

## Residuos Sólidos Generados en Malecón Turístico

### *Solid Waste Generated in Tourist Boardwalk*

Investigación

Ing. Cintia Hernández-Crisostomo, Dr. Carlos Antonio Poot-Delgado

Tec NM/Instituto Tecnológico Superior de Champotón. Carretera Champotón-Isla Aguada Km. 2, Col. El Arenal.  
C.P. 24400. Champotón, Campeche, México, \*crishercrisher@hotmail.com

#### Resumen

En la presente investigación se realizó una caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados en el malecón con vocación turística de la ciudad de Champotón, con el objetivo de clasificarlos y cuantificarlos de acuerdo a la normatividad vigente. Se seleccionaron siete estaciones de muestreo; en cada una se ubicaron transectos perpendiculares a la línea de costa y sobre éstos se trazaron cuadrantes paralelos para la recolección de residuos sólidos, de acuerdo a la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006. Se observó que el malecón de la ciudad de Champotón no cumple con las especificaciones que contempla la norma, habiéndose encontrado más de 5 unidades de residuos sólidos en 12 m, por estación muestreada. El tipo de residuos encontrados en las siete estaciones, son las bolsas de nylon con un promedio de 41%, seguido de los envases PET (polietileno tereftalato), con un 31%. En menor porcentaje se registraron algunos residuos comunes inherentes a la actividad pesquera ribereña que impera en la zona.

**Palabras clave:** Champotón, contaminación, residuos, PET

#### Abstract

A characterization and quantification of the solid waste generated in the tourist boardwalk of Champotón was carried out, with the objective of classifying them and quantifying them according to the current regulations. Seven sampling stations were selected; in each transect were located perpendicular to the coastline and these parallels for solid waste collection quadrants, according to the Mexican standard NMX-AA-120-SCFI-2006 were drawn. It was noted that the boardwalk of the city of Champotón doesn't meet specifications contemplated the norm, having found more than 5 units of solid waste in 12 m, by sampling station. The type of residue found in the seven stations are nylon bags with an average of 41%, followed by PET containers with 31%. To a lesser extent some common inherent waste was recorded at the coastal fishing activity prevailing in the area.

**Key words:** Champotón, pollution, waste, PET

#### Introducción

Más de las tres cuartas partes del turismo mundial tienen como destino centros turísticos ubicados en las zonas costeras, donde existe una variedad de ecosistemas que pueden verse afectados por el uso turístico [1]. Además, comparten problemas del uso y la edificación en el litoral, la calidad del agua del mar, las aglomeraciones en determinadas ubicaciones de temporada alta, la creación de muelles, la erosión, la eliminación de residuos sólidos en primera línea de playa, así como la identificación y la protección de especies o medios frágiles [2,1].

En México, esta problemática es atendida por la norma NMX-AA-120-SCFI-2006[3] cuyo objetivo es el de contribuir a la conservación y protección del medio ambiente en la zona costera [4]. La NMX-AA-120-SCFI-2006[3] incluye medidas y acciones en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad, servicios, educación ambiental y contaminación por ruido.

Por lo que es importante facilitar la percepción integrada del ambiente con las conductas racionales a favor del desarrollo social y del ambiente, partiendo del hecho que la educación ambiental comprende desde la asimilación de conocimientos que permitirán la formación de valores [5].

El malecón con vocación turística de la Ciudad de Champotón no se encuentra exento de esta problemática, por lo que se plantea la necesidad de realizar un estudio para conocer la cantidad de residuos sólidos más comunes en esta costa y así poder conocer la situación en que se encuentra respecto al tema.

#### Fundamentos teóricos

Los residuos sólidos en el medio marino constituyen un problema grave tanto en alta mar como junto a las costas, mismo que empeora constantemente [6]. Y la incorrecta disposición de los residuos sólidos genera diversos problemas medioambientales y

socioeconómicos [7]. Botero-Saltarén *et al.* [8] enuncian que además de conocer la cantidad de residuos, es de igual importancia saber cuáles son los tipos de residuos sólidos más comunes en una playa, pues a partir de esta información se pueden tomar medidas para prevenir o mitigar los impactos ambientales que los residuos generan.

La ciudad de Champotón ostenta atractivos turísticos integrados por sus recursos naturales, tales como el paisaje, el cual consiste en playas arenosas y rocosas entremezcladas con tierras húmedas estacionales y pantanos de manglar. En el área inmediata de Champotón, la descarga del río del mismo nombre tiene como resultado más enriquecimiento de nutrientes, sustentando zonas altamente productivas de extracción de recursos marítimos [9]. Sin embargo, debido al nivel de urbanización ocasionado por el crecimiento poblacional y por la demanda turística en tránsito, actividad que es la principal fuente de ingresos para los habitantes aledaños a la zona, se ha venido generando un mayor número de residuos sólidos en el malecón.

Otra de las actividades registradas en el litoral de la ciudad de Champotón es el embarque y desembarque de los pescadores ribereños, los cuales no cuentan con un plan de manejo de residuos sólidos, lo que genera subproductos tales como; envases de plásticos y bolsas conocidos por ser de degradación lenta. Otros residuos, como por ejemplo aquellos derivados de las actividades pesqueras pueden enrollarse a la propele de motores fuera de borda o causar la llamada “pesca fantasma” entre otros daños [10, 11, 12].

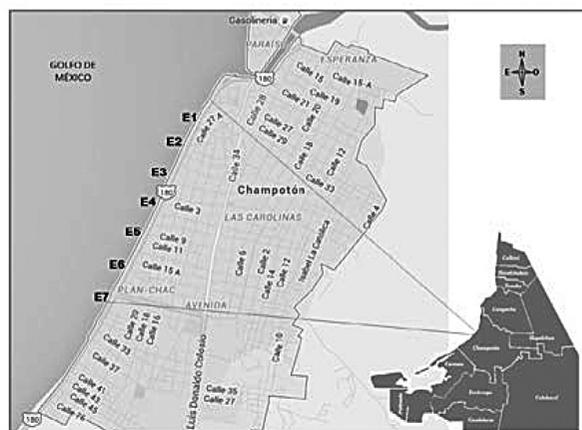
Sin embargo, en México existen pocos estudios sobre la caracterización de los residuos sólidos en las zonas costeras, es decir, existe poca participación en este tipo de estudios, probablemente debido a que no se cuenta con un sistema de indicadores adaptado a las condiciones y apreciaciones locales sobre su uso.

### Materiales y métodos

#### Descripción del área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Champotón, Campeche (ver figura 1). El municipio se localiza en el centro del estado de Campeche (Camp). Se encuentra geográficamente situado a los 89°32' y 91°08' longitud oeste y entre los paralelos 17°49' y 19°4' latitud norte. En cuanto a la superficie territorial total que cubre a Champotón, tiene aprox. 6,088.28 kilómetros cuadrados. Tiene una extensión territorial de 6,088.28 km<sup>2</sup>, lo que representa el 10.7% del total del estado. Su población es de 83,021 habitantes; de los cuales 41,760 son hombres y 41,261 mujeres [13].

Este estudio se realizó en el mes de noviembre del 2015, en el malecón de la ciudad de Champotón con una longitud de 3.7 kilómetros que comprende desde el parque Moch-Cohuo hasta las instalaciones de la Cruz Roja (Figura 1). Se describen siete estaciones de muestreo: Mercado (E1), cementerio (E2), hielera (E3), XmahaNah (E4), hotel Venecia (E5), hospital (E6) y gasolinera (E7).



**Figura 1.** Mapa de localización de las estaciones de muestreo en el malecón de la ciudad de Champotón, Campeche.

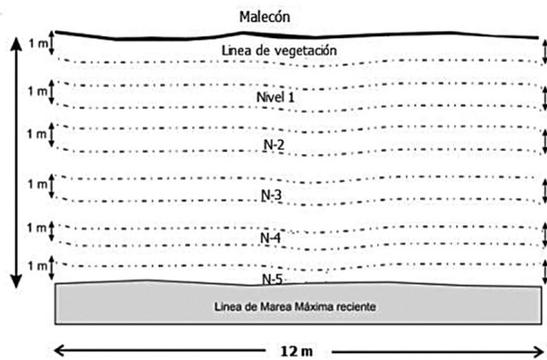
Fuente: Google Maps (2016)

#### Residuos sólidos en playa

Se determinó mediante un muestreo en transectos en banda de 12 m de longitud y un metro de ancho en forma perpendicular a la línea de costa a 6 niveles diferentes, cuya distancia entre ellos varió de acuerdo con la anchura de la playa, considerando a ésta desde la marca de la línea de marea instantánea, hasta el inicio de la duna o zona de vegetación (Figura 2). La amplitud de la playa se midió con una cinta métrica y posteriormente, se procedió a marcarla con estacas. Cada nivel o área de conteo, se delimitó utilizando siete cuerdas con medida de 12 metros y marcada cada un metro. Una vez definida el área de estudio, se procedió a registrar en la cédula de evaluación todos los objetos visibles localizados dentro de la franja. Los residuos sólidos no fueron colectados, pesados, ni movidos de su lugar para la aplicación correcta del método (NMX-AA-120-SCFI-2006).

#### Análisis estadístico

El análisis de residuos sólidos se realizó a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ( $P < 0.05$ ) con el programa estadístico STATISTICA 7.1, para establecer diferencias entre las estaciones muestreo.



**Figura 2.** Representación gráfica de los transectos en cada estación de muestreo (modificado de la NMX-AA-120-SCFI-2006).

**Resultados y discusión**

*Clasificación de los residuos sólidos*

De acuerdo a la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006[3], se observó que el malecón de la ciudad de Champutón no cumple con las especificaciones que contempla la norma, ya que esta indica que en transectos de 100 m, debe haber como máximo 5 unidades de residuos sólidos, habiéndose encontrado más de 5 unidades de residuos sólidos en 12 m, por playa estación muestreada (Tabla 1). Se puede apreciar que los residuos encontrados en la zona corresponden a residuos relacionados con la vida cotidiana de las personas que transitan por el malecón, como lo son: botellas, nylon, papel, entre otros.

*Cuantificación de los residuos sólidos*

El mayor tipo de residuo sólido encontrado en las siete estaciones fueron las bolsas de nylon con un promedio de 41%, seguido de las botellas de plástico con un 31%, el papel o cartón con 12% y el vidrio con un 6%, de igual manera se tomó en cuenta los metales, hule, desechos orgánicos entre otros, con menos del 5%.

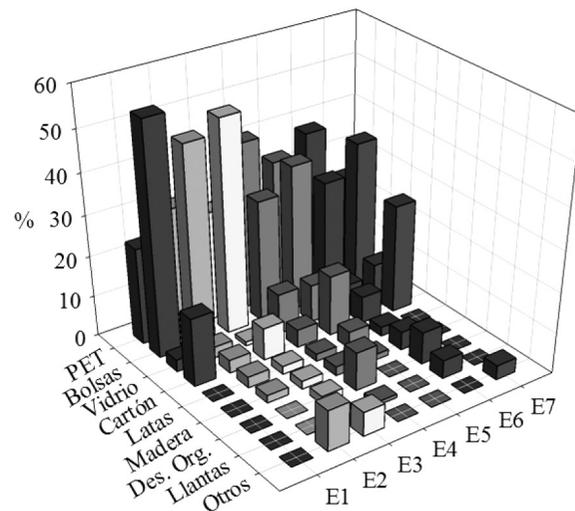
En la figura 3 se aprecia que en las siete estaciones muestreadas el comportamiento es similar y que prevalecen los mismos tipos de residuos. Con respecto a las bolsas de nylon y las botellas de plástico se observa que en las diferentes estaciones predominan en primer y segundo lugar, respectivamente; de igual manera, se nota que en la E1 se registra mayor porcentaje de las bolsas de nylon, probablemente a que esta estación se encuentra cercana al mercado de abasto de la ciudad de Champutón.

En la E3 se tuvo un mayor porcentaje de botellas de plástico que bolsas de nylon, presentando una diferencia del 10%. En tanto que el papel/cartón hubo

una variación en la E7, respecto a las demás estaciones. Sin embargo, la cantidad de residuos sólidos en las estaciones de muestreo no presentan diferencias significativas entre estaciones ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 1.** Residuos en promedio encontrados por punto muestreado en el malecón de la ciudad de Champutón, Campeche (noviembre 2015).

Subproductos	Unidades (promedio)
PET	45
Bolsas	61
Vidrio	9
Cartón	17
Latas	3
Madera (pedacerías de madera)	3
Desechos orgánicos (pescado, frutas, comida, etc.)	3
Hule /Llantas	2
Otros (fibra de vidrio, hielo seco, esponja)	1



**Figura 3.** Porcentaje de residuos sólidos en el malecón de la ciudad de Champutón, Campeche (noviembre 2015)

Apartir de los resultados, como se analizó anteriormente, se puede mencionar que del 34% de residuos conformados por bolsas y en segundo lugar las botellas PET con un 26%; al contrastarlo con la investigación realizada en las playas de Huatulco, Oaxaca se encontró que la aportación porcentual por tipo de residuos lo constituyó los residuos reciclables con un 33% y determinados estos por latas de aluminio, botellas PET, cartón y vidrio; mientras que en el mencionado estudio se obtuvo un 31% de residuos denominados sólidos

de servicio donde se encontraron toallas sanitarias, pañales, papel sanitario, vasos y platos desechables, bolsas plásticas, entre otros. Se puede observar un comportamiento similar de desechos encontrados [14].

En tanto que una investigación realizada en Manzanillo, Colima, la basura marina que se clasificó y cuantificó durante 2007-2008 en la playa de la bahía de Manzanillo fueron los desechos naturales, madera y plástico en un 60%; y en el mismo estudio, pero en las playas de bahía de Santiago fueron plástico, papel y desechos naturales aportando el 71% [15]. Por lo que, al contrastar los datos, se tiene en cuenta que los residuos predominantes que se encuentran en estas playas son similares a los reportados en este estudio.

Por otro lado, en un estudio realizado en las playas de Riohacha, la Guajira, Colombia, al haber realizado dos muestreos en cinco diferentes estaciones, se percibe que lo que predomina en primer lugar es el papel y cartón, secundándolo el plástico. También menciona que los plásticos y vidrios reportaron los mayores porcentajes entre las estaciones en los diferentes períodos de muestreo, notando así, comportamientos análogos aunque los lugares no se encuentren cercanos [16].

Debido a esto se puede concluir que, primeramente, el malecón de Champotón tiene una caracterización similar a otros lugares, y que también respecto a la cuantificación, en diversos lugares se tiene la misma problemática (plástico, nylon, papel, cartón) por lo que es necesario tomar medidas en el asunto antes de que llegue a ser un problema más grave, incluso para la salud de la población.

Tomando en cuenta los tipos de residuos encontrados en los puntos de estudio, se presupone que la población que transita por este lugar, es la razón principal que prevalezca esta problemática por lo que el paso a seguir sería trabajar con dependencias relacionadas en la materia, y coadyuvar con el problema desde el punto de vista de la educación ambiental.

Esto concuerda con lo observado por Jiménez-Caballero *et al.* [17] quienes mencionan que los valores ambientales en la localidad de Champotón, muestran un amplio rezago sobre valores aplicables en diversos temas ambientales, aunque el componente de actitud muestra una población con un nivel de conciencia ambiental relativamente aceptable, no se ha logrado transformar esta actitud en comportamientos concretos y en cambios en el estilo de vida. Asimismo un estudio realizado por Sosa *et al.* [18] indica que estudiantes del nivel superior de la Universidad

Autónoma de Campeche (UAC), respecto al tema de educación ambiental, carecen de conocimientos y habilidades para contribuir a realizar un cambio de manera positiva en su vida diaria.

Se propone colocar botes de basura y señalizaciones que ayuden a coadyuvar la situación actual del malecón. Así como también comités de vigilancia que monitoreen constantemente la situación de la problemática, los cuales podrían estar constituidos en parte por pescadores que previamente estarían capacitados en materia de educación ambiental. Otra de las propuestas es hacer un estudio que mida el grado de conocimiento que tengan las personas que transitan por el malecón de Champotón, acerca del tema. Posteriormente se podría hacer otro muestreo para observar que tan beneficiosa hayan sido estas propuestas y poder analizar la problemática más a fondo.

### Conclusiones

El mayor tipo de residuo sólido encontrado en las siete estaciones, fueron las bolsas de nylon seguido de los envases PET. También se registraron algunos residuos comunes inherentes a la actividad pesquera ribereña que impera en la zona.

En las siete estaciones muestreadas el comportamiento es similar ya que prevalecen los mismos tipos de residuos, congruente esto con las acciones tales como la disposición de desechos por residentes, visitantes y la actividad pesquera ribereña.

La cantidad y tipos de residuos sólidos en las playas aledañas al malecón están condicionados por las características naturales del área, la influencia de actividades socio-económicas y contaminación antropogénica. Por lo que, el estudio realizado es importante para la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de las playas de la región.

### Referencias

- [1] Cahuich-Carrillo, A.J. (2011), *Ecoturismo como alternativa de uso sustentable de los recursos naturales en el corredor costero Isla Aguada-Sabancuy, Campeche*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Carmen. Ciudad del Carmen, Campeche. 83 pp.
- [2] Organización Mundial del Turismo. (2005), *Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos-Guía práctica*. Madrid, España: OMT y Santander.
- [3] NMX-AA-120-SCFI-2006. *Diario Oficial de la Federación, 2003*, Recuperado de <http://www>.

- profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf
- [4] Santiago-Bravo, R. (2010), *Caracterización de las playas de Tuxpan, Veracruz mediante criterios de certificación*. (Tesis de Maestría). Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz. 80 pp.
- [5] Valera-Paulino, R.(2004), *Educación ambiental en la escuela primaria. una propuesta de actividades de apoyo*. (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México. D.F. 135 pp.
- [6] Guevara-Franco, J.L., Flores-Castillo, L.P., Canul-Azcorra, S., Aburto-Espinosa, D., y Romero-Campos, G.(2011), Caracterización y cuantificación de subproductos de residuos sólidos en las playas del sur de Costa Maya, Quintana Roo. En: Ojeda-Benítez, S., Cruz-Sotelo, S., Taboada-González, P. A., y Quetzalli-Aguilar, V. (coord.). *Hacia la sustentabilidad: Los residuos sólidos como fuente de materia prima y energía*. UAM Xochimilco. pp. 60-63.
- [7] Chan-Varguez, Y.A., García-García, M.L., Hernández-Hernández, E.V., y Guevara-Franco, J.L. (2014), *Selección y cuantificación de residuos costeros en punta Herreo, Xcalak y Xahuayxol, Quintana Roo*. En las memorias del XXI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Cozumel, Quintana Roo. 8 al 11 de octubre del 2014. 6 pp.
- [8] Botero-Saltarén, C., Manjarrez-Paba, G., Márquez, E., Díaz-Mendoza, C., Díaz-Solano, B., y Roa-Coronado, J. (2014), *Informe final del programa de calidad ambiental en playas turísticas del caribe norte colombiano 2010-2013*. Red Iberoamericana de Proplayas. 29 pp.
- [9] Ek, J.D. (2007), *La prospección regional de asentamientos de Champotón: resultados de la temporada de campo de 2005*. Report Submitted to INAH, Campeche. 38 pp.
- [10] Carrillo-Navarro, L.A. (1996), *Limpieza internacional de playas: Champotón '95*. Yum kaax 2(3): 9-11.
- [11] UNEP.(2005), *Marine Litter; an analytical overview*. United Nations Environment Programme (UNEP). 47 pp.
- [12] Coello, S. (2007), *Basura marina en la Región Pacífico Sudeste: una revisión del problema*. Comisión permanente del Pacífico Sur (CPPS), Guayaquil, Ecuador. 33 pp.
- [13] INEGI.(2010), *Información nacional, por entidad federativa y municipios*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=04>
- [14] Hernández-Viera, V. Tejeda, M., y Cid, M. (2009), *Determinación de residuos sólidos costeros en la playa Tangolunda, Santa María, Huatulco*. Comité de playas limpias de Santa María Huatulco. Universidad del Mar, Oaxaca, México. Recuperado de: <ftp://ftp.conagua.gob.mx/PlayasLimpias/memorias/Memorias5/panel3/Panel3P2.pdf>
- [15] Silva-Iñiguez, L. Gutiérrez-Corona, C.G. Pérez-López, R., Sosa-Ávalos, R., y López-Magaña, S.A. (2013), Playas y manejo aptitud recreativa en playas turísticas de Manzanillo, Colima, México. *European Scientific Journal*, 4: 331-340.
- [16] Márquez-Gullosa, E., y Rosado-Vega, J.R. (2011), Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 60: 118-128.
- [17] Jiménez-Caballero, M.D., Rodríguez-León, E.P., García-Granados, K.A., Cosgalla-Del Valle, C. H., y Poot-Delgado, C.A. (2011), *Valores y actitudes ambientales en la localidad de Champotón, Campeche*. En las memorias del XVI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Colima, Colima, México. 5 al 7 de octubre de 2009. 2 pp.
- [18] Sosa, S.B., Isaac-Márquez, R., Eastmond, A., Ayala, M. E., y Arteaga M.A. (2010), Educación superior y cultura ambiental en el sureste de México. *Revista Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo* 26(1): 33-49.

**Recibido:** 19 de enero de 2017

**Aceptado:** 21 de abril de 2017