque de los Venados se ubica en las faldas del volcán, el Nevado de Toluca sobre la ladera noroeste del cráter en un área de suevas pendientes en la que predomina el bosque alpino, el zacatonal, algunos matorrales y pastizales (Cruz, 1997), este territorio pertenece al ejido de San Juan de las Huertas.

Figura 1

Debido a que las hectáreas son de monte, le corresponde el uso de suelo forestal, con el objetivo de preservarlas y, al mismo tiempo, desarrollar actividades económicas, pues se ha fomentado el turismo en la zona, sin embargo se ha carecido de un planeación eficiente que permita la adecuada protección del ecosistema por parte de las personas que lo visitan.

A pesar de ser un área relativamente pequeña, el Parque de los Venados, específicamente la zona turística (posada familiar, área de acampar y locales) nos permite observar y estudiar la actividad turística debido a que está acondicionada para el recibimiento de los turistas dentro del parque: cuenta con estacionamiento, mesa-bancos, asadores, seis locales de venta de alimentos y refrescos y, además, con sanitarios. Como servicios adicionales, para las personas que gustan de quedarse en el lugar, hay un área de acampado y una posada familiar que puede ser alquilada durante los fines de semana.

Figura 2

Los locales sólo abren los fines de semana, sábado y domingo de 9:00 a 18:00 hrs, aproximadamente, y la mejor época (en relación a los ingresos) es la temporada invernal, de finales de noviembre a mediados de enero, cabe mencionar que para los locatarios las ventas constituyen su fuente principal de ingresos, sin embargo, en algunas ocasiones, también se emplean como peones de cultivo.

De acuerdo con los datos proporcionados por la Comisión Estatal de Parques Naturales y Fauna (CEPANAF), la afluencia al Parque durante los años que van del 2000 al 2006 ha oscilado entre los 25 000 y los 27 000 turistas por año (CEPANAF, 2007),⁷ sin embargo, esto no necesariamente repercute en un beneficio económico para quienes viven del Parque, hay que recordar que

muchos de los visitantes llevan su propia comida y no consumen dentro de los locales, o bien suben directamente a las lagunas y no hacen parada en el Parque de los Venados.

Al inicio de la investigación, los vendedores decían que los residuos sólidos no eran un problema, aseguraban, además, estar al pendiente de que los visitantes no arrojaran desperdicios ni basura en el lugar; no obstante, conforme se hicieron más visitas de campo se observaron algunos lugares donde había basura, así como evidencias de quema de residuos dentro del Parque;⁸ asimismo, pudo comprobarse que casi no existe control por parte de los locatarios hacia los turistas con respecto al tema de los residuos.

Los desechos generados dentro de los establecimientos, normalmente, eran llevados por los mismos vendedores a San Juan, siendo ahí mucho más fácil entregarlos al camión de la basura;⁹ también comentaron que a finales del 2007, a petición de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la separación de plástico debía ser una práctica regular en los locales para que los representantes de esta instancia pudieran pasar a recolectar estos residuos, sin embargo, a pesar de seguir las indicaciones, nadie fue a recoger el plástico separado.

De igual manera, se ha identificado un pequeño tiradero a cielo abierto en donde pueden observarse gran cantidad de botellas de cerveza, y restos de basura que ha sido quemada, por lo que deducimos que ésta es una práctica común en la zona; ya que constantemente se han podido observar las evidencias, desde el año pasado a la fecha, época en que comenzaron las visitas de campo. Pues, a pesar de que a finales del año pasado fueron puestos grandes contenedores con letreros para diferenciar la basura orgánica de la inorgánica, lejos de ser empleados para separar los residuos, sólo sirvieron para que los locatarios depositaran los desechos generados y así no tuvieran que viajar a San Juan para ir a dejarlos.

Foto 1

Foto 2

Foto 3

Foto 4

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un trabajo de campo para la determinación de los tipos de residuos sólidos y su cantidad, basados en la normatividad vigente para el país. Toda vez que La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) contempla un capítulo¹⁰ concerniente a la regulación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 1988); sin embargo, no tiene información específica para realizar este tipo de identificación de residuos, aún así, en la LGEEPA, en el Capítulo IV: Prevención y Control de la Contaminación del Suelo se establece: "Artículo 140: La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial" (DOF, 1988:70).

Así, para la obtención de indicadores básicos de los residuos sólidos se deben realizar estudios de generación de acuerdo con la metodología establecida en las Normas Oficiales Mexicanas, toda vez que éstos presentan ciertas semejanzas intrínsecas con las fuentes que las originan y que a su vez están determinadas por las actividades particulares que en ellas se desarrollan, lo que permitirá contar con indicadores que orienten las diversas alternativas para su manejo, control y aprovechamiento (INE, 1996). Las Normas Mexicanas (NMX), marcadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), que ayudan a determinar la generación, composición y peso volumétrico de residuos son:

Cuadro 1

Cabe mencionar que las normas tuvieron que ser adaptadas para las condiciones particulares del área y objeto de estudio en el que se ha trabajado, desarrollando un esquema metodológico para obtener los valores de los indicadores mencionados.

LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA EL ESTUDIO:

Planeación de trabajo de campo

La duración recomendada por la NMX-AA-61-1985 para realizar este tipo de estudio es de 8 días, deberían ser consecutivos, sin embargo debido a que en el Parque la afluencia mayor es los fines de semana, se escogieron cuatro domingos por la tarde de diferentes meses ya que este día es el idóneo para recolectar lo acumulado durante esa y la jornada anterior. También se trabajó con los locatarios, los turistas y el vigilante del Parque a través de entrevistas para recabar información sobre la percepción que tienen respecto al tema de los residuos, de las acciones que actualmente se realizan para su control, así como sus propuestas para un mejor manejo de estos.

Identificación de lugares fuente¹¹ y /o acumuladores de residuos

Las fuentes generadoras se clasifican en función de las actividades particulares que en ellas se realizan, las cuales dan origen a residuos sólidos que presentan cierta semejanza en cuanto a sus características intrínsecas, lo que permite homologarlos. Para este caso partimos del hecho de que los residuos generados en el Parque de los Venados están dentro de la categoría de residuos sólidos municipales con base en la siguiente clasificación:

Cuadro II

De acuerdo con esta clasificación, los residuos provenientes del parque corresponden a una fuente denominada *áreas y vías públicas*, dentro de los llamados *residuos sólidos municipales*, que en esencia no deberían contener residuos peligrosos, sin embargo, es factible encontrarlos dentro de cualquiera de las categorías mencionadas, por lo que deberán tratarse y clasificarse de manera separada.

Después de realizar varios recorridos de campo y con base en la observación de las actividades que se llevan a cabo dentro del Parque se identificaron los siguientes lugares como los principales para realizar el estudio:

- a) Locales de venta de alimentos: se identifica como fuente de residuos al ofrecer el servicio de comida para los turistas; es, también, acumulador, pues permanecen los residuos por un

periodo de tiempo que no excede a los fines de semana. Cabe mencionar que los locales son manejados por personas provenientes del Ejido de San Juan de las Huertas y que actualmente sólo tres de los seis locales existentes están siendo utilizados.

- b) Botes de Basura: son acumuladores de residuos, al estar ubicados cerca de los mesa-bancos. Los turistas que realizan su día de campo y preparan sus alimentos, depositan sus residuos ahí, por lo que, en ocasiones, los contenedores son insuficientes.
- c) Tiradero a cielo abierto: también es un acumulador de residuos. Se identificó una pequeña porción de terreno en donde se observa una gran cantidad de residuos.

En cada uno de estos sitios se desarrolló por separado el muestreo, caracterización, identificación y cuantificación de subproductos.

Muestreo

En los 3 lugares muestreados se vaciaron los residuos sólidos dentro de una cubeta con las siguientes dimensiones: 14.4 cm de radio; 37 cm de altura; un peso de 1 Kilo; el volumen del recipiente fue de 0.024 m³, se usó éste por ser de fácil manejo para efectuar las medidas de peso y, posteriormente, la cuantificación de subproductos.

- a) Locales de venta de alimentos: previo a la realización del muestreo, se habló con cada uno de los locatarios para explicarles el objetivo del proceso y entregarles las bolsas de polietileno marcadas por las Normas, con el fin de que ahí depositaran los residuos generados tanto el sábado como el domingo, para poder recogerlas la tarde de este último. Debido a que sólo eran 3 locales se pesaron todos los residuos acumulados, sin realizar una submuestra, de esta forma se obtuvo el peso volumétrico de los residuos basados en la NMX-AA-019-1985, y posteriormente se procedió a la cuantificación y caracterización de subproductos.
- b) Botes de Basura: se escogió al azar 3 de los 15 botes que están colocados alrededor de los mesa-bancos; se usó todo el contenido para la caracterización de los subproductos y para la obtención del peso volumétrico.
- c) Tiradero a cielo abierto: en este lugar se tomó la muestra de acuerdo con el método de cuarteo descrito en la NMX-AA-015-1985, una vez obtenida se realizó la caracterización y cuantificación de subproductos.

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS:

Volúmenes de Generación de residuos

La Norma NMX-AA.61-1985 proporciona los elementos para realizar la determinación de la generación de residuos, ésta se efectúa a partir de la recolección de residuos en cada vivienda y estableciendo los tamaños de muestra confiables para cada estrato, asimismo, está dirigida a muestrear para los diferentes estratos socioeconómicos de una zona determinada. Sin embargo, debido a que la actividad turística implica la movilidad de personas de diferentes zonas y estratos socioeconómicos, el uso de esta Norma carece de utilidad, por lo que no es posible determinar este índice.

Determinación del Peso Volumétrico

La determinación de indicadores volumétricos es de suma importancia para la definición y diseño de contenedores, así como la de las áreas de almacenamiento que ayuden al correcto manejo de los residuos, teniendo una buena distribución se evitan los malos olores, la proliferación de fauna nociva y los daños al ambiente y a la salud (INE; 1996).

El peso volumétrico es, como su nombre lo indica, una relación entre el peso y el volumen de una sustancia. En este caso, dicha sustancia es el conjunto de residuos sólidos de diferente naturaleza que se encuentran reunidos en un mismo sitio (tiradero) o confinados en un mismo contenedor (botes). La importancia del peso volumétrico para esta investigación radica en que da una idea de la densidad de los residuos que se pretenden manejar, para poder definir el tamaño y la capacidad de carga de los contenedores.

La Norma que da los lineamientos para realizar este cálculo es la NMX-AA-022-1985; entre los materiales a usar están el equipo de protección personal, las básculas de piso, los recipientes con la capacidad necesaria para realizar el procedimiento, y, además, el llenado de formularios diseñados para un mejor control del proceso.

Tomando en cuenta las indicaciones de la Norma, el peso volumétrico de los residuos sólidos se calcula con base en la siguiente fórmula:

$$P_v = \frac{p}{v}$$

en donde,

P_v = Peso volumétrico del residuo sólido en kg / m³

p = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara) en kg

v = Volumen del recipiente en m³

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

En los tres lugares estudiados se trabajó conforme lo estipulado en la NMX-AA-022-1985, la cual indica los materiales a usar, entre ellos podemos mencionar básculas¹², bolsas de polietileno y equipo de protección personal para evitar el contacto directo con los residuos; el procedimiento se realizó *in situ*.

La clasificación de Subproductos se realizó por separación manual, una vez clasificados se pesaban y el resultado se anotaba en el formato de registro sugerido por la Norma, éste se adecuó a los tipos de residuos que se encontraron, ya que algunos de los conceptos manejados por este formato estaban ausentes, las cantidades eran mínimas o bien el residuo encontrado no correspondía a las categorías marcadas.

El porcentaje de peso de los Subproductos fue calculado de acuerdo con lo establecido en la Norma, bajo la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G_1}{G} (100)$$

en donde,

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G_1 = Peso del subproducto considerado en kg descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra.

El resultado obtenido de la suma de los diferentes porcentajes deberá ser mayor al 98% del total de la muestra (G), de lo contrario, se deberá repetir la determinación.

Resultados

A continuación se exponen los resultados del proceso realizado en campo.

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS:

Determinación del Peso Volumétrico

Los resultados obtenidos en promedio para cada uno de los lugares muestreados son los siguientes:

Cuadro III

El peso volumétrico de los residuos de los locales no incluye las botellas plásticas de tipo PET, pues éstas son separadas con la finalidad de venderse. Ahora bien, debe tomarse en cuenta, que los botes de basura, colocados junto a los mesa-bancos, tienen un mayor peso volumétrico, al calculado en los locales, esto podría obedecer a una mayor compactación de los residuos, debido a que se observan trazas de quema frecuente, lo que reduce considerablemente el volumen de estos y aumentan su densidad. El mayor peso volumétrico corresponde al tiradero, en donde es más evidente la quema de residuos.

Así, se observa que la mayor compactación ocurre en el tiradero, seguido por los botes de basura, esto se explica por el hecho de que en estos dos lugares se registró la quema de basura acumulada, como práctica común para reducir el volumen de la misma, cuando no pasa el camión por ella. Estas acciones son atribuibles tanto a los turistas como al vigilante del Parque, quien en alguna ocasión, durante una entrevista, manifestó que era una medida de control que aplicaba para impedir que los perros la tiraran y dispersaran por el lugar, así como también para evitar la fauna nociva.

Podemos comparar estos valores con los obtenidos en la bibliografía, por ejemplo, en espacios abiertos se tiene un peso volumétrico de 117 kg/m³ (INE, 2006), estos valores son más altos en el Parque de los Venados tanto en los botes como en el tiradero, nuevamente explicable por la quema de basura.

Para el caso de los locales de venta de alimentos, el valor que tomó como referencia es el correspondiente a restaurantes y bares, con un peso volumétrico de 324kg/m³ (INE, 2006), el valor

obtenido aquí es mucho más bajo debido a que ninguno de los locales realiza algún proceso de compactación de basura que permita disminuir su volumen.

Adicionalmente, se examinó la capacidad teórica de los contenedores existentes en el Parque para calcular el volumen de que se dispondría para el almacenaje temporal de los residuos,¹³ el resultado fue el siguiente:

Cuadro IV

Esto da un total de 7.658 m³, de capacidad para almacenar residuos, asimismo, con base en el promedio volumétrico calculado para el Parque (227.33 kg/m³) se obtiene una capacidad de almacenaje de residuos de 1.74 toneladas. Este cálculo corresponde tanto a los 15 botes de basura de lámina, distribuidos en el Parque, como a los 4 contenedores para separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Para cada uno de los lugares muestreados se presentan los resultados promediados, en cuanto a los porcentajes obtenidos de cada categoría de subproductos y con respecto al total de los residuos pesados.

Cuadro V

Tiradero

Como se aprecia en la tabla, las dos grandes categorías de basura corresponden a residuos alimentarios (30.25%) y a vidrio de color (38.09%), esto se explica debido a que el tiradero en cuestión está cerca de los mesa bancos, en donde los turistas suelen comer, así que es fácil cubrir la distancia que hay entre estos dos lugares y depositar ahí los restos del día de campo.

Ahora bien, es importante mencionar que la mayoría de los residuos depositados ahí están quemados, esto dificulta la separación más fina de los mismos, y también su aprovechamiento posterior; por otro lado, el vidrio de color proviene, en su mayoría, de la cerveza que se vende en los locales, pues este tipo de envase no es retornable, por lo que a los vendedores no les interesara que los turistas los devuelvan, al contrario de los envases de refrescos, que sí son retornables: de hecho, éstos ni siquiera salen del local, pues representarían una pérdida de dinero para los vendedores.

Asimismo, la quema de los residuos, también complica la separación del plástico rígido (13.02%), pues este tipo no corresponde al llamado PET, sino más bien al de los contenedores para galletas o empaques de comida rápida.

Finalmente, el material no ferroso (3.89%) está conformado por las latas, de refresco o cerveza, de aluminio; este elemento es un material con un alto valor de recuperación para el reciclaje, no obstante, dadas las condiciones de quema de residuos, el material que podría ser reutilizado pierde su valor.

Locales de venta de alimentos

Los resultados obtenidos de la clasificación de los residuos generados por los locales de venta de alimentos arrojan que más de la mitad (61.06%) está conformado por desperdicios alimenticios, pues, básicamente, las personas se dedican a preparar quesadillas con diferentes rellenos, por lo que los restos de éstos son los que se desechan. Ahora bien, la oferta de alimentos que ofrecen es limitada, pues además de las quesadillas (que se preparan en el momento, incluso haciendo las tortillas ahí mismo), se ofrece café, chocolate, dulces, galletas en empaques y refrescos en envase de vidrio, PET o latas de aluminio; dependiendo de cada local y de su disponibilidad en el momento, las bebidas calientes se pueden servir en jarritos de barro o vasos de unicel (2.9%).

El plástico de tipo PET (que es el que puede venderse para reciclar) representa casi un 3% de los residuos; a pesar de ser poco en porcentaje, el volumen que ocupan estos plásticos es considerablemente mayor al peso que tienen, es decir, ocupan mucho espacio; debido, en parte a esto y a que cuando se vende (siempre por kilos) no lo pagan muy bien, una sola persona manifestó y mostró evidencias de que el reciclar este tipo de material es algo constante en su práctica.

Por su parte, el papel representa un 7.34% de los residuos; sin embargo, cabe aclarar que los residuos clasificados en esta categoría son los correspondientes a servilletas y papel estraza con el que cubren los platos que contienen las quesadillas; por lo tanto, su valor de reutilización es casi nulo.

Finalmente, el plástico rígido representa un 4.51% de los residuos generados, siendo éste en su mayoría empaques de galletas, dulces y, en general, de los productos que se ofertan para su venta; este tipo de plástico es muy burdo y ni siquiera contaba con la simbología que permitiera clasificarlo adecuadamente.

Botes

Los botes de basura, en su mayoría, son tambores de metal; aunque existen contenedores especiales para captar y clasificar la basura originada en el Parque, no hubo evidencias de que la basura fuera separada, por el contrario toda estaba revuelta.

Es difícil determinar la situación de los residuos, pues la gran mayoría de ellos han sido quemados, por lo que su identificación es complicada, además de que representa un gran porcentaje de lo cuantificado dentro de los botes (18.72%). No obstante, lo que pudo reconocerse, dentro de lo quemado, fue, básicamente, plástico, botellas de refresco o agua, empaques, restos de unigel, materiales que fácilmente reaccionan al calor pegándose entre sí. Ahora bien, la quema de residuos es algo que no debería ocurrir, pues pueden desprenderse gases tóxicos al ambiente, además de que si no es controlado el fuego puede ocasionar incendios en el área forestal.

El otro gran porcentaje corresponde a vidrio de color (25.93%), nuevamente proveniente de la cerveza vendida por los locales, pues el turista normalmente no lleva cerveza en envase de vidrio sino en latas de aluminio.

Los residuos alimenticios conforman el 21.4% del total, siendo éstos: restos de carne asada, elotes (los cuales son vendidos en las inmediaciones de los mesa-bancos), cebollas de cambray, entre otros; la mayoría de los turistas lleva alimentos que sean fáciles de cocinar (como carne asada), o bien que no lo requieran como tortas o *sandwiches*, en general, es comida poco elaborada y lista para ser consumida.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos planteados al inicio de este trabajo, encontramos que la revisión de la normatividad para los temas principales (ANP, residuos sólidos y turismo) es abundante para cada uno de los temas por separado; no obstante, resultó difícil encontrar una legislación que involucrara a las tres líneas de estudio al mismo tiempo, esto nos habla de que aún se tiene que dar un mayor énfasis en la investigación de estos temas.

Es decir, resulta obvia la conexión entre el turismo y un ANP, debido a que ésta representa un modo de disfrute de los escenarios naturales para las personas; asimismo, también es evidente que las personas ocasionan impactos al ambiente, precisamente por ese uso y disfrute de los espacios naturales, pero estos impactos cobran especial atención cuando tienen como escenario áreas naturales protegidas y, sin embargo, pareciera ser que aún falta llevar a cabo una legislación y metodologías que evalúen los impactos del turismo dentro de zonas consideradas como ANP.

Cuando se habla de ANP, es fácil presuponer que deben ser espacios dotados de gran belleza y orgullo para las personas que trabajan ahí y para la comunidad; sin embargo, el Parque de los Venados (y el Nevado de Toluca, en general) no es percibido de esta manera, de acuerdo a lo que observamos y a lo que pudimos platicar con las personas que laboran ahí y con los turistas, el lugar es visto como un recuerdo nostálgico, sobre todo de las personas mayores que se acuerdan de las grandes nevadas, de los árboles y los animales que antes eran abundantes; lo describen como un espacio en donde las familias podían convivir en días de campo, además de ser un lugar limpio; ahora, en cambio, es evidente el descuido y la poca belleza que aún tiene, se ve minada por las escasas prácticas de limpieza que imperan en el lugar.

Tal parece que los basureros, llenos hasta el tope, y los espacios abiertos, en donde se colocan y queman residuos, no tienen otro propósito que “invitar” a seguir usándolos de esa forma; en lugar de conducir a los visitantes a una toma de consciencia, en términos de sensibilidad al ambiente para detener este tipo de prácticas; de hecho, éstas son vistas con gran normalidad e incluso toleradas como parte de un proceso natural del cambio en los hábitos de consumo.

En ese sentido, se podría tener una base sólida de indicadores, planes de manejo y normatividad adecuada; sin embargo, si no se cuenta con una adecuada instrucción acerca de los daños inmediatos y potenciales de los residuos en las ANP's, todo lo anterior carece de sentido, pues en la práctica se tiende a fallar en lo técnico, cuando las bases de conciencia ambiental no están siendo aceptadas e interiorizadas por los actores sociales.

En el objetivo 2, se planteó la posibilidad de encontrar metodologías adecuadas para la identificación y cuantificación de productos y Subproductos, podemos decir que las Normas elegidas tienen su campo de aplicación para zonas urbanas y no está contemplado su uso para áreas naturales; sin embargo, dichas Normas fueron las más adecuadas que se encontraron para hacer la identificación y cuantificación de los residuos dentro del Parque. Es evidente que fue necesario realizarles varios ajustes, en cuanto a la forma en cómo se aplicaron; sin embargo, para esto se revisaron, en la literatura, algunos casos de estas Normas aplicadas en los análisis de residuos tanto en los mercados de Morelia (Buenrostro, *et al.*, 1999), como en el caso de la cuenca del lago Cuitzeo (Buenrostro, Israde, 2003), por lo que se concluyó que estas Normas, con ligeras precisiones, sí tienen aplicabilidad para nuestro estudio.

Con base en los datos obtenidos, a partir de la metodología aplicada, se determinó que el promedio de los pesos volumétricos en los distintos puntos muestreados en el Parque de los Venados (227.33 kg/m³) es semejante al peso volumétrico estimado para las poblaciones rurales que es de 213.98 kg/m³ (Agencia de Cooperación Técnica Alemana y Comisión Mexicana de Infraestructura, 2005). Esto nos habla, de que en el Parque tenemos patrones de consumo semejantes a los de las poblaciones rurales; sin embargo, la cifra encontrada es mayor debido a la quema de residuos observada y a que, además, el turismo que llega al Parque no es exclusivamente rural, sino que en su mayoría proviene de zonas urbanas, principalmente Toluca y el Distrito Federal.

Estos patrones de consumo se ven reflejados en los tipos de residuos que generan las sociedades ya sean rurales, urbanas o semirurales; cabría suponer que cada uno de estos sectores tiene características y valores que lo distinguen de los otros, podemos pensar que en el pasado, el segmento rural se diferenciaba claramente del segmento urbano en términos de residuos, pues la

mayoría eran de origen orgánico; no obstante, los procesos tecnológicos de las últimas décadas, así como el abaratamiento de materiales sintéticos y la proliferación de la cultura del “útese y tírese” han acabado por homologar los residuos tanto en la zona rural como en la urbana.

Esto lo podemos observar en los porcentajes de la composición de residuos de una población rural y urbana¹⁴ (Agencia de Cooperación Técnica Alemana y Comisión Mexicana de Infraestructura, 2005) comparados con los que se encontraron en el Parque:

Cuadro VI

Se observa que los residuos alimentarios son, en ambos casos, los de mayor concentración, aún cuando este porcentaje sigue siendo alto, se observan categorías que con el paso de los años han tenido una mayor presencia dentro de la composición de la basura, por ejemplo los plásticos, reciclables o no, el unicef y los pañales son claros indicativos de que los patrones de consumo de las poblaciones van cambiando con el descubrimiento de nuevos materiales, tendencias de moda o el abaratamiento de los costos en empaques y envases.

El hecho de que los valores de la composición de los residuos se asemejen pudiera parecer una ventaja en cuanto al manejo y disposición final de los mismos dentro del Parque, ya que se podría pensar que se pueden llevar a cabo las mismas prácticas que se realizan en las zonas urbanas; no obstante, la relativa lejanía de los centros urbanos y la escasez de recursos para la adecuada recolección de residuos (camiones y personal de limpieza) impiden que existan acciones rutinarias en torno a la problemática de los residuos, de ahí la necesidad de que sean implementadas acciones locales inclinadas a minimizar los residuos y, al mismo tiempo, tener un mejor manejo de los mismos.

Ahora bien, la reducción de los diferentes tipos de residuos lleva implícito un conocimiento de cada uno de ellos y sus efectos negativos al ambiente natural, por parte de las personas que manejan el Parque y los locales, para que ellos puedan efectivamente orientar a las personas que lo visitan. Por ejemplo, siendo la categoría de los residuos alimenticios la de mayor porcentaje se puede reorientar la oferta de la comida hacia opciones que puedan convertirse en composta; o

bien, de no lograrse esto, mantener los restos alimenticios separados de los materiales inorgánicos para evitar ensuciar, los que son susceptibles de aprovechamiento.

En el caso de los materiales para reciclar (vidrio y plástico PET) se puede sugerir a los visitantes que eviten dejarlos en el Parque y que se los lleven consigo a sus lugares de origen, esto puede ser logrado si se explica la problemática de disponer adecuadamente de ellos dentro del Parque, y logrando una toma de conciencia en los turistas para evitar dejar estos problemas a la gente que cuida del Parque.

Se observó que los volúmenes de basura han sido afectados, ya que la mayoría de los materiales no biodegradables ocupan un mayor espacio que la materia orgánica degradable, representando un problema al ocupar los espacios destinados al almacenamiento; a pesar de que mucho del plástico de tipo PET pudiera ser recolectado para reciclaje, en centros de acopio o lugares especializados, no es tan fácil su recolección debido a que se mezcla con otro tipo de residuos y se ensucia, lo que reduce la calidad del material y su posterior comercialización.

Dentro de la caracterización de la basura en el Parque de los Venados, no se encontraron indicios de residuos peligrosos como pudieran ser pilas, solventes, insecticidas, etc., esto es favorable en la medida en que su ausencia disminuye las posibilidades de una mayor contaminación del suelo, o la emisión de gases tóxicos al aire. Al encuestar a los vendedores y ver los productos que ofrecen, se constató que no se venden pilas o baterías, de ningún tipo, sobre todo, por la alta inversión que implican; no obstante, también se apreció que de haber oferta de éstos, no existen medidas para clasificar o controlar este tipo de residuos, debido, en parte, al poco conocimiento que se tiene de los efectos nocivos que representan al ambiente.

Debido a que el camión recolector de la basura no pasa frecuentemente en el Parque de los Venados, se considera conveniente la organización comunitaria para el manejo y disposición final de los residuos, con base en una separación y conocimiento de las opciones de reciclaje o reuso de los diferentes materiales. Finalmente, el aseo urbano de las áreas rurales (aún cuando sean ANP's) es considerado de menor importancia a la de las zonas urbanas, por lo que la

atención de autoridades municipales o estatales será menos evidente; esta circunstancia deja la responsabilidad abierta a los habitantes de San Juan, y, en este caso, a los locatarios para tratar de mantener y cuidar la imagen del Parque.

Los turistas como generadores de residuos son considerados como consumidores constreñidos, por su presupuesto y por su capacidad de usar y disfrutar cosas materiales, por lo tanto, los residuos que originen son reflejo de la abundancia económica, de la cultura, del grupo social al que pertenecen o de su lugar de residencia en un espacio geográfico específico.

La única de estas variables que puede ser sujeta a orientar su actitud ante la generación y disposición de la basura es la cultural, en donde, a través de una labor de concientización se muestren los alcances y efectos nocivos de un mal manejo de los residuos, que pudiera ser trabajada por los mismos vendedores, en función de lo que se conoce de residuos dentro del Parque.

Se debe tener presente que aunque no siempre sea explícito, deshacerse de la basura implica un costo y éste puede ser asumido de manera colectiva y sin vínculo alguno con las responsabilidades individuales en la creación del problema; por lo tanto, es lícito involucrar a quienes participan del beneficio de tener un ANP (tanto para disfrute o como forma de obtener ingresos) a solucionar, conjuntamente, el problema, para llevar los residuos fuera del alcance visual y poder disponer de ellos de manera económica, social y ambientalmente responsable.

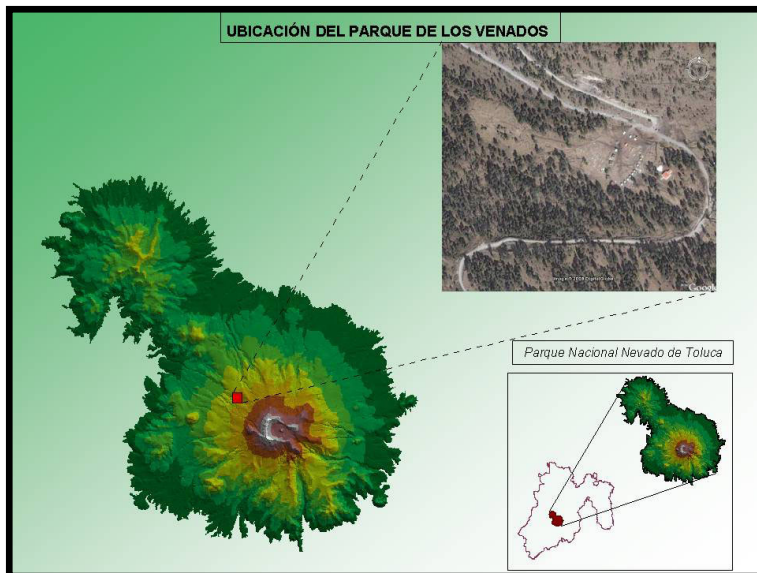
REFERENCIAS

- Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y Comisión Mexicana de Infraestructura (2005), *La basura en el limbo: Desempeño de gobiernos locales y participación privada en el manejo de residuos urbanos, México*, Gobierno del Estado de México.
- Andrés, Manuela (2000), "Propuesta de un modelo para identificar impactos ambientales del turismo en espacios naturales". en *Cuadernos de Turismo*, núm. 5, pp. 7-17.
- Arriaga, L. et al. (coords), (2000), *Regiones terrestres prioritarias de México*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Blázquez, Maciá (2001), "Auditorías ambientales de destinos turísticos. Diagnóstico Territorial para el desarrollo de agendas 21 locales", en *Cuadernos de Turismo*, núm. 8, pp. 39 – 59.
- Brenner, Ludger. (1999), "Modelo para la evaluación de la sustentabilidad del turismo en México con base en el ejemplo de Ixtapa-Zihuatanejo", en *Investigaciones Geográficas Mx*, núm. 39, pp. 139-158.
- Buenrostro, Otoniel e Isabel Israde (2003), "La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 19, núm. 4, pp. 161-169.
- Buenrostro, Otoniel et al. (1999), "Análisis de la generación de residuos sólidos en los mercados municipales de Morelia, México", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 15, núm. 1, pp. 27-32.
- Comisión Estatal de Parques Naturales y Fauna (CEPANAF), (2007), *Reporte de Afluencia de Parques y Zoológicos 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006*, México: Gobierno del Estado de México.
- Comisión Estatal de Parques Naturales y Fauna (CEPANAF), (1999), *Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca*, México, UAEM, Biocenosis Gobierno del Estado de México y CEPANAF.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2011), *Cuencas Hidrográficas. Información sobre el agua en México* | 0 | 0 | 87 | 0 | 0, disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=e23e3649-b0a2-4e95-a241-555427663afe> | [Consultado el 5 de marzo de 2011]

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), (2006), *¿Qué son las ANP?* disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php> [Consultado el 20 de septiembre 2007].
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), (2011), *Áreas Protegidas decretadas*, disponible en: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/ [Consultado el 24 de abril de 2011].
- Cruz, Graciela (1997), *Evaluación del efecto ambiental causado por la actividad turística en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México*: UAEM (Facultad de Turismo).
- Diario Oficial de la Federación (DOF), (1988), *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/> [Consultado el 13 de marzo de 2011].
- Gurza, Ana Lorena (2005), *Políticas de manejo de desechos sólidos municipales en áreas naturales protegidas de la Península de Baja California*, México Instituto Nacional de Ecología.
- Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), (1986), *Administración de los Residuos Sólidos en el Municipio. Guía Técnica 19*, México, Centro de Estudios de Administración Municipal.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 1996. *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*, disponible en <http://www.ine.gob.mx> [Consultado el 24 de marzo de 2011].
- Instituto Nacional de Ecología (INE), (1997), *Estadísticas e indicadores de inversión sobre residuos sólidos municipales en los principales centros urbanos de México*. México: INE.
- Instituto Nacional de Ecología (INE), (2006), *Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas*. México, INE.
- Martínez, Eduardo et al. (1999), "Evaluación de Impacto Ambiental. Propuesta metodológica expeditiva y estudio de caso en la Reserva Altoandina Laguna del Diamante, Argentina", en *Multequina*, núm. 8, pp. 111-120.
- Pérez, Nashieli (2005), *El turismo sustentable como una alternativa de desarrollo en la comunidad de San Pedro Nexapa, Estado de México* (Tesis de licenciatura), México, UAEM (Facultad de Turismo).

- Restrepo, Iván., Phillips, David. (1985) *La basura: consumo y desperdicio en el Distrito Federal*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), (1985), *Relación de Normas Oficiales Mexicanas aprobadas por el comité de protección al ambiente. Contaminación del suelo*, México, SECOFI.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2001), *Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos*, disponible en <http://www.semarnat.gob.mx> [consultado el 2 de marzo de 2011].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2004), *Introducción a los servicios ambientales*. ISBN968-817-596-X, disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Pages/BibliotecaDigital.aspx#1>[Consultado el 12 de abril de 2011].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE), (2006), *Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos*, United Nations Environment Programme (UNEP) (2003) *A manual for water and waste management: What the tourism industry can do to improve its performance*. Disponible en: <http://www.unep.org/tourism> [Consultado el 3 de mayo de 2011].

Figura 1. Ubicación del Parque de los Venados



Fuente: Elaborado por Geog. J. Vilchis. 2008.

Figura 2. Distribución del Parque de los Venados.



Fuente: programa Google Herat. Consultado el 5 de Febrero de 2008.

Foto 1



Tomada por: A. Legorreta Ramírez

Foto 2



Tomada por: A. Legorreta Ramírez

Foto 3



Tomada por: A. Legorreta Ramírez

Foto 4



Tomada por: A. Legorreta Ramírez

Cuadro I. Normas Mexicanas sobre Residuos Sólidos.

Normas NMX – AA	Descripción	Objetivos
15 – 1985	Cuarteo	Obtener muestra representativa
19 -1985	Peso volumétrico	Calcular el peso volumétrico de los residuos in situ, en kg/ m ³
22 – 1985	Selección y cuantificación de subproductos	Determinar los subproductos y su porcentaje en peso
61 – 1985	Generación	Kg/hab./día por estrato socio económico.

Fuente: Elaboración propia con base en SECOFI, 1985.

Cuadro II. Fuentes de Residuos Sólidos con base en su origen.

Fuente	Origen Específico
Domiciliarios	Casas habitación
Institucionales	Escuelas, institutos, universidades, museos, iglesias, oficinas de gobierno, bancos, reclusorios
Áreas y vías públicas	Calles y avenidas, carreteras federales o estatales, parques y jardines, zoológicos, playas, áreas arqueológicas, parques nacionales
Comercial y de servicios	Balnearios, circos, cines, teatros, estadios, hipódromos, galgódromos, parques deportivos, autódromos, velódromos, plazas de toros, frontón, mercados, tianguis y centros de abasto, hoteles, rastros, restaurantes, tiendas, terminales.
Construcción y demolición	

Fuente: INE, SEMARNAT, 1999.

Cuadro III. Peso volumétrico muestreado.

Sitio muestreado	Peso Volumétrico promedio (Kg./m ³)
Locales	182.81
Tiradero	252.75
Botes	246.42
Total	227.33

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro IV. Capacidad de almacenamiento temporal de residuos sólidos.

	Contenedor Orgánico (2x)	Contenedor Inorgánico (2x)	Botes de Basura (15x)	Total volumen de almacenamiento	Peso almacenable (ton.) calculado
Volumen calculado Total (m³)	2.378	1.98	3.3	7.658	1.74

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V. Caracterización de Subproductos de los residuos sólidos generados en el Parque de los Venados.

	Botes de basura	Locales de venta de alimentos	Tiradero
Subproductos	% promedio en peso	% promedio en peso	% promedio en peso
Algodón	1.12		
Cartón	0.33	1.99	1.33
Lata	1.23	0.90	
Envase de cartón encerado		1.72	
Loza y cerámica	2.71	2.53	0.93
Material ferroso	1.22		7.38
Material no ferroso	0.88	1.09	3.89
Papel	4.52	7.34	0.47
Pañal desechable	3.82	3.41	4.66
Plástico rígido	5.06	4.51	13.02
Residuos Alimenticios	21.40	61.06	30.25
Vidrio de color	25.93	2.81	38.09
Otros	18.72 (Residuo quemado)	0.23 (Plumón de pizarrón blanco)	
Unicel*	0.60	2.90	
Plástico no reciclable*	9.73	6.52	
PET*	2.73	2.99	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V. Caracterización de Subproductos de los residuos sólidos generados en el Parque de los Venados.

	Botes de basura	Locales	Tiradero	Composición promedio en zonas rurales	Composición promedio en zonas urbanas (Toluca)
Subproductos	% promedio en peso	% promedio en peso	% promedio en peso	% promedio en peso	% promedio en peso
Algodón	1.12				
Cartón	0.33	1.99	1.33		
Lata	1.23	0.90			
Envase de cartón encerado		1.72			
Loza y cerámica	2.71	2.53	0.93		
Material ferroso	1.22		7.38		
Material no ferroso	0.88	1.09	3.89		
Papel	4.52	7.34	0.47	11.43	4.74
Pañal desechable	3.82	3.41	4.66	9.15	
Plástico rígido	5.06	4.51	13.02		
Residuos Alimenticios	21.40	61.06	30.25	31.73	43.48

Vidrio de color	25.93	2.81	38.09		
Otros	18.72 (Residuo quemado)	0.23 (Plumón de pizarrón blanco)			
Unicel*	0.60	2.90			
Plástico no reciclable*	9.73	6.52			
PET*	2.73	2.99			5.34

Fuente: Elaboración propia.

Relación de figuras y cuadros

Figura 1. Ubicación del Parque de los Venados

Figura 2. Distribución del Parque de los Venados.

Cuadro I. Normas Mexicanas sobre Residuos Sólidos.

Cuadro II. Fuentes de Residuos Sólidos con base en su origen

Cuadro III. Peso volumétrico de los residuos generados en el Parque de los Venados.

Cuadro IV. Capacidad de almacenamiento temporal de residuos sólidos

Cuadro V. Caracterización de Subproductos de los residuos sólidos generados en el Parque de los Venados.

Cuadro VI. Volumen promedio de la basura registrada en el Parque de los Venados comparada con la registrada en las zonas rurales

NOTAS

¹ United Nations Environment Programme.

² Véase también Brenner, Ludger (1999), "Modelo para la evaluación de la sustentabilidad del turismo en México con base en el ejemplo de Ixtapa-Zihuatanejo" en *Investigaciones Geográficas Mx*, núm. 39, pp. 139-158. Este trabajo contiene más datos acerca de los desechos producidos por el sector turismo.

³ La definición aquí empleada es la más aceptada en México.

⁴ Dentro de esta clasificación se incluyen: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios.

⁵ Los servicios ambientales son los beneficios intangibles otorgados por la naturaleza cuya utilización, cuando la hay, es indirecta (captura de carbono, regulación del clima, belleza escénica, control de la erosión, hogar de fauna y flora, etc.) (SEMARNAT, 2004).

⁶ NOM 059-SEMARNAT-2001: Especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. (SEMARNAT, 2001).

⁷ Datos obtenidos de los registros de afluencia que se llevan a cabo en la caseta de control que tiene la CEPANAF en la entrada de las lagunas del Sol y de la Luna.

⁸ El vigilante admitió, en una entrevista, quemar la basura como medida de control; sin embargo, en ocasiones posteriores negó tal suceso, aunque el interior de los botes de basura demostraba que se ha quemado basura en ellos.

⁹ Este trabajo comenzó a realizarse en 2006, coincidió con el cambio de administración municipal en Zinacantan (a donde pertenece el ejido de San Juan), dicha administración ha tenido problemas muy graves con la basura del municipio al no contar con la cantidad de camiones recolectores necesarios y al cerrar uno de los rellenos con el que tenía contrato para depositar la basura; esta situación ha incidido negativamente en la imagen de limpieza del Nevado de Toluca.

¹⁰ Capítulo I. Áreas Naturales Protegidas, sección I – IV (CONANP, 1988).

¹¹ Fuente: es cualquier establecimiento generador de residuos sólidos incluido dentro de los giros municipales por muestrear (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1985).

¹² Para el caso de las básculas las que se especifican en la Norma no fueron factibles de conseguir o bien eran inadecuadas para el lugar de estudio, por lo que se sustituyeron por unas de tipo casero que fueron más fáciles de transportar al Parque.

¹³ Esto es tomando como base la cantidad y tipos de contenedores disponibles en la actualidad en el Parque.

¹⁴ Sólo se presentan los valores más altos promedio para las poblaciones rurales.



FICHA BIBLIOGRÁFICA:

Legorreta-Ramírez, A. y Osorio-García, M. Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados.

El Periplo Sustentable. México:

Universidad Autónoma del Estado de México,

julio/diciembre 2011, núm. 21

<http://www.uaemex.mx/plin/psus/periplo21/articulo_03.pdf>.

[ISSN: 1870-9036].