

ORIGEN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LAS PLAYAS DE CAMPECHE, MÉXICO

SOURCE OF SOLID GARBAGE IN CAMPECHE BEACHS, MEXICO

ANA LAURA LARA-DOMÍNGUEZ*,
GUILLERMO J. VILLALOBOS ZAPATA*,
EVELIA RIVERA ARRIAGA*, FRANCISCO
VERA HERRERA**, HERNÁN
ÁLVAREZ-GUILLÉN**

*EPOMEX, Universidad Autónoma de
Campeche.

Ap. Post. 520, Campeche 24000, Campeche

**Estación "El Carmen" ICMYL, UNAM.

Ap. Post. 30, Cd. Carmen 24140 Campeche,
México

RESUMEN

La contaminación de los océanos y mares ha comenzado a ser una preocupación mundial. La gran cantidad de material no degradable como el plástico y sus derivados ha generado una acumulación neta de objetos de este material en el ambiente marino. Esta basura es fuente de problemas económicos, de salud, estéticos y biológicos entre otros, por lo que se ha buscado su solución a través de diferentes estrategias. Una de estas son los programas de educación ambiental como el *Día Internacional de Limpieza de Playas*, organizado por el Centro para la Conservación Marina (CMC), que se lleva a cabo anualmente el tercer sábado de septiembre. Tiene tres objetivos principales: **1)** crear conciencia en los usuarios de las playas; **2)** limpiar las playas, y **3)** determinar la cantidad y tipo de basura que se encuentran en las playas y su origen. El Estado de Campeche ha participado en esta red internacional desde 1992. Con la intervención de 997 voluntarios se han colectado 90,504 objetos, de los cuales más del 60% son artículos de plástico. En 1992 el segundo lugar en porcentaje del tipo de basura en la ciudad de Campeche fue el *vidrio*, en 1993 el *papel* y en 1994 el *metal*. En Ciudad del Carmen y Sabancuy correspondió al *metal*.

ABSTRACT

The pollution of the oceans has begun to be a world preoccupation. The great quantity of material non-degradable as the plastic and its derivates has generate a net accumulation of objects of this material in the marine environment. This garbage is source of economic problems, health and biological among others, therefore, it has been sought their solutions through different strategies. One of these are the environmental education programs as the International Coastal Clean-up organized by the Center for the Marine Conservation (CMC), that is carried out the third September Saturday. Has three main objectives: **1)** to create conscience in the users of the beaches, **2)** to clean up the beaches, and **3)** to determine the quantity and sort of garbage that is found in the beaches and its origin. The State of Campeche has participate in this international net from 1992. With the intervention of 997 voluntarys have been collected 90,504 items, of those which more than 60% are plastic articles. In 1992 the second place in pcentage of the sort of garbage in the City of Campeche was glass, in 1993 the paper and in 1994 metal items. In City of Carmen and Sabancuy town correspond to metal.

Introducción

La basura arrojada al mar y encontrada en el ambiente costero y marino tiene un severo impacto sobre la vida silvestre, la estética, la economía costera y sobre todo en la calidad del ambiente. La basura marina es parte de un gran problema debido a su excesiva generación e inapropiado manejo de los desechos; el desorden y la falta de una adecuada legislación; las inadecuadas tecnologías; sobre todo la carencia de una educación sobre el problema (UNESCO, 1994).

Hasta el siglo pasado, los problemas causados por los diferentes tipos de contaminación generada por el hombre en el ambiente marino no habían sido tan obvias. Los desperdicios que eran depositados en los océanos consistían de metal y vidrio, así como de papel, telas y otros desperdicios orgánicos que se degradaban. Además, la cantidad de desechos en el pasado no era excesiva. Durante los últimos 35 años la contaminación de los océanos mundiales ha comenzado a ser materia de preocupación internacional.

La mayoría de la contaminación del mar proviene de diferentes fuentes terrestres tales como los desechos industriales, las aguas de escorrentía provenientes de los campos agrícolas así como el agua proveniente de las áreas urbanas. Asimismo, una cantidad significativa adicional es originada, por las actividades de embarque y las marítimas.

Actualmente, la basura marina está compuesta principalmente de bolsas de plástico, botes de leche, botellas de bronceadores, líneas y redes de pescar, que están ensuciando las playas y contaminando los océanos. La basura marina está matando vida silvestre marina, pone en serio riesgo la salud y seguridad de los residentes y turistas de la costa, y es muy costoso para las comunidades costeras financiar la limpieza de sus costas, de la basura proveniente de otros lugares.

El 31 de diciembre de 1988, se establecieron los lineamientos del Anexo V de la Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación para los barcos (MARPOL 73/78), el cual prohíbe arrojar materiales plásticos y regula la distancia desde la costa a la que todos los materiales pueden ser desechados, debido a la dimensión de los océanos y mares, su hidrodinámica y las variables atmosféricas. Actualmente, 48 países han firmado dicho tratado.

Es difícil dentro de la basura marina rastrear su origen debido a las numerosas posibles fuentes así como a la diversidad de basura. Con el propósito de evaluar el impacto y significancia del problema de la basura es necesario identificar su composición y fuentes de origen. Las principales fuentes potenciales, distribución y efectos perjudiciales se describen a continuación:

FUENTES DE LA BASURA OCEÁNICA

El uso del océano por medios de transporte, es causa de grandes cantidades de descarga de basura contaminando los recursos acuáticos entre las actividades más destacadas están:

Pesquerías. En esta fuente de basura, los objetos más comúnmente colectados incluye los recipientes de aceite para motor fuera de borda, líneas de pesca de monofilamento, flotadores, líneas de polietileno, cyalumes (frascos de plástico rellenos con material fluorescente), botellas de plástico usadas para las trampas, entre otros. Este tipo de basura comprende casi el 5 % en abundancia y el 10% en peso de la basura de las playas.

Navegación e Industria del Petróleo. Los objetos más comúnmente hallados son las cintas de empaquetamiento y abarrotos que están directamente relacionadas con las actividades de navegación de carga. Los datos de la abundancia relativa de los objetos relacionados con esta actividad, comprende casi el 1 % de la basura. En la Tabla 1 se establece la cantidad de desechos que son vertidos al mar por las embarcaciones cada año (UNESCO, 1994).

Tabla 1. Cantidad de desechos vertidos en el océano cada año (UNESCO, 1994)
Marina Mercante: La flota mundial de barcos mercantes, excluyendo los barcos de pesquerías comerciales, son los que vierten al menos 4,800,000 recipientes de metal y 300,000 recipientes de vidrio dentro del mar cada año. Esto no incluye los objetos de plástico que son desechados tales como las bandas de empaque, láminas y sogas de plástico.
Armada Naval Mundial: La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos estimó que la armada naval mundial vierte 73,916,010 kg de basura dentro del océano cada año.

Barcos de Pesquerías Comerciales: La flota de pesca comercial del mundo vierte 339,297,000 kg de desechos generados por la tripulación y 998,865 kg de artes de pesca dentro del océano cada año.

Pesca y Navegación Recreacional: De acuerdo al Guarda Costa de los Estados Unidos, los desechos de los botes recreacionales constituyen aproximadamente el 51.96% de toda la basura vertida en las aguas territoriales de los Estados Unidos.

FUENTES DE BASURA TERRESTRE

Existen importantes fuentes terrestres de basura que llega a los océanos que no han recibido la atención suficientes como las fuentes de basura oceánica. Entre las más significativas están:

Descargas Urbanas. Hasta la década de los '80, las ciudades costeras no contaban con drenaje por lo que la basura generada por los desarrollos urbanos era transportada por la lluvia hasta los drenajes pluviales que drenan hacia el mar. Asimismo, las planta de tratamiento sobrecargadas por el agua de lluvia derivan la basura y los desechos mezclados al mar a través de sus desembocaduras al océano.

Actividades recreacionales. El suministro de basura en las playas y sus aguas costeras por los vacacionistas es la forma más visible del suministro de basura. Una parte significativa de estos desperdicios depositados en las playas, es acarreada hacia el mar. Comparando los datos preliminares entre las playas de esparcimiento que frecuentemente son mantenidas limpias para ser atractivas y las aisladas que no tiene un servicio de limpieza indican un 50% de diferencia en abundancia de basura en las playas sin turistas.

DISTRIBUCIÓN

La basura marina encontrada en una playa es una función no únicamente de la cantidad de basura presente en sus aguas, o del grado de suministro directo de sus visitantes; sino también de la fisiografía de la playa, su pendiente y grado de exposición. No obstante, la distribución de basura sobre las playas está directamente relacionada con el impacto humano y las playas turísticas de mayor promoción que representan la fuente frecuentemente identificada de basura a los ambientes próximos a la costa.

DEGRADACIÓN

Los polímeros en forma de plástico, tales como el polietileno, nylon, polipropileno, epoxies y otras estructuras moleculares similares, no se encuentran en la naturaleza. Existen pocas e ineficientes rutas para su biodegradación. La descomposición mecánica de este material reduce la posibilidad de daño pero no resuelve el problema.

La fotodegradación puede jugar un papel significativo en la basura flotante o abandonada que no esté protegida de la radiación solar. Es obvio que dado el gran suministro y el lento tiempo de degradación, es que existe una acumulación neta de plástico en el ambiente marino. Una vez que estos polímeros sintéticos son enterrados, en sedimentos anóxicos, están menos dispuestos a la degradación mecánica y/o biológica o bien a la fotodegradación. Otros materiales que comúnmente son encontrados en la basura son el metal y el vidrio los cuales poseen tasas de degradación muy bajas; no obstante, estos elementos pueden ser reciclables. En la Tabla 2 se muestra el tiempo de degradación de diferentes objetos de plástico que al compararlos con la vida media del hombre se consideran no degradables.

Tabla 2. Tiempo de vida media de diferentes objetos de plástico que pueden ser depositados en las playas (Fuente: Oregon Sea Grant en UNESCO, 1994)

Vaso de poliestireno	500 años
Envases de bronceadores y filtros sin tapa	450-500 años
Lata de aluminio	200-500 años
Anillos de six-pack	450 años
Bolsa de plástico de carnada	50 años

PREVENCIÓN

Los programas de educación ambiental son probablemente la estrategia más importante para la disminución de generación y control de la basura marina y están dirigidos a todos los niveles; desde colegiales, usuarios de las playas, administradores de las playas y por supuesto al personal de los barcos mercantes, petroleros, pesqueros, deportivos, recreativos, militares y de transporte de residuos peligrosos.

Actualmente, se están considerando los programas de educación ambiental como una medida para contribuir de forma sostenida el problema de la basura marina. Los ciudadanos de todos los países comienzan a ser más conscientes de los problemas causados por los desechos marinos. Desde 1986, el Centro para la Conservación Marina (CMC por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, organiza anualmente el Día Internacional de Limpieza de Playas. Este evento tiene tres objetivos principales: 1) crear conciencia en los usuarios de las playas; 2) limpiar las playas, y 3) determinar el número y tipo de basura que se encuentran en las playas y cuál es su origen. Esto con el propósito de proponer alternativas de solución al problema de los desperdicios marinos que están contaminando las aguas marinas y amenazando la vida marina en los litorales del Golfo de México. El Estado de Campeche ha participado activamente en esta red internacional desde 1992 (Lara-Domínguez y Vera Herrera, 1992; Lara-Domínguez *et. al.*, 1993 y 1994; Vera Herrera y Alvarez Guillén, 1994).

OBJETIVOS

1. Difundir los resultados obtenidos en tres años que el Estado de Campeche ha participado en esta actividad internacional a través del Programa EPOMEX, de la Universidad Autónoma de Campeche.
2. Proponer algunas alternativas de control y manejo de la basura para playas del Estado de Campeche.

REGIÓN ANALIZADA

El litoral del Estado de Campeche abarca una longitud aproximada de 523 Km (Lara-Domínguez *et. al.*, 1992). Se ubica entre la provincia carbonatada de Yucatán y la de tierras bajas de Tabasco. Su línea litoral al norte del Estado es rocosa y con poca acumulación de arena (Ciudad de Campeche y poblado de Lerma), mientras que al sur existen playas con abundante arena (Ciudad del Carmen y poblado Sabancuy). Presenta una amplia plataforma continental somera con una baja actividad de oleaje y corrientes costeras superficiales de baja velocidad.

Las actividades económicas más importantes del Estado son la pesca, las extractivas de hidrocarburos y cultivos de coco y arroz. El aporte a nivel nacional de la industria petrolera es de cerca del 71% de la extracción del crudo y el 30% de gas. La industria pesquera representa el 6% del valor nacional y el 40% en cuanto a la pesca demersal.

A lo largo de la costa del Estado de Campeche, este evento se ha realizado en tres regiones principales:

- 1) Las playas de la Ciudad de Campeche así como las que se localizan adyacentes a esta ciudad como son la playa turística "Playa Bonita" y las playas que bordean el poblado de Lerma. De 1992 a la fecha.
- 2) Todas las playas de la Isla del Carmen, la desembocadura del Canal de la Caleta a la Boca del Carmen, el muelle de atraque del transbordador en Zacatal y las playas del Islote central de Cayo Arcas. En 1992 y 1993
- 3) El poblado Sabancuy, ubicado al sur del estado como un asentamiento de la ribera del Estero Sabancuy y que presenta una conexión natural con la Laguna de Términos así como una boca artificial que lo conecta con el

mar. En esta localidad además de limpiar las playas cercanas a este poblado, se limpiaron las orillas del Estero Sabancuy

MATERIAL Y MÉTODOS

El Día Internacional de Limpieza de Playas es un evento organizado por el Centro para la Conservación Marina (CMC) desde 1986. Este consiste en la participación de voluntarios, que generalmente son usuarios de las playas que se reúnen un día para coleccionar basura en la playa por un periodo de tres a cuatro horas.

Para esta actividad, el CMC ha diseñado una tarjeta para la colecta de datos en la cual se enlistan los objetos que comúnmente son encontrados en las playas. La tarjeta de datos se divide en 8 categorías principales: plástico, vidrio, hule espuma, hule o goma, metal, papel, madera y tela. Haciendo un total de 81 objetos que son más frecuentemente desechados en las playas dentro de cada una de las categorías.

La colecta de datos en la playa consiste en que los voluntarios forman pequeños grupos de tres o cuatro personas con el propósito de que dos o tres voluntarios junten la basura que encuentran a su paso al caminar a lo largo de la costa, uno lleva la bolsa de basura y otro registra sobre la tarjeta de datos los objetos coleccionados. Los datos son usados para identificar las fuentes de los desechos marinos.

RESULTADOS

En la Tabla 3 se muestran los resultados que se han obtenido en las tres localidades cuando han participado en el Día Internacional de Limpieza de Playas.

Es importante resaltar dentro de los resultados obtenidos la participación de 997 voluntarios ya que sin ellos este trabajo no hubiera sido posible. Estos voluntarios pertenecen a las siguientes instituciones:

Campeche. *Estudiantes y profesores* de las escuelas Jardín de Niños Mercedes Vastos Lara, Xail Taller Infantil, Primaria Ignacio Zaragoza, Xail Primaria, Guadalupe Victoria, Miguel Hidalgo, Dr. Román Piña Chan, Instituto Mendoza, Secundaria Técnica N° 23, Preparatorias Nazario Víctor Montejó Godoy UAC, Fray Angelico, Escuela de Ciencias Químico-Biológicas y Programa de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX) de la Universidad Autónoma de Campeche, Brigada Jóvenes de Solidaridad y CECATI. *Agrupaciones sociales* como La Sociedad Mexicana de Historia Natural, PRONATURA Península de Yucatán A. C., Asociación Scout de México, la Asociación Campeche Cambio para el Desarrollo A. C., *Dependencias Gubernamentales Estatales* como el H. Municipio de Campeche, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación Campeche (PROFEPA). Asimismo durante 1994 participó el Consejo Técnico Regional del Plan Nacional de Contingencia que está constituido por: Gobierno del Estado, Municipio de Campeche, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Servicios Coordinados y Secretaría Estatal de Salud, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Comisión Nacional del Agua (SARH-CNA), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT-Capitanía de Puerto), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA 33a Zona Militar), Secretaría de Educación, Cultura y Deporte (SECUD), Instituto Tecnológico del Mar (ITM AR), Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), Secretaría de Pesca-Centro Regional de Investigaciones Pesqueras Delegación Campeche (SEPESCA-CRIP), Estación Oceanográfica, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Trabajo y Previsión Social, Petroleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de Marina Séptima Zona Naval. Finalmente los medios de difusión locales como Radio Difusora XERAC, XEA, XECAM, Radio Mar de la Ciudad de Campeche, y televisión COCATEC, periódicos locales como Tribuna, Crónica y Novedades de Campeche.

Ciudad del Carmen. *Estudiantes y profesores* de la escuela CETIS 20, Escuela Preparatoria CET-Mar, Estación El Carmen del ICML-UNAM, *Agrupaciones Sociales* como Pro Fauna y Flora del Carmen A.C. y Ariete Ecológico A.C., Socorristas Voluntarios de la Cruz Roja Mexicana, Asociación Ecologista Marea Azul A.C., Grupo Scout de México Delegación Cd. del Carmen. *Dependencias Gubernamentales Estatales y Paraestatales* como Seguridad Industrial y Protección al Ambiente de PEMEX, Sector Naval Militar de Cd. del Carmen. Servicios Públicos del H. Ayuntamiento y el H. Ayuntamiento de Cd. del Carmen, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación Carmen. Finalmente los medios de difusión locales como las Estaciones de Radio XEBCC La Gaviota del Golfo y Radio XHCMN-FM Estelar 99.

Tabla 3. Resultados obtenidos por localidad de los tre eventos realizados en el Estado de Campeche (%)						
Objetos	Cd. Campeche			Cd. Carmen		Sabancuy
	1992	1993	1994	1992	1993	1994
Plástico	48.5	49.3	50.9	47.4	44.3	50.8
Hule espuma	5.6	5.6	7.6	7.6	9.1	9.7
Vidrio	16.1	15.5	11.0	11.0	8.2	8.6
Hule o goma	1.2	0.6	2.5	1.6	1.7	0.5
Metal	14.8	7.3	11.5	18.2	24.8	14.1
Papel	8.8	17.6	8.8	8.3	6.2	11.1
Madera	4.4	2.4	3.2	4.9	4.9	3.4
Tela	0.6	1.6	4.5	1.1	0.7	1.5
Voluntarios	231	65	121	144	403	33
Nº objetos	14,931	4,833	11,197	17,816	39,529	2,198
Peso (Kg)	1,186	950	8,202.5	915	28,000	1,200
Distancia (Km)	3	3	7.65	4.	43	1.5

TIPO DE BASURA

Hasta el momento, se han colectado 90,504 objetos, de los cuales más del 60% lo constituyen artículos de plástico (incluyendo hule espuma).

Ciudad de Campeche. Se han colectado 30,961 objetos a lo largo de las playas que se encuentran próximas a la Ciudad.

En los tres años que se ha realizado esta actividad, han predominado los objetos de *plástico* y presentando el porcentaje más alto con una tendencia a incrementarse este tipo de basura año con año. De estos, las bolsas de *plástico*, tanto para basura como de comida, predominaron en 1992 y 1993 con el 36 y 23 % respectivamente. Mientras que en 1994, las botellas de plástico comprendieron el 54.8% principalmente de bebidas gaseosas. También dentro de los objetos de este tipo de material, los popotes presentaron un porcentaje elevado con el 12.0, 14.9 y 8.3% en 1992, 1993 y 1994 respectivamente. Asimismo, las tapas de este material constituyó el 13.6 % en 1992, 16.6 % para 1993 y de 9.1% en 1994.

Los objetos de *hule espuma o unicef* tienen un tiempo de degradación muy largo puesto que son un derivado del petróleo. De este tipo de material predominaron los platos durante los tres años (1992=40.6%; 1993=28.3%; y 1994= 17.0%). Estos objetos colectados indican que proceden de los usuarios de las playas con actividades de esparcimiento. Esto se corrobora por los numerosos envases para comidas que fueron reunidos (1992 = 9.2%; 1993 = 7.5 y 1994 = 6.2%). No obstante, en 1993 el material de unicef que es empleado para empacar constituyó 11.5% y esto posiblemente se deba a la localidad que fue limpiada ese año la cual esta muy próxima a una caleta de pescadores. Finalmente, en 1994 las boyas de hule espuma comprendieron 10.8%.

Otro derivado del plástico son los objetos de *hule o goma* de los cuales predominaron las llantas (1992 = 15.2%; 1993 = 33.33 y 1994 = 23.1%). Estos objetos son indicadores de que las playas próximas a la Ciudad de Campeche, principalmente las ubicadas en el poblado de Lerma, están siendo utilizadas como basureros y por lo tanto no existe control alguno sobre esta basura depositada.

En segundo lugar en porcentaje del tipo de basura que ha sido colectada en las playas de la Ciudad de Campeche ha variado cada año (Tabla 3). En 1992 predominó el *vidrio*, en 1993 artículos de *papel* y en 1994 el *metal*. No obstante, los tres tipos de material son reciclables y su permanencia en la naturaleza puede causar algún tipo de contaminación.

Los objetos de *vidrio* que fueron más frecuentes durante los tres años son las botellas con 24.4%= 1992; 28.5% = 1993 y 45.8% = 1994, principalmente de bebidas. Dentro de los objetos de *metal* colectados, predominaron las tapas de botellas y/o corcholatas (1992 = 34.8%; 1993 = 39.3 y 1994 = 37.6%); le siguen en importancia las latas de comida y bebida (1992 = 29.1%; 1993 = 16.1 y 1994 = 30.8%) y las tapas de latas (1992 = 10.8%; 1993 =

13.8 y 1994 = 10.3%). Estos objetos también provienen de los usuarios de las playas con fines recreativos.

En cuanto a los objetos de *madera, papel y tela*, en conjunto comprendieron el 13.6%, 31.6% y 18.5% respectivamente en 1992, 1993 y 1994. Estos materiales son biodegradables y con un tiempo de permanencia en el ambiente relativamente corto. Por lo tanto, representan un riesgo bajo para la seguridad humana así como para la flora y la fauna silvestre.

Finalmente, se señala enfáticamente que la mayoría de la basura registrada en las playas cercanas a la Ciudad de Campeche es de origen urbano o turístico y ésta puede ser debida a la poca costumbre que tiene el ciudadano usuario de las playas de colocar la basura en su lugar. No obstante, muy poca basura colectada proviene del mar y es importante indicar que la mayoría del plástico encontrado en las playas fue de botellas de aceite de dos tiempos, el cual es utilizado en los motores fuera de borda de los pescadores.

Entre los objetos curiosos encontrados en las playas fueron: un mofle de automóvil, así como numerosas prendas de ropa interior, bases de cama, colchones desechados, parabrisas de automóvil entre otros.

Ciudad del Carmen. Se han colectado 57,345 objetos en las dos ocasiones que se ha llevado a cabo el Día Internacional de Limpieza de Playas. Más del 50% de estos objetos son de plástico, hule espuma y/o de hule o goma. En segundo lugar fueron los objetos de metal (Tabla 3).

De los objetos de *plástico* colectados, predominaron las botellas, principalmente de aceite y lubricantes con el 41.9% en 1992 y 27.5% en 1993 respectivamente. Le siguen en importancia las bolsas de plástico (sobre todo de basura) con 11.4% en 1992 y 19.0% en 1993. Los popotes constituyeron el 10.9% en 1992 y 9.3% en 1993; mientras que las tapas de plástico comprendieron el 6.7 y 6.8% en 1992 y 1993 respectivamente.

En cuanto a los objetos de *hule espuma o unicef* predominaron las boyas o flotadores con 10.7 y 24.3%; envases para llevar comida 7.4 y 6.6% platos 15.4 y 7.1 % y vasos 2.9 y 14.0% para 1992 y 1993 respectivamente. En 1992 los objetos de *hule o goma* que predominaron fueron las llantas (66.5%) hallándose prácticamente un depósito de llantas usadas en la playa; mientras que en 1993, predominaron los guantes y globos de este material (24.8 y 21.4% respectivamente).

El segundo lugar en abundancia de objetos hallados en las playas correspondieron a los de *metal* en ambos años 18.2% en 1992 y 24.8% en 1993. Las latas predominaron con el 37.9% y 79.4% para 1992 y 1993 respectivamente; y de éstas, las latas de bebidas comprendieron el 29.0 y 70.3% para cada año. Asimismo, las tapas de botella y corcholatas alcanzaron 41.9 y 10.2% de este material en cada año.

Dentro de los objetos de *vidrio* predominaron las botellas destacando las de bebidas con 47.5 y 36.8% en 1992 y 1993 respectivamente. No obstante, tanto el metal como el vidrio son materiales reciclables y para evitar que estos objetos causen accidentes en las playas se propone que se realicen constantemente campañas para su recolección y su posible reprocesamiento.

Finalmente, los objetos de *papel, madera y tela* son materiales degradables y su presencia en las playas representa el tipo de basura menos perjudicial para la vida humana y silvestre. En conjunto los objetos de estos elementos comprendió el 14.3% en 1992 y 11.8% en 1993.

En particular, en la zona del transbordador que comunicaba, hasta 1994, la Isla del Carmen con el continente, se localizaron 5 basureros clandestinos, dos de ellos con refacciones de automóviles entre las que se contaron 115 filtros de aire para el carburador.

Entre los objetos curiosos en las playas de la Isla se encontraron un colchón, una silla, 10 tubos de PVC de 30 m de largo y 30 cm de diámetro, botellas y frascos de tipo medicinal, un tambo de 20 litros, una boya de 1.5 m de largo y 79 preservativos.

Sabanquy. En esta localidad únicamente en 1994 se ha realizado el Día Internacional de Limpieza de Playas. Se colectaron 2,198 objetos de los cuales más del 60% eran de algún derivado del plástico (plástico, hule espuma o unicef, y hule o goma).

Dentro de los objetos de *plástico* colectados predominaron las bolsas con 46.2% principalmente bolsas de basura; las botellas de plástico alcanzaron el 26.4% sobre todo de bebida. Los popotes también presentaron un alto porcentaje (8.3%) de los objetos de plástico colectados en las playas.

Las boyas y flotadores de *hule espuma* constituyeron el 60.3% de los objetos de este tipo de material. También

presentaron un porcentaje alto los vasos (10.7%) y los platos (8.9%) de los objetos de *unicel* que son arrojados a las playas. Las llantas (50%) y los guantes (25%) fueron los objetos de *hule o goma* más numerosos que se encontraron en las playas de esta localidad.

El tipo de material que ocupó el segundo lugar en la basura de las playas fueron los objetos de *metal*. Predominando las tapas de botella y/o corcholatas que presentaron el porcentaje numérico más alto (46.5%). También fueron numerosas las latas ya que constituyeron el 29.7%, principalmente de bebida.

De los objetos de *vidrio*, predominaron las botellas que comprendieron el 60.1 %, de estas las de bebida son las principales.

Los materiales degradables de *papel, madera y tela* alcanzaron el 16% de toda la basura que se colectó en esta localidad.

Conclusiones

Para el caso del Estado de Campeche, se considera que para reducir el problema de la basura en las playas de las tres localidades estudiadas, es necesario por una parte, realizar acciones paralelas de tipo preventivo y correctivo, así como establecer una campaña de concientización de la población para ir disminuyendo la generación irracional de basura y su arbitraria disposición; y por otra, colocar recipientes para basura acordes con la urbanización o bien el paisaje según se estime para cada localidad, convenientemente distribuidos y que sean diariamente vaciados por el servicio de limpieza del Municipio. Además de solicitar a los grupos o sociedades civiles que motiven a sus agremiados a no tirar basura en el mar o las playas.

Tecnológicamente, existen dos alternativas para abordar el problema de la basura marina. Uno desarrollar y usar plástico degradable el cual tendría un tiempo de vida muy corto y debería ser menos dañino para el ambiente. El otro es establecer programas de reciclamiento en el cual todos los sectores en la economía reunirían sus fuerzas para hacerlo productivo. También que exista la posibilidad de la incineración de algunos desechos. Finalmente, fomentar el desarrollo y establecimiento de tecnologías que disminuyan la generación de basura y contaminantes que puedan llegar a las aguas costeras.

Asimismo, prohibir el establecimiento de basureros a cielo abierto clandestinos, cobrando una multa por la acumulación ilegal de desperdicios en las playas o bien promover incentivos - desincentivos fiscales a las industrias que protejan o contaminen con basura las playas o arrojen contaminantes a las aguas costeras. A nivel normativo se sugiere la adecuación de la legislación ambiental estatal en materia de desechos sólidos en las playas y aguas costeras. Todo ello con el objeto de proteger la vida de la flora y fauna acuática de las playas de Campeche.

Es necesario continuar con este tipo de eventos a lo largo del litoral del Estado de Campeche con el propósito de crear conciencia en los tres sectores de la sociedad (social, público y privado) sobre los daños que pueden causar al hombre así como a la vida silvestre. Adicionalmente, es esencial establecer un programa de monitoreo y vigilancia en todo el litoral del Estado por ser uno de los principales productores de hidrocarburos así como por ubicarse dentro de las rutas de transporte de estos materiales.

Agradecimientos

A todas las personas que por su entusiasmo han participado en el Día Internacional de Limpieza de Playas en los diferentes años que se han llevado a cabo y en las distintas localidades. En especial a Rodolfo Gío Hernández, Eduardo Sáinz-Hernández, Jorge Andrés Gutiérrez Lara, José Luis Rojas Galaviz, David Zarate, Gabriela Cosío, Irma Sánchez, Patricia Sánchez, Alejandro Yáñez-Arancibia, Carlos Santisbon Montes de Oca, Luz María y María Elena Lanz, Alejandro Marín, Miriam León, Emilio Rodríguez y Gloria Marrufo.

LITERATURA CONSULTADA

EPA, 1992. Turning the Tide on Trash. A Learning Guide on Marine Debris. United States Environmental Protection Agency. EPA842-B-92-003,78

UNESCO, 1994. Marine Debris Action Plan for the Caribbean. Intergovernmental Oceanography Commission. Tech.

Series. Advance Copy 26 p.

LARA-DOMÍNGUEZ, A.L. Y F. VERA-HERRERA, 1992. El día internacional de limpieza de playas en Campeche, México. Jaina, 3(3): 12-13.

LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., G.J. VILLALOBOS ZAPATA, E. RIVERA ARRIAGA Y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1992. Caracterización ecológica de la Zona Costera del Estado de Campeche. Informe Técnico Final Proyecto (902466) Convenio C90-01-0551 de la Secretaría de Educación Pública/DGICSA-UAC, 86 p.

LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., G.J. VILLALOBOS ZAPATA Y E. RIVERA ARRIAGA, 1993. El día internacional de limpieza de playas en Campeche, México. Jaina, 4(3): 7.

LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., G.J. VILLALOBOS ZAPATA, C. SANTISBÓN MONTES DE OCA, MA.E. LANZ GUTIERREZ DE VELASCO Y E. RIVERA ARRIAGA, 1994. Día internacional de limpieza de playas Campeche'94. Jaina, 5(4): 7.

VERA-HERRERA, F. Y H. ALVAREZ-GUILLÉN, 1994. Segundo día internacional de limpieza de playas. Carmen'93. Jaina, 5(1): 6.

Trabajo recibido el 30 - 03 - 95 y aceptado el 28 - 04 - 95