

Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia

Classification and environmental impact of solid waste generated in the beaches of Riohacha, La Guajira, Colombia

*Elin Márquez Gullos**, *Jairo Rafael Rosado Vega*

Universidad de la Guajira. Km 5 Vía Maicao. Guajira, Colombia

(Recibido el 2 de julio de 2009. Aceptado el 30 de marzo de 2011)

Resumen

En la presente investigación se realizó una clasificación y valoración de impacto de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, desde Valle de los Cangrejos hasta el Barrio Marbella. Se seleccionaron cinco estaciones de muestreo; en cada una se ubicaron transectos perpendiculares a la línea de costa; sobre estos se trazaron cuadrantes paralelos para la recolección de residuos sólidos. Además, se aplicaron encuestas a los usuarios y vendedores de las playas para determinar la percepción de olores ofensivos y se cuantificó la carga turística. Los datos de residuos se analizaron con el software estadístico SPSS 12,0 a través de la prueba Kruskal-wallis con el 97,5% de significancia y se valoró el impacto con el Método de Leopold (1971). En el inventario realizado los materiales que registraron mayor presencia fueron materia orgánica, plásticos, misceláneos y vidrios, siendo los residuos sólidos orgánicos los que obtuvieron mayor porcentaje. Las mayores concentraciones de usuarios se presentaron en la Zona Activa (ZA) y Zona Pasiva (ZP), coincidiendo con la cantidad de residuos recolectados en cada estación de muestreo. Los olores ofensivos de mayor incidencia fueron basura, orina, excrementos humano y animal. La cantidad y el tipo de material están condicionados por las características del área y la influencia de actividades socioeconómicas. Las cantidades de residuos sólidos en las estaciones durante el 1º y 2º muestreo no presentaron diferencias significativas, siendo las principales causas de generación la disposición de desechos por residentes y visitantes, la pesca y la deposición de excrementos en la playa.

----- *Palabras clave:* Clasificación de residuos sólidos, playas, olores ofensivos, impacto ambiental de residuos sólidos, carga turística

Autor de correspondencia: teléfono: 57 + 5 + 728 27 29 ext. 214, correo electrónico: elimar22g@gmail.com. (E. Márquez)

Abstract

This study was conducted to classify and evaluate the impact of solid waste generated in the beaches of Riohacha. The beaches sampled covered the length from Valle de los Cangrejos beach to Marbella's Neighborhood beach. Samples were taken in five places, were marked transsects perpendicular to the coastline; then on these places there were selected parallel quadrants for solid waste collection. In addition, a survey was also applied to users and sellers of the beaches to determine the perception of odours and quantify its burden on tourism. The data about solid waste was analyzed using Kruskal-wallis test in SPSS 12.0 software. The level of significance used was 97.5% and the impact was estimated using Leopold method (1971). The inventory of the solid waste showed that most of the materials were organic matter, plastics, glass and miscellaneous. However, organic solid waste had higher percentages than the other materials. Incidentally, most of the material collected in each sampling station was found on the Active Zone (AZ) and the Passive Zone (PZ); areas where there are the highest concentrations of beach users. The odours with higher incidence came from garbage, urine and faeces, both from human and animals. The quantity and type of waste were found to be conditioned by the characteristics of the area as well as the economical activities of people around. There were not found significant differences in the amount of solid waste collected during the first and second sampling. The study showed that most of the material collected came from the waste disposal by residents and visitors, fishing and stool.

----- *Keywords:* Classification of Solid Waste, beaches, odours, environmental impact of solid waste, burden on tourism

Introducción

Dada la importancia que tienen las playas de Riohacha como atractivo turístico y consciente de que los residuos sólidos en el medio marino constituyen un problema grave, se hace prioritario realizar investigaciones que generen la información necesaria para que las entidades gubernamentales que propenden por su preservación, implementen los correctivos necesarios que las haga atractivas turísticamente.

En los últimos años ha existido cierta preocupación por la contaminación microbiológica de la arena debido a la acumulación de residuos sólidos generados por los usuarios de las playas de uso recreacional o por los sólidos depositados por las mareas, lo que acarrea potenciales riesgos a la salud pública [1]. A lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha

sido su eliminación puesto que su presencia es más evidente que la de otro tipo de residuo y su proximidad resulta molesta [2].

Si bien a nivel nacional e internacional se han adoptado medidas para prevenir las descargas de plásticos y otros desechos persistentes de los buques, se estima que aproximadamente el 80% de ellos proceden de la tierra [3]. No hay que olvidar que los residuos sólidos pueden ser transportados a grandes distancias por las corrientes marinas y los vientos [4]. Existen varios estudios sobre la clasificación e impacto de los residuos sólidos en las playas [5-10].

Concientes de esta situación el Área de Protección al Medio Marino, de la Dirección General Marítima-Centro de Control de Contaminación del Pacífico (DIMAR-CCCP) participa de las campañas orientadas a preservar el océano y su

litoral, disminuyendo la cantidad de residuos y desechos arrojados a éstos, mediante programas de concientización y generación de alternativas de manejo y disposición.

Las playas de Riohacha son afectadas por fenómenos que contribuyen a su deterioro. La liberación de gases y olores ofensivos [11], son impactos generados por actividades antrópicas como son el flujo vehicular, arrastre de materia orgánica por aguas de escorrentías y la acumulación de residuos sólidos.

La Universidad de la Guajira a través del Centro de Investigaciones debe promover y apoyar los estudios que permitan dilucidar la problemática costera, no obstante actualmente se han realizado dos estudios que diagnostican la situación ambiental de las playas [8-12]. Por consiguiente, la investigación realizada es importante para la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de las playas de la Región.

El objeto de la presente investigación es clasificar los residuos sólidos que se generan en las playas de Riohacha comprendidas desde el Valle de los Cangrejos hasta el Barrio Marbella para determinar la fuente de generación, tipos y cantidad de residuos en las playas y su impacto ambiental.

Metodología

Descripción del área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada a los 11°33,809'N y 72°53,571'W que corresponde al Valle de los Cangrejos hasta los 11°32,972'N y 72°55,602'W que corresponde al Barrio Marbella; tiene una extensión de 4,1Km., que equivalen al 7,45% del total de costa del municipio y un área de 18,8 ha. Caracterizada por una precipitación de 9,6mm-111,3mm, temperaturas que oscilan entre 29,8°C y 15,93°C, velocidades del viento de 10Km/h-9Km/h, humedad relativa de 90%-68% y brillo solar de 260,8h-101,5h. Se describen cinco estaciones de muestreo: Valle de los Cangrejos (E₁ VC), Entrada Villa Fátima-Corporación de Turismo (E₂ VF-CT); Corporación de Turismo- el Hotel Arimaca (E₃ CT-HA); Hotel Arimaca-

Centro Cultural (E₄ HA-CC) y Centro cultural- Barrio Marbella (E₅ CC-BM).

Residuos sólidos en la arena de la playa (RS)

En cada transecto se ubicaron cuadrantes paralelos, con un área de 1mx1m (1m²) [13]. El número de cuadrantes dependió de la variación de la longitud del transecto. Se recolectaron los residuos en cada cuadrante, se depositaron en bolsas y se pesaron como muestras integradas. Se realizaron 2 muestreos: el 1º en el mes de Julio/06 y el 2º en Octubre/06. El intervalo de tiempo de recolección de las muestras fue desde las 10:00a.m-1:00p.m.

Carga turística de la playa

Se ubicaron franjas de 10m de ancho por la longitud del transecto, estableciendo un área para cada punto. Se realizaron dos muestreos: el 1º en Agosto y el 2º en Octubre. Se hicieron los conteos durante dos intervalos de tiempo en el día, uno de 8:00a.m-9:00a.m. y el otro de 10:00a.m.-12:00m; en cada una de las zona de la playa: Zona Activa (ZA), Zona Pasiva (ZP) y Zona de Transición (ZT).

Olores ofensivos en las zonas de playa

Se trazó un cuadrante por transecto para la determinación de olores ofensivos. Se midió la velocidad del viento en cada transecto con un anemómetro (*Smart sensor AR-816*). El valor de la velocidad del viento permitió calcular el área del cuadrante de muestreo y seleccionar el número de personas a encuestar [14]. Se realizaron dos muestreos: el 1º en el mes de Agosto y el 2º en el mes de Octubre. Las mediciones de la velocidad y las encuestas se realizaron entre las 8:00a.m. y 12:00m. Las encuestas estuvieron dirigidas a los usuarios de la playa.

Vendedores y pescadores de las playas

Se encuestaron a los vendedores concentrados en la E₃ (CT-HA) y a los pescadores localizados en tres puntos identificados por la Capitanía

de Puertos: Villa Fátima, El Riíto y Los Cocos (frente a la Carrera 10) [15]. Se aplicó la encuesta durante el intervalo de tiempo de 10:00a.m-11:00a.m para los vendedores y a los pescadores de 7:00a.m-9:00a.m.

Análisis estadístico y procesamiento de los datos

- Para Residuos Sólidos se realizó análisis estadístico a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con el programa estadístico SPSS 12.0. Por medio del programa EXCEL se tabularon los resultados de la cantidad de residuos sólidos en cada estación y transecto.
- Para la determinación de carga turística, se tabularon los datos en el programa EXCEL.
- Los datos de las encuestas de olores ofensivos y de los vendedores se tabularon a través del programa EXCEL.

La valoración de impacto se realizó a través del método de Leopold [16]

Resultados

Cuantificación y clasificación de los residuos sólidos

En el 1º muestreo se recolectaron 94,2 Kg de residuos sólidos correspondiendo a residuos orgánicos 57,17 Kg (60,7 %) y a inorgánicos 37,02 Kg (39,3%). En la estación E₅ (CC-BM) se registró la mayor cantidad de residuos orgánicos (28%), y la menor cantidad la presentó la E₃ (CT-HA) con 14,6% (figura 1).

En cuanto a la distribución de los residuos inorgánicos en las diferentes estaciones se observa que el mayor porcentaje corresponde a la E₁ (VC) con el 30% y la menor cantidad se presentó en la E₅ (CC-BM) con el 6% (figura 2).

En el 2º muestreo se cuantificaron 111,88 Kg correspondiendo a orgánicos 70,44 Kg (63%) y para inorgánicos 41,14 Kg (37%). La estación que

registró mayor cantidad de residuos orgánicos fue la E₁ (VC) con 51% y la de menor cantidad la E₅ (CC-BM) con el 2%. (figura 3).

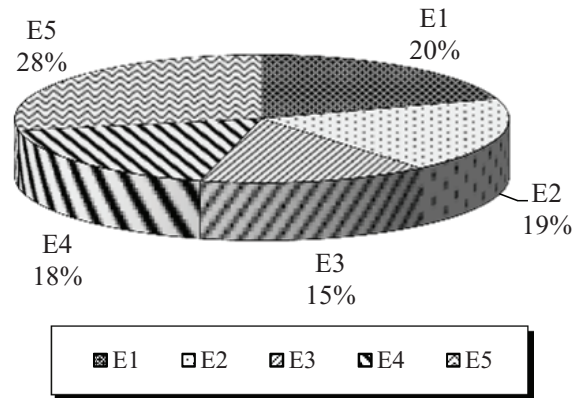


Figura 1 Porcentajes de residuos sólidos orgánicos presentes en las estaciones muestreadas en el 1º muestreo

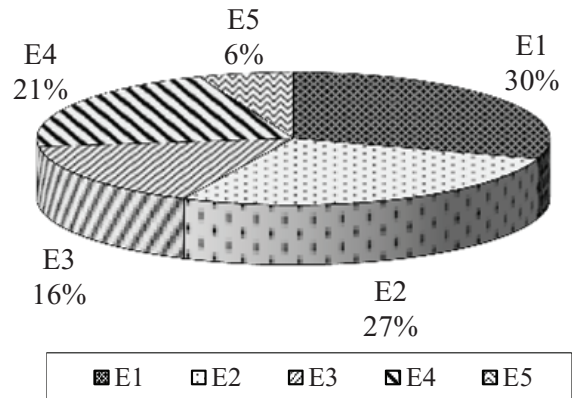


Figura 2 Porcentajes de residuos sólidos inorgánicos presentes en las estaciones de muestreadas en el 1º muestreo

En cuanto a los residuos sólidos inorgánicos la E₅ (CC-BM) presentó el 44% y la obtuvo el menor porcentaje E₃ (CT-HA) con 7% (figura 4).

En la figura 5 se muestra que la materia orgánica, los plásticos, misceláneos y vidrios reportaron los mayores porcentajes entre las estaciones en los diferentes periodos de muestreo.

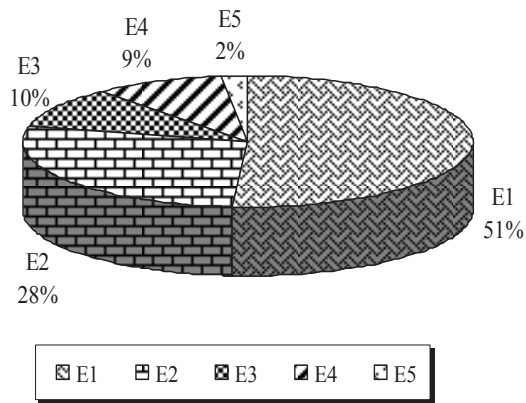


Figura 3 Porcentajes de los residuos sólidos orgánicos presentes en las estaciones muestreadas en el 2º muestreo

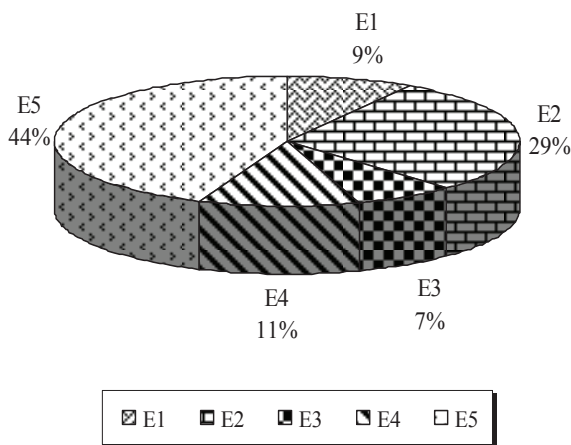


Figura 4 Porcentaje de los residuos sólidos inorgánicos presentes en las estaciones muestreadas en el 2º muestreo

Determinación de la carga turística en las estaciones de muestreo

En el 1º muestreo la concentración de usuarios se distribuyeron así: en la Zona Activa (ZA) 249 (48,3 %), Zona Pasiva (ZP) 165 (32 %) y en la Zona de Transición (ZT) 101 (19,61 %). En el 2º muestreo se contabilizaron en la ZA 95 (37.1%), en la ZP 155 (60,5%) y en la ZT 6 (2,3%) (figura 6).

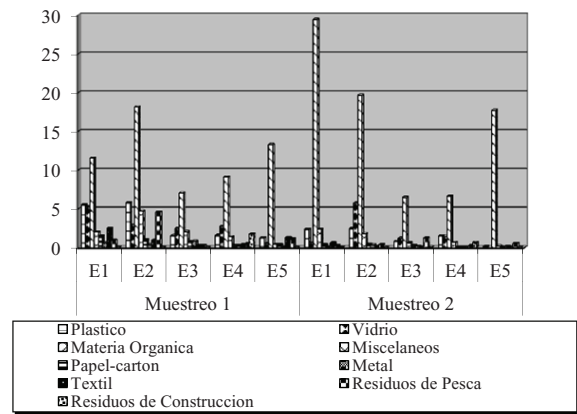


Figura 5 Variación de las cantidades de residuos sólidos reportados en las Estaciones (Muestreo 1º y 2º)

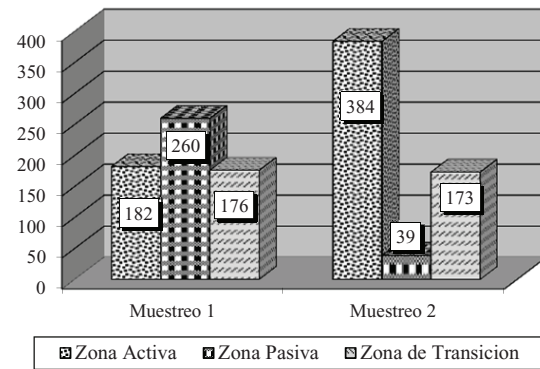


Figura 6 Número de usuarios presentes en las zonas de la playa en el área de estudio en el 1º y 2º muestreo

En la tabla 1 se describe que en ambos periodos de muestreo los tipos de usuarios de mayor afluencia en las playas son los visitantes y los vendedores, que se concentraron en su mayoría en la ZA y ZP.

Determinación de olores ofensivos

Los olores ofensivos de mayor incidencia en las estaciones de muestreo fueron: Basura 100%, Excrementos humanos 80%, Orina y Excremento animal 60% respectivamente y animal podrido, agua residual, olor a fango y pescado alcanzaron el 20% de presencia en las playas (figura 7). Las zonas de la playa de gran impacto por la presencia de estos olores fueron la Zona Pasiva (ZP) y la Zona de Transición (ZT).

Tabla 1 Distribución de los tipos de usuarios en las zonas de las diferentes estaciones de muestreo

Cantidad		Estación	TIPO DE USUARIO								Zona
			%Visitante		%Vendedor		%Pescador		%Autoridad		
M1	M2		M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	
				50							ZA
0	8	E ₁		50							ZP
											ZT
			59	47,5				3,6			ZA
139	40	E ₂	18,7	52,5				5,03			ZP
											ZT
			43,5	37,8							ZA
352	185	E ₃	30,1	57,8	4,54	4,32					ZP
											ZT
			19,03		2,84						ZA
			27,5	10							ZA
24	20	E ₄	33,3	75	8,33						ZP
											ZT
				15	20,83						ZT

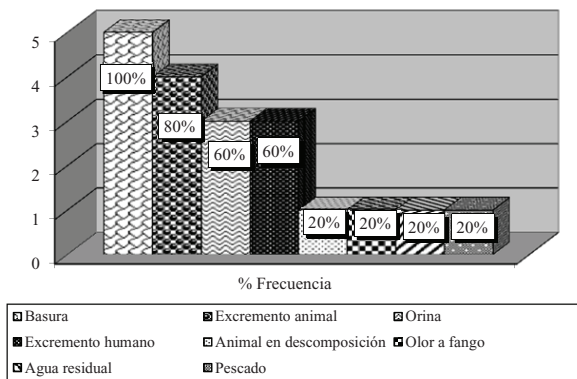


Figura 7 Porcentaje de incidencia de los olores ofensivos de mayor presencia en las playas

Vendedores y pescadores de la zona de estudio

El análisis de los resultados de las encuestas se observó que los residuos generados en mayor proporción son los derivados de los *productos de comidas* (51%), *bebidas frías* (33%) y *bolis*

(27%). En el aspecto de producción en kilogramos de residuos se encontró que la producción está entre los 0,1-0,5 Kg/día. El recipiente de disposición más utilizado por los vendedores es la *bolsa* correspondiendo el 85% para VE y 62% para VA. La frecuencia de asistencia a la playa por los VE es los *Domingos y Festivos* (70%) y para los VA es los *Viernes y Domingos* (56%). En la sumatoria del porcentaje de cumplimiento de la normativa para playas por parte de los vendedores los resultados muestran que los VE cumplen en 89% y los VA en un 31%.

Con respecto a los datos recolectados de los pescadores, se obtuvo que estos ejercen la actividad todos los días en las horas todo el día. La cantidad de residuos sólidos generada no es controlada; para residuos sólidos orgánicos depende de la cantidad de pesca, esta oscila entre 0,5 Kg-3 Kg, lo que no es constante. Los residuos de las embarcaciones (restos de madera, cuerdas, boyas, etc.) están esparcidos en todos los lugares donde las comunidades de pescadores se ubican

y se producen cantidades que oscilan entre 0,5 Kg-8 Kg.

Análisis estadístico

Comparación de la cantidad de residuos entre las temporadas

Se observó que las cantidades totales por replica (transectos) en cada estación y los diferentes periodos de muestreo (temporada alta (1) y temporada baja (2)) presentan un *Sig de 0,138* comparado con el P-valor de 0,025 es mayor, lo que significa que se acepta la Ho

Comparaciones entre los materiales y temporadas

Los resultados de la prueba muestran que entre los materiales de residuos sólidos clasificados en el área de estudio existen diferencias significativas pero en un porcentaje de la muestra. Entre los materiales que se observan diferencias entre los promedios en cada temporada de muestreo están los plásticos ($p \sim 0,025 > 0,008$), vidrios ($p \sim 0,025 > 0,001$), Papel-cartón ($p \sim 0,025 > 0,003$) y misceláneos ($p \sim 0,025 > 0,014$).

Comparaciones entre las estaciones y las temporadas

Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre los promedios de la cantidad de residuos sólidos en las diferentes estaciones de muestreo durante la temporada Alta y Baja. El valor del Sig es de 0,031 $< p$ -valor 0,05.

Valoración de impacto

En el análisis de los resultados se obtuvo que las acciones que causaron mayores efectos negativos fueron acumulación de desechos sólidos por los residentes de los alrededores, manipulación del pescado en la playa (vicerado, escamado, etc.), disposición indiscriminada de residuos sólidos por visitantes (77,7%) respectivamente y la deposición de excrementos humano y de animal y

la pesca por arrastre con el (55,5%). En contraste los impactos positivos fueron: aplicación de programas de conservación y limpieza (88,8%) y barrido de la playa por los vendedores (66,6%).

En cuanto al promedio aritmético de los efectos se observa que los efectos negativos poseen un promedio de 3,7 factores impactados y los efectos positivos un promedio de 1,41 factores impactados dentro del total de acciones expuestas en la matriz.

El factor que recibe mayor impacto negativo es el recreativo (76,4%) y el de menor impacto factor agua (35,3 %). Dentro de los factores impactados positivamente se observa que el factor estético y de interés humano presenta el (35,3%) y en menor proporción el Factor agua (17,7%).

Discusión de resultados

Los resultados de la investigación muestran que a lo largo y ancho de las playas arenosas comprendidas desde el Valle de los Cangrejos (VC) hasta el Centro Cultural (CC) y las playas rocosas comprendidas desde el Centro Cultural hasta el Barrio Marbella (BM) del municipio de Riohacha, se presentan variaciones en la cantidad de residuos sólidos. Se evidencia una fuerte intervención de fenómenos naturales y antrópicos que han condicionado la extensión de las zonas de la playa (Zona Activa (ZA) Zona Pasiva (ZP) y Zona de Transición (ZT)) lo que tiene influencia en la distribución y características (peso y tipo) de los residuos sólidos en el lugar [17].

Del total de residuos recolectados en el área de estudio los componentes orgánicos obtuvieron los mayores porcentajes. Las jornadas de limpieza y campañas de concientización dirigidas a los visitantes de las playas han contribuido a esta diferencia por la utilización de bolsas para la disposición de los desechos y utilización de las pocas canecas.

La cantidad y clasificación de los residuos sólidos reportados en las estaciones de muestreo presentaron una marcada distribución, influenciada por las características de las zonas

y la incidencia de factores como la afluencia de visitantes y fenómenos naturales. La E_5 (CC-BM) presenta la mayor cantidad de residuos orgánicos; debido a los vertimientos que hacen las familias que viven en la parte alta de los acantilados, similares resultados fueron obtenidos por [10]. Mientras que en la E_3 (CC-HA) se encontraron menores porcentajes de residuos orgánicos por considerarse zona turística en donde las medidas de conservación, limpieza y educación ambiental son rigurosas en relación a la normativa del uso apropiado de las playas de potencial turístico. La presencia de residuos sólidos inorgánicos en la E_1 (VC) se explica por la influencia de las actividades de camping familiar, recreación por instituciones educativas, la pesca y la ausencia de jornadas de limpieza.

De acuerdo a los resultados obtenidos por [18] en un estudio realizado en las playas de Costa Rica, los valores de residuos sólidos inorgánicos encontrados en las playas de Riohacha se ubican dentro del valor guía ($0-0,5 \text{ g/m}^2$) y el valor permisible ($>0,5-1,7 \text{ g/m}^2$) con puntajes respectivos de 7,5 y 5,0 otorgados por el Proyecto de bandera Azul Ecológica.

El Centro para la Conservación Marina de los Estados Unidos argumenta con estadísticas internacionales que la presencia de productos procesados está alrededor del 75% del total de materiales en las playas [7]; sin embargo, los resultados obtenidos del estudio muestran que las playas del municipio de Riohacha tienen una fuerte influencia por procesos naturales (derivadas, mareas, etc.) que acumulan en la arena restos vegetales (algas, musgos, etc.) y el aporte de material orgánico de la flora circundante lo que se refleja en los tipos de material en las estaciones, por ejemplo, en la E_1 (VC) el sistema manglarico [19], en la E_2 (VF-DR) por la actividad pesquera, turística y el arrastre del delta del Riío hacia la desembocadura; en la E_3 (CT-HA) por la actividad turística y comercial [14]. La acumulación de residuos sólidos se considera la fuente principal de contaminación fecal de la arena de la playa y las aguas costeras [20-24]. La E_5 (CC-BM) se encuentra caracterizada por la influencia de los

acantilados y las actividades de residentes de los barrios que están alrededor de la zona.

En las playas de Riohacha las actividades humanas que generan una mayor cantidad de desechos sólidos son las actividades en las orillas y recreativas, relacionadas con el disfrute y esparcimiento y los desechos de interés local; resultados similares fueron obtenidos por [25]. En cuanto a la ruta de recolección de los residuos sólidos está limitada a las zonas habitadas donde la vialidad lo permite.

De acuerdo al indicador de la carga turística durante el 1º muestreo se observó una fuerte afluencia de usuarios asociado a las fiestas del Dividivi y parte de las vacaciones de mitad de año y en el 2º muestreo se vio condicionada por la época de lluvias. Con los resultados encontrados se concluye que, en la E_1 (VC) y el E_2 (VF-DR) se colectaron la mayor cantidad de residuos atribuido al aporte de los detritos de la vegetación y al arrastre de desechos de las riberas del río y a la pesca. En la E_3 (CT-HA) y la E_4 (HA-CC) sucede caso contrario; se cuantificaron mayor cantidad de visitantes pero la cantidad de residuos colectados fue menor. En estas zonas turísticas se implementan medidas de conservación y limpieza del corredor. En vista de estos procesos los resultados obtenidos son sesgados, pero se logran obtener las características de los tipos de materiales. Las zonas de mayor concentración fueron la ZA y la ZP.

El índice de olores ofensivos está directamente relacionado con las características de la zona. Los olores de mayor incidencia fueron basura, excrementos, animales podridos, pescado, olor del mar, que evidencian la acumulación de residuos en las estaciones evaluadas debido a la ausencia de medidas de control y de conciencia ambiental por los usuarios de las playas y los establecimientos de los alrededores [26,13]. La acumulación de residuos sólidos representa impactos negativos a la estética, fuente de contaminación, degradación del paisaje, generación de olores ofensivos por la descomposición de materiales orgánicos, proliferación de vectores de enfermedades

(ratas, cucarachas, zancudos, moscas, etc.) [9] y el deterioro de la calidad sanitaria de la arena constituyéndose en fuente de microorganismos patógenos que conlleva a la contaminación del agua [27]. La arena de la playa esta considerada como principal fuente de contaminación del agua, porque es allí donde se depositan las colonias de microorganismos provenientes de la deposición de residuos sólidos, vertidos de aguas residuales, que son arrastradas por las escorrentía de las precipitaciones hacia el mar [28]. Las zonas de la playa más afectadas son la ZP y ZT representando un riesgo ambiental y para la salud pública [21-25].

El total de vendedores se concentraron en la E₃ (CT-HA). Los productos de mayor venta en el área, son las bebidas frías, las comidas y mecatos. Los residuos recolectados en el área dan evidencia de los tipos de productos comercializados. Los vendedores controlan la generación de desechos y hacen uso de las bolsas y canecas para residuos dispuestas en la playa. Estos ejercen la actividad los fines de semana registrándose que solo la mayor producción de los residuos sólidos se presenta en estos días de la semana.

Con respecto a las cantidades de residuos sólidos recolectados en los diferentes períodos de muestreo no presentan diferencias significativas. Las comparaciones entre las playas permite inferir que las diferencias están condicionadas a las características de las zonas (afluencia de visitantes, actividades de pesca y turística, vertido de residuos por los habitantes de los alrededores) [9]. En las playas de estudio se diagnosticó que las acciones derivadas de las actividades del turismo, domésticas y la pesca son las de mayor generación de residuos sólidos en ellas.

Conclusiones

Las acciones que más generan residuos sólidos en las playas son la disposición de desechos por residentes y visitantes, la pesca y la deposición de excrementos.

Los residuos sólidos orgánicos constituyeron el mayor porcentaje del total recolectado.

La cantidad y tipos de materiales en las playas están condicionados por las características naturales del área, la influencia de actividades socio-económicas y contaminación antropogénica.

Las mayores concentraciones de usuarios en las playas se presentan en la Zona Activa (ZA) y en la Zona Pasiva (ZP).

Los olores ofensivos de mayor incidencia fueron basura, orina, excrementos humanos y animales.

Los Vendedores estacionarios y los Vendedores ambulantes utilizan para la disposición de los residuos bolsas plásticas.

La cantidad de residuos sólidos en las estaciones de muestreo no presentan diferencias significativas.

Referencias

1. World Health Organization (WHO). "Guidelines for safe recreational water environments. Coastal and fresh waters". Ed. WHP Library Cataloguing-in-Publication Data. Geneva. 2003. Vol. 5. 2003. pp. 121-122.
2. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente/Organización Panamericana de la Salud (CEPIS/OPS). *Manejo de Residuos Sólidos Domésticos (RSD)*. Biblioteca Virtual del Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (BVSDE) Residuos Sólidos. 2005. <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/acerca.html>. Consultada el 5 de junio de 2007.
3. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA). "Evaluación sobre fuentes terrestres y actividades que afectan al medio marino, costero y de aguas dulces asociadas en la región del Gran Caribe". *Informes y estudios del Programa mares Regionales*. Vol. 172. 1999. pp. 134.
4. Eco2site. Contaminación del Medio Marino con Residuos Sólidos Residuos Marinos: Basura Que Mata. <http://www.eco2site.com/informes/cont-mari.asp>. Consultada 24 de Abril de 2007.
5. J. Garay. *Monitoreo de residuos sólidos flotantes en el caribe colombiano 1990-1992*. Memorias VII seminario nacional de ciencias y tecnologías del mar. Comisión Colombiana del Océano (CCO). Santa Marta 26 al 30 de octubre de 1992. pp. 1084-1092.
6. D.P. Rodríguez, R. V. Ribeiro, E. Hofer. "Enterobacterias patogênicas no solo de áreas de recreação da cidade do Rio de Janeiro". *R. Bras. Med. Vet.* Vol. 16. 1994. pp. 256-259.

7. R. Castillo, Z. Martínez, T. Rodríguez, C. Taheri, C. J. Gómez, D. García, R. Lozano. *El Semáforo Playero en el Estado Vargas*. Informe Final. Gerencia de Programas de Investigación y Manejo. Programa Playas para la Vida. FUDENA. 2004. pp.103. http://www.fudena.org.ve/semaforo_playero.pdf. Consultada el 15 de Diciembre de 2006.
8. E. Brito. *Plan de manejo de las playas de Riohacha*. Trabajo de grado (Ingeniero del Medio Ambiente). Universidad de La Guajira. Facultad de Ingeniería. Programa del Medio Ambiente. 2001. pp. 35.
9. F. Suazo. *Estudio del impacto de la disposición de los residuos sólidos en el litoral sur de Santo Domingo, en el área comprendida entre los ríos Haina y Ozama*. Tesis Maestría en Ciencias. Santo Domingo. República Dominicana. UASD. 2003. <http://www.astrolabio.net/revistas/articulos/110648952634640.php>. Consultada el 16 de agosto de 2006.
10. A. Valderrama, D. Córdoba. Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos en la Bahía del Malecón Turístico de la Ciudad de Puno. <http://www.emagister.com.contaminacion-residuos-solidos-urbanos-bahia-del-malecon-turistico-ciudad-puno-cursos572687.htm#programa>. Consultada el 25 de Agosto de 2006.
11. Colombia. Ministerio del medio ambiente. Decreto 948 de 1995. Diario Oficial No. 41. 876. Bogotá. 1995. <http://www.corponarino.gov.co/modules/mimodulo/fuentes/tramites/DECRETO%20948%20de%201995.pdf>. Consultada el 5 de febrero de 2007.
12. J. Rosado, L. Cortes, C. Rodríguez. *Evaluación preliminar de la flora y la fauna de las playas arenosas, comprendidas desde el Valle de Los Cangrejos hasta el Centro Cultural, del municipio de Riohacha. La Guajira. Colombia*. Trabajo de grado (Ingeniero del Medio Ambiente). Universidad de La Guajira. Facultad de Ingeniería. Programa del Medio Ambiente. Riohacha. 2006. pp. 23.
13. C. Botero. *Propuesta de un modelo para medir la calidad ambiental en playas turísticas*. Revista Acodal. 2003. pp. 21-25.
14. K. Wark, C. Warner. *Contaminación del aire, origen y control*. Ed. Limusa. México D.F. 1996. Citado por: C. Botero. *Índice de calidad ambiental en playas turísticas – ICAPTU: Hoja Metodológica Indicador Arena de la Playa*. Tesis de grado (Ingeniería Ambiental y Sanitario). Universidad de la Salle. Bogotá. 2002. <http://www.dimar.mil.co/playas/hojiAP.pdf>. Consultada el 7 de Agosto de 2006.
15. Dirección Nacional Marítima de Colombia. Resolución 438 de 1986. Bogotá D.C. *Índice de calidad ambiental en playas turísticas-ICAPTU: Hoja metodológica indicador Control Institucional*. Tesis de grado (Ingeniero Ambiental y Sanitario). Universidad de la Salle. Bogotá. 2002. <http://www.dimar.mil.co/playas/hojiCI.pdf>. Consultada el 7 de Agosto de 2006.
16. C. Leopold, B. B. Hanshaw, J. R. Balsley. "A procedure for evaluating environmental impact". *Geological Survey*. Washington. 1971. pp. 13.
17. Ministerio del Medio Ambiente en Colombia. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). *Efectos naturales y socioeconómicos del Fenómeno El Niño en Colombia*. Bogotá - Colombia. 2002. pp. 32.
18. D. Mora. "Beneficios del Programa Bandera Azul Ecológica para las playas de excelencia en los aspectos higiénicos sanitarios, Costa Rica, periodos 1996-1997". *Rev. Costarric. Salud pública*. Vol. 6. 1997. pp. 43-53.
19. J. Rosado, E. Márquez, L. Cortes. *Caracterización vegetal y ecológica del Valle de Los Cangrejos*. Proyecto de investigación. Centro de Investigaciones. Universidad de La Guajira. 2003. pp. 20.
20. R. H. S. F. Vieira, D. P. Rodrigues, E. A. Menezes, N. S. S. Evangelista, E. M.F. Reis, L. M. Barreto, F. A. Gonçalves. "Microbial Contamination of Sand From Major Beaches In Fortaleza, Ceará State, Brazil". *Brazilian Journal of Microbiology*. Vol. 32. pp. 1517-8382.
21. K. Olańczuk - Neyman, K. Jankowska. "Bacteriological Quality of the Sand Beach in Sopot (Gdansk Bay, Southern Baltic)". *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 10. 2001. pp. 451-455.
22. M. I. Z. Sato, M. Di Bari, C. C. Lamparelli, A. C. Truzzi, M. C. L.S. Coelho, E. M. Hachich. "Sanitary quality of sands from marine recreational beaches of São Paulo, Brazil". *Braz. J. Microbiol.* Vol. 36. 2005. pp. 1517-8382.
23. S. McLellan, E. Jensen. *Identification and Quantification of Bacterial Pollution at Milwaukee County Beaches*. Great Lakes Water Institute. Great Lakes Water Institute Technical Report. University of Wisconsin-Milwaukee. 2005. pp. 7.
24. EE.UU. Organización Civil Clean Beaches Council. *Informe del estado de la playa: Bacterias en la arena y llamada a la acción nacional*. Resumen ejecutivo. Estados Unidos. 2005. pp. 25.
25. R. Castillo, Z. Martínez, T. Rodríguez, C. Taheri, C. J. Gómez, D. García, R. Lozano. *El Semáforo Playero en el Estado Vargas*. Informe Final. Gerencia de Programas de Investigación y Manejo. Programa

- Playas para la Vida. FUDENA. 2004. http://www.fudena.org.ve/semaforo_playero.pdf. Consultada el 15 de Diciembre de 2006.
26. E. Y. Guerra. *Día Mundial de las Playas 2003*. Informe Final. Serie Informes Técnicos FUDENA. Caracas. 2004. pp. 79.
27. M. L. Cuvelier, K. L. Nowosielski, N. Esiobu, D. Mccorquodale, A. Echeverry, R. Mohammed, A. Rogerson. *The Implications of High Numbers of Fecal Indicator Organisms in Sub-Tropical Beach Sands*. Oceanographic Center of Nova Southeastern University. Dania Beach, Florida. Florida Atlantic University. Davie, Florida. 2004. pp. 10.
28. World Health Organization (WHO). *Guidelines for safe recreational waters. Coastal and fresh waters*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Geneva. 1997. pp. 112-117.