



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**Título:** Identificación de los residuos presentes en playas de uso recreativo en el litoral bonaerense (Argentina).

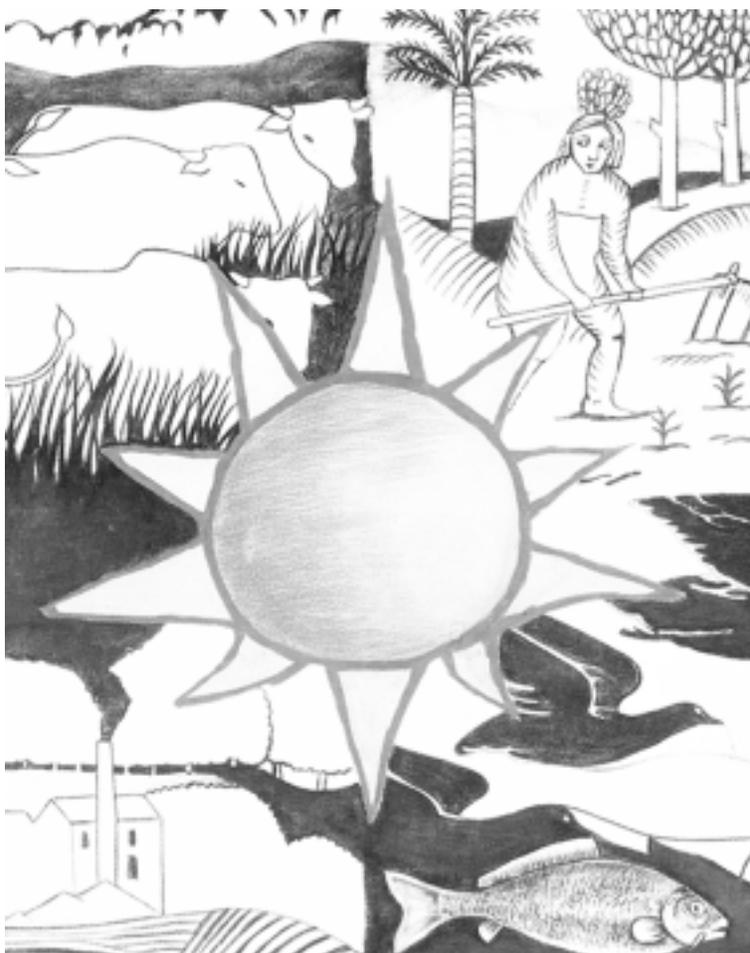
**Autores:** Lucero, N. M.; Del Río, L.; Patat, M. L.; Farenga, M.

**Año 2014**

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PRESENTES EN PLAYAS DE USO RECREATIVO EN EL LITORAL BONAERENSE (ARGENTINA)**

Identification of debris in recreational beaches in the coastal province of Buenos Aires (Argentina)

*N. Marcelo Lucero<sup>1</sup>, Luis del Río<sup>2</sup>, María Laura Pata<sup>2</sup> & Marcelo Farenga<sup>2</sup>*



<sup>1</sup>Universidad Tecnológica Nacional, Unidad Académica Mar del Plata, Buque Pesquero Dorrego Mar del Plata, Buenos Aires Argentina. Correo electrónico: mlucero@mdp.utn.edu.ar. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3350, Mar del Plata, Buenos Aires Argentina. Correos electrónicos: jluisdelrio@gmail.com, mapatat@gmail.com, mfarenga@gmail.com.

## **RESUMEN**

En este estudio, se reporta la composición, abundancia y origen de los residuos antropogénicos presentes en siete playas distribuidas, a lo largo de 320 km, sobre el litoral atlántico de la Provincia de Buenos Aires (República Argentina) durante enero y febrero de 2012. A partir de la determinación de un área en la zona pasiva o exposición solar de cada una de las playas seleccionadas, se procedió al conteo y categorización de todos los residuos visibles en superficie y el total colectado se expresó como items/m<sup>2</sup>. Para establecer posibles fuentes de origen de los residuos, se evaluó el número máximo de usuarios presentes en dicha área, así como también la presencia/ausencia de vertidos (descargas naturales o pluviales), tipo de gestión (pública o privada) servicio de limpieza y tamaño demográfico del núcleo poblacional más próximo a cada una de las playas estudiadas. Los resultados evidenciaron acumulación de residuos en todas las playas relevadas, dentro de un rango que varió entre 0,03-2,2 items/m<sup>2</sup>. De todas las variables analizadas, los drenajes pluviales y la presencia de plataformas de abrasión, fueron los únicos factores que evidenciaron un grado de asociación significativa con el número de residuos identificados, señalando a las actividades antropogénicas del núcleo urbano más cercano a estos sitios de recreación como fuente importante de generación de residuos, y también de forma indirecta a los usuarios que visitan estas áreas recreativas. De los desechos encontrados, las categorías más representativas fueron los filtros de cigarrillo y plásticos, variando su proporción de acuerdo a la zona de estudio. La presencia de los residuos en playas del litoral atlántico bonaerense respondería a diversos factores. Por lo tanto cualquier plan de manejo que desee llevarse a cabo deberá tener en cuenta todos estos aportes y no solo limitarse a intensificar la limpieza del área costera.

Palabras Clave: residuos antropogénicos, litoral marino, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## **ABSTRACT**

This paper reports on the composition, abundance and origin of anthropogenic debris present at seven beaches distributed along 320 km, on the Atlantic coast of the Province of Buenos Aires (Argentina) in January and February 2012. The count and categorization of all visible litter on the surface was carried out in a selected area on the passive or sunbath zone from each of the chosen beaches; the total amount collected was expressed as Items/m<sup>2</sup>. To establish possible sources of debris, the maximum number of users in that area was evaluated, as well as the presence or absence of drainages (river runoff or outfall systems), type of management (public or private) cleaning service and demographic size of the population center closest to the studied beaches. The results showed accumulation of litter in all the prospected beaches, within a range that varied between 0.03-2.2 items/m<sup>2</sup>. From all the variables analyzed, outfall systems and the presence of wave-cut platforms, were the only factors that could be highly associated with the amount of litter identified, pointing to the anthropogenic activities carried out by the population center closest to these recreational sites as an important source of debris, and also indirectly to users who visit these leisure areas. The most representative categories of the found beach litter were plastics, and cigarette filters changing their porcentual proportion according to the study area. The presence of litter on beaches of the Atlantic coast of Buenos Aires would respond to various factors. Therefore any management plan that you want to be carried out must take into account all these contributions and not be only limited to intensify the cleaning of the coastal area.

Key words: anthropogenic debris, coastline, Province of Buenos Aires, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas décadas se considera a la presencia de residuos antropogénicos en la franja costera y en el medio marino como un grave problema ambiental a nivel mundial (Ivar do Sul & Costa 2007). Su acumulación no sólo perjudica al medio natural, sino que interfiere en las actividades humanas. Desde el punto de vista turístico, los desechos en una playa no sólo contribuyen a su degradación estética, también están potencialmente asociados a riesgos sanitarios (Silva-Iñiguez & Fischer 2003). Su presencia es uno de los aspectos más importantes que tiene en cuenta el usuario del ambiente costero al momento de elegir una playa (Ballance et al. 2000), lo que resulta un perjuicio para aquellas comunidades que sustentan su economía en el turismo, pero no tienen en cuenta esta problemática.

En Argentina, la Provincia de Buenos Aires es la región donde se desarrolla la mayor actividad turística del país, sumando alrededor de 10.000.000 de visitantes que anualmente eligen el litoral atlántico bonaerense para su descanso. Esto ha llevado, desde mediados del siglo XX, a un incremento de las denominadas ciudades balnearias, que sin una correcta planificación territorial y un crecimiento a ritmo acelerado, han generado importantes impactos ambientales como pérdida de paisaje y de recursos naturales, procesos de erosión y diferentes fuentes de contaminación, entre otros (Bringas 1999, Madanes et al. 2010, López & Marcomini 2011).

A excepción de dos censos llevados a cabo por la Fundación Patagonia Natural (Esteves et al. 1997, Colombini et al. 2008) un relevamiento de residuos en fondos costeros frente a la ciudad de Mar del Plata (Giangiobbe et al. 2012) y otro realizado en varias playas emergidas del Partido de General Pueyrredón en baja temporada (Lucero 2011), no se tiene conocimiento de otros estudios que incluyan a

esta problemática ambiental, a pesar de las numerosas localidades balnearias situadas sobre el extenso litoral marino que posee la República Argentina.

El objetivo de este trabajo fue identificar, categorizar, cuantificar y establecer el origen de los residuos antropogénicos presentes en el litoral atlántico de seis distritos de importancia turística en la Provincia de Buenos Aires; a través de una metodología simple de muestreo que permita al mismo tiempo ser utilizada como una herramienta de medición del grado de eficacia de las estrategias implementadas en aquellos municipios que busquen disminuir la presencia de residuos en la franja costera de su jurisdicción.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El relevamiento se realizó simultáneamente en siete playas, pertenecientes a seis distritos de la Provincia de Buenos Aires (Fig.1) durante una jornada en el mes de enero y otra en febrero de 2012. En ambos días, se procedió en primer lugar a la determinación del ancho de la franja costera en cada una de las playas, y a partir de esta medida se determinó una línea generatriz, en la zona de reposo o exposición solar, de acuerdo a los criterios de zonificación para usos en ambientes litorales (Roig 2002). A partir de la determinación de esta semirrecta se trazaron dos líneas paralelas 50m hacia el norte y 50m hacia el sur. Dentro del área así definida, se procedió al conteo del mayor número de personas presentes (usuarios) en la franja horaria desde las 11hs a las 15hs, mientras que la identificación y conteo *in situ* de todos los residuos visibles presentes en la superficie de la arena, se llevó a cabo en el mismo cuadrante a partir de las 19hs.

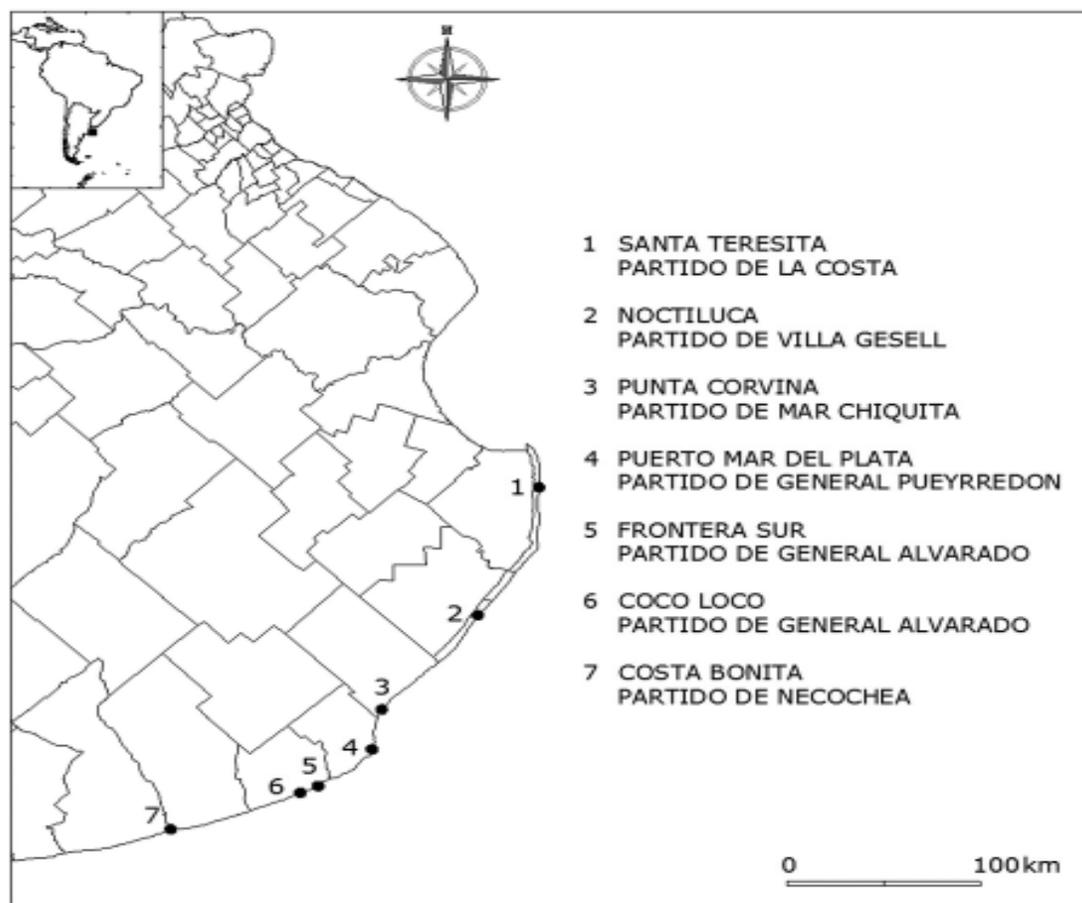


FIGURA 1. UBICACIÓN DE LAS PLAYAS SELECCIONADAS EN EL LITORAL ATLÁNTICO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA).

Location of chosen beaches on the Atlantic coast of the province of Buenos Aires (Argentina).

Los desechos encontrados se incluyeron en nueve categorías o ítems según el criterio de identificación y clasificación de residuos propuesto por Cheshire et al. (2009) con una modificación; los filtros de cigarrillo, incluidos dentro de los plásticos, tuvieron en este estudio una categoría propia. Los ítems fueron: plásticos, vidrio, metal, madera procesada, goma, materia orgánica, telas, filtros de cigarrillo y otros (objetos que no se incluyen

en las categorías anteriores). Se acordó identificar como materia orgánica a todos aquellos restos vegetales y animales que no pertenecieran al ecosistema marino. El total de la basura se expresó como ítems/m<sup>2</sup> (número de elementos por metro cuadrado de playa emergida relevada).

Se realizó un reconocimiento de los alrededores de cada una de las playas a evaluar teniendo en cuenta distintas variables

a las que se les asignó una categoría numérica. Las variables discretas seleccionadas fueron: tamaño demográfico del núcleo poblacional más próximo siendo 1 (de 0 a 15.000 hab.), 2 (de 15.001 a 30.000 hab.) y 3 (más de 30.000 hab.); vertidos naturales (arroyos) o artificiales (descargas pluviales), siendo 0=ausencia de descargas, 1=presencia de descargas pluviales y 2=presencia de vertidos de cursos de agua naturales; servicio de limpieza diaria, (0=ausencia y 1=presencia); número de cestos (0=ausencia; 1=presencia); plataformas de abrasión (0=ausencia; 1=presencia) y tipo de gestión de la playa (0=pública 1=público-privada).

El tratamiento estadístico consistió en un análisis exploratorio en una primera etapa. Se realizó una descripción univariada por medio de medidas estadísticas.

Para identificar posibles fuentes de los residuos, se utilizó como herramienta estadística un análisis bivariado. Las variables categóricas se cruzaron en tablas de contingencia realizando un test de independencia entre las mismas. Para evaluar el efecto de las variables categóricas sobre las variables consideradas continuas (usuarios y residuos), se aplicó el test de Kruskal – Wallis (Zar 1984).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró acumulación de residuos en todas las playas relevadas (de gestión pública o privada), tanto en aquellas alejadas de núcleos urbanos importantes como también en las menos visitadas al momento del relevamiento en ambas jornadas (Tabla 1) Los valores máximos de abundancia obtenidos en este estudio, sin embargo, son menores a los registrados en un relevamiento llevado a cabo en varias playas del Partido de General Pueyrredón en baja temporada, con escasa o

nula presencia de visitantes y sin servicio de limpieza (Lucero 2011). Esta discrepancia podría deberse a la aplicación de un método de muestreo, diferente al empleado en este trabajo, y en cuyo diseño se contemplaron las dimensiones de cada playa a relevar mediante el trazado de una serie de transectas perpendiculares a la línea de costa. Esto permitió cubrir no solo el centro sino también sus extremos, donde es común la presencia de defensas costeras, construcciones perpendiculares a la línea de costa, que retienen y acumulan desechos.

Las playas más concurridas evidenciaron una diversidad de categorías de residuos mayor que en aquellas con menor número de visitantes, sin embargo en todas ellas los ítems más representativos correspondieron a filtros de cigarrillo y plásticos, variando su proporción de acuerdo a la zona de estudio (Tabla 1). En la actualidad en todos los estudios realizados sobre basura en playas de distintos lugares del mundo, estas dos categorías predominan sobre el total de los desechos marinos (Rodríguez.-Santos et al. 2005, Martínez Ribes et al. 2007, Ariza et al. 2008, Bravo et al. 2009). Aún en lugares tan recónditos y escasamente poblados como lo son las playas en la Antártida, se ha relevado de manera sistemática una cantidad significativa de desechos, de los cuales el 98% siempre correspondió a artículos de plástico (Torres & Gajardo 1985, Torres & Jorquera 1995, Torres et al. 1997).

La presencia de los plásticos se debe a los múltiples usos que se les da como materia prima de innumerables objetos de la vida cotidiana, tanto que ha logrado desplazar a otros componentes como el vidrio o la madera, y a su capacidad de resistencia a la biodegradación, lo que hace que los objetos de este material perduren por mucho tiempo en el medio, luego de su abandono.

La abundancia de los filtros de cigarrillo por su parte, estaría relacionada a múltiples

## Residuos en playas

S. PLAYA	Denominación	Calle 32	B. Noctiluca	C. Corvina	Puerto MdP	Frontera Sur	Mar del Sud	C. Bonita
Ubicación (Partido)		P. de la Costa	Villa Gesell	M. Chiquita	G. Pueyrredón	G. Alvarado	G. Alvarado	Necochea
CATEGORÍA	Plástico	32,21	13,78	47,5	12,9	62,3	78,9	97,3
	Filtro Cigarrillos	55,46	71	38	85,3	9,8	14	1,82
	Papel	3,17	9,24	9,84	0	12	0	0,8
	Materia Orgánica	7,02	0	1,9	0	0	0	0
	Madera Procesada	0	3	0	1,10	7	4,47	0
	Resto categorías	2,17	2,9	2,7	0,5	8,9	2,63	0
ABUNDANCIA	Residuos (ítems/m <sup>2</sup> )	2,2	0,1	0,51	1,34	0,04	0,33	0,13

**TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS OBTENIDAS (%) Y VALORES DE ABUNDANCIA (RESIDUOS/M<sup>2</sup>) EN CADA UNO DE LOS SECTORES DE PLAYA RELEVADOS EN EL LITORAL ATLÁNTICO BONAERENSE.**

Distribution of the categories obtained (%) and total amount litter collected (items/m<sup>2</sup>) in each one of the beaches surveyed in coastal Atlantic of Buenos Aires.

factores como las características propias del objeto (resistente a la degradación, de fácil ocultamiento, apariencia similar a la arena, etc.) como también al uso de mecanismos de limpieza ineficaces para su recolección y falta de receptáculos exclusivos para depositar los filtros. En estudios previos, llevados a cabo en la región, esta categoría aparecía en segundo o tercer lugar en abundancia (Giangiobbe et al. 2012, Lucero 2011), o directamente no ha sido mencionada (Esteves et al. 1997, Colombini et al. 2008).

De todos modos, la numerosa presencia de ambas categorías respondería a la falta de estrategias que incluyan el manejo de residuos tanto en el sector playa como en la zona urbana más próxima de forma integral, como fundamentalmente a la ausencia de campañas educativas respecto a esta problemática.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de tipo descriptivo con el objeto de establecer el origen de los mismos, no evidenciaron relación de tipo lineal alguna que permitiera asociar la acumulación de residuos con un

incremento en la cantidad de visitas a las playas seleccionadas (Fig.2), debido en parte a la escasa frecuencia de relevamientos.

Por otra parte, al analizar mediante un Test de Kruskal-Wallis la posible incidencia de las variables categóricas sobre la variable *Residuos*, sólo se evidenció un grado de asociación significativo para los factores *Vertidos* (Valor de  $p=0,03$ ) y *Plataformas de abrasión*, (Valor de  $p=0,04$ ); señalando que la mayor abundancia de residuos se registró en playas próximas a descargas pluviales y la menor presencia en aquellas áreas costeras con afloramientos rocosos o plataformas de abrasión.

La incidencia de los vertidos pluviales explicaría en parte la acumulación significativa de basura en aquellas playas con la presencia de este tipo de drenaje en sus proximidades (Playa Calle 32, en Santa Teresita y Puerto Mar del Plata) con el predominio de los filtros de cigarrillo sobre el resto de las categorías.

Con la aplicación desde fines del 2010 en Argentina, de la normativa que obliga a los

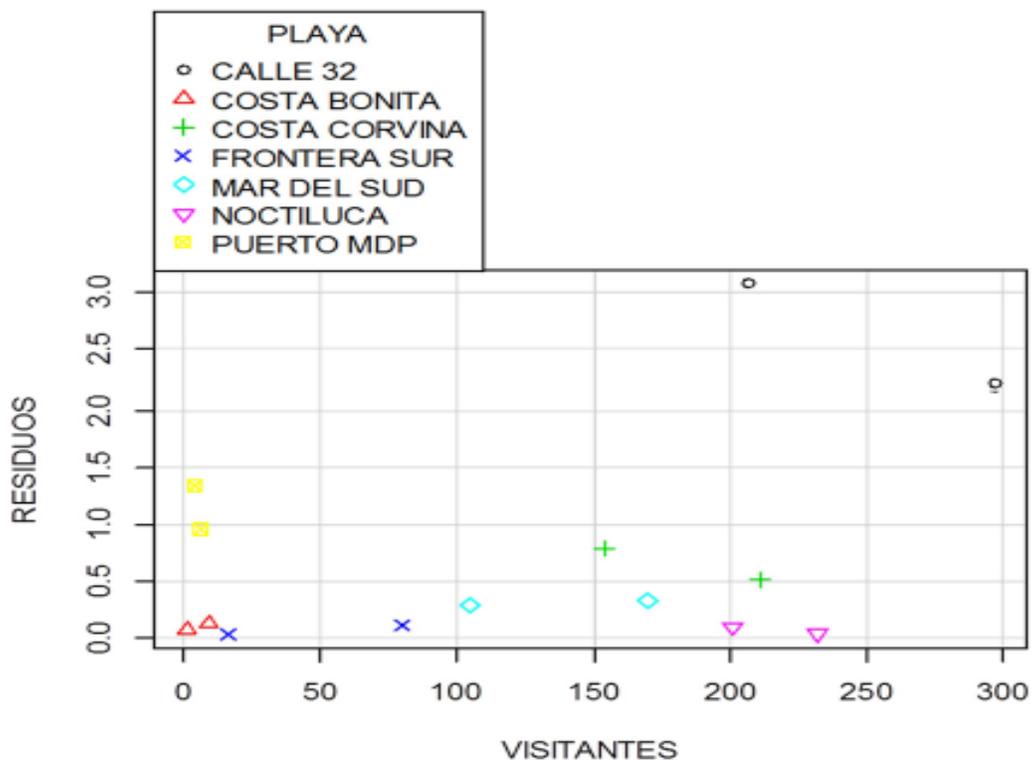


FIGURA 2. COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE RESIDUOS VS VISITANTES PARA CADA UNA DE LAS PLAYAS RELEVADAS.

Behaviour of litter variable vs users for each of the prospected beaches.

fumadores a sólo poder hacerlo en los espacios abiertos, ha aumentado significativamente la presencia de filtros en la vía pública, posibilitando que gran parte de éstos sean transportados por los drenajes pluviales en las jornadas de lluvia para finalmente ser depositados en el área costera. A esto se suma a la falta de receptáculos que le permitan a cada usuario que fuma en la playa, depositar el residuo dentro del mismo, facilitando así su recolección.

Otro resultado de interés lo presenta la variable *plataforma de abrasión*. La presencia de estas afloraciones rocosas

dificulta el ingreso al agua, limitando el número de usuarios que visitan las playas que poseen dichas formaciones. Las áreas costeras con este tipo de afloramiento (Costa Bonita y Frontera Sur), registraron un reducido número de visitantes en ambas jornadas de muestreo y al mismo tiempo los valores de acumulación más bajos comparados con el resto de los demás puntos evaluados.

Aunque en este estudio no se encontró relación directa entre residuos y usuarios, la disminución de basura en aquellas playas con afloramientos rocosos y por consiguiente menos visitadas, señalarían en forma indirecta

a esta variable también como una fuente importante. Distintos estudios llevados a cabo en zonas costeras emergidas en distintos lugares del mundo, consideran a los visitantes como fuente importante de residuos (Nagelkerken et al. 2001, Oigman-Pszczol & Creed 2007), como también los drenajes pluviales (Martínez Ribes et al. 2007, Giangioffe et al. 2012). No se encontró relación significativa entre las demás variables seleccionadas como son el número de cestos, tipo de gestión y el tamaño demográfico del núcleo urbano más próximo.

La presencia de los residuos en playas del litoral atlántico bonaerense respondería a un conjunto de factores tan diversos como la presencia de drenajes pluviales, las características geomorfológicas de cada playa, las actividades recreativas llevadas a cabo en las mismas, y a las intervenciones ineficientes en la limpieza que se ofrecen tanto del sector público como privado en cada una de ellas. Por lo tanto cualquier plan de manejo de residuos que desee llevarse a cabo deberá tener en cuenta todos estos aportes y no sólo limitarse a intensificar la limpieza del área costera o aumentar la presencia de cestos. Un aumento en la frecuencia de los muestreos en el tiempo, tanto en la temporada estival como en baja temporada, permitiría determinar con mayor precisión el grado de incidencia de estas variables en la acumulación de la basura en cada uno de los distritos analizados.

Los resultados obtenidos a partir de este estudio conformarían una línea de base para el desarrollo de futuras investigaciones que permitan evaluar no sólo la metodología propuesta sino también constituirse en una herramienta que permita determinar la eficiencia de las estrategias implementadas en aquellos municipios que busquen disminuir la presencia de residuos en la franja costera incluida en su jurisdicción.

#### LITERATURA CITADA

- ARIZA E, J JIMÉNEZ & R SARDÁ (2008) Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. *Waste Management* 28: 2604-2613.
- BALLANCEA, PGRYAN & JFTURPIE (2000) How much is a clean beach worth? The impact of litter on beach users in Cape Peninsula, South African. *South African Journal of Science* 96 (5): 210-213.
- BRAVO M, MA GALLARDO, G LUNA-JORQUERA, P NÚÑEZ, N VÁSQUEZ & M THIEL (2009) Anthropogenic debris on Beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a National Survey Supported by Volunteers. *Marine Pollution Bulletin* 58: 1718-1726.
- BRINGAS N (1999) Políticas de Desarrollo Turístico en dos Zonas Costeras del Pacífico Mexicano. *Región y Sociedad* 11 (17): 3-52.
- CHESHIREAC, EADLER, JBARBIERE, YCOHEN, S EVANS, S JARAYABHAND, LJEFTIC, RT JUNG, S KINSEY, ET KUSUI, I LAVINE, P MANYARA, LOOSTERBAAN, MAPEREIRA, S SHEAVLY, ATKALIN, S VARADARAJAN, B WENNEKER & G WESTPHALEN (2009) UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. *UNEP Regional Seas Reports and Studies*, N°. 186; *IOC Technical Series* N°. 83: 120 pp.
- COLOMBINI M, S ALDERETE, JM MUSMESI, G CAILLE, G HARRIS & JL ESTEVES (2008) Segundo censo de Contaminación costera de la República Argentina. *Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera-Patagónica*. Fundación Patagonia Natural. Puerto Madryn, Argentina. N° 7: 1-78.
- ESTEVES JL, G HARRIS, JM MUSMESI, JPALLA & JP SANCHEZ (1997) Primer censo de Contaminación costera de la República Argentina. *Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera-Patagónica*. Fundación Patagonia Natural. Puerto Madryn, Argentina. N° 41: 1-23.
- GIANGIOFFE MA, NM LUCERO, CR FERNÁNDEZ, AA SAUBIDET & MASCELZO (2012) Primer registro de Residuos antropogénicos sumergidos en fondos

- costeros de Mar del Plata (Buenos Aires, Argentina). *RAECA Revista Argentina de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental* 3 (1): 109-116.
- IVAR DO SUL JA & MF COSTA (2007) Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin* 54: 1087-1104.
- LÓPEZ AS & SC MARCOMINI Compiladores (2011) *Problemática de los Ambientes Costeros Sur de Brasil, Uruguay y Argentina*. 1era Edición, Buenos Aires: Editorial Croquis. 211pp.
- LUCERO N M (2011) Estudio de los Residuos Antropogénicos presentes en Playas del Partido de General Pueyrredón (Provincia de Buenos Aires). *Tecnología y Ciencia. Revista de la Universidad Tecnológica Nacional* 9 (19): 62-68.
- MADANES N, A FAGGI & I. ESPEJEL (2010) Comparación de Valoraciones de Playas Argentinas según la Edad de los Usuarios. *Calidad de Vida* 14(6): 3-24.
- MARTÍNEZ RIBES LG, MBASTERREXTEA, M PALMER & J TINTORÉ (2007) Origin and Abundance of Beach debris in the Balearic Islands. *Scientia Marina* 71(2): 305-314.
- NAGELKERKENI, GAMTWILTJER, AO DEBROT & JLPJ PORS (2001) Baseline study of submerged marine debris at beaches in Curaçao West Indies. *Marine Pollution Bulletin* 42 (9): 786-789.
- OIGMAN-PSZCZOL SS & JC CREED (2007) Quantification and Classification of Marine Litter on beaches along Armaçao dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Coastal Research* 23 (2): 421-428. West Palm Beach, (Florida).
- RODRIGUEZ-SANTOS I, AC FRIEDRICH & F PRADO BARRETO (2005) Overseas garbage pollution on beaches in Northeast Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 50: 778-786.
- ROIG FX (2002) Análisis de la capacidad de carga en los espacios litorales, calas y playas situados en áreas naturales de especial interés de la Isla de Menorca. En: *Turismo y Transformaciones Urbanas en el siglo XXI*: 325-336. Universidad de Almería.
- SILVA-IÑIGUEZ L & DW FISCHER (2003) Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 46: 132-138.
- TORRES D & M GAJARDO (1985) Información preliminar sobre desechos plásticos hallados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Chile. *Boletín Antártico Chileno* 5(2): 12.
- TORRES D & D JORQUERA (1995) Línea de base para el seguimiento de los desechos marinos encabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 45: 131-141.
- TORRES D, D JORQUERA, V VALLEJOS, R HUCKE-GAETE & S ZARATE (1997) Beach debris survey at Cape Shirreff, Livingston Island, during the Antarctic season 1996/97. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 47: 137-147.
- ZAR HJ (1984) *Biostatistical Analysis*. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 736pp.

Recibido 6/10/2014; aceptado 29/10/2014