

## EVALUACION DE LA COMPOSICION Y ABUNDANCIA DE RESIDUOS EN LAS FAENAS DE PESCA DE ARRASTRE EN EL GOLFO DE VALENCIA (MEDITERRANEO ESPAÑOL)

Francisco Ciri León  
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.  
Bogotá D. C., Colombia.

Vladimir Ortiz Muñoz  
New York University. New York (N. Y.) USA.  
[vlortiz68@hotmail.com](mailto:vlortiz68@hotmail.com)

Ricardo Alvarez León  
Fundación Maguaré. Manizales (Caldas) Colombia.  
[alvarez\\_leon@hotmail.com](mailto:alvarez_leon@hotmail.com)

Manizales, 2006-11-20 (Rev. 2006-12-06)

### RESUMEN

La investigación sobre residuos sólidos, principalmente plásticos, presentes en los fondos de pesca de arrastre del Golfo de Valencia (España), tuvo como objetivo general conocer su composición y abundancia. Se muestreó durante 21 días (1043 km recorridos en 160 horas de arrastre), en el transcurso de los ocho meses que duró el trabajo de campo. Tales áreas fueron designadas por el Patrón de Pesca de las faenas. La clasificación fue manual y, atendiendo a su composición, se incluyeron en seis categorías: plásticos, metales, vidrios, maderas, textiles y otros. Los envases de plástico, además de ser contados como unidades, fueron pesados con el resto de plásticos. Se obtuvieron 697 artículos diferentes, de los cuales: 33,4% fueron plásticos, 26,3% metales, 17% vidrios, 12,3% maderas, 9,4% textiles, 1,6% otros y 77,5 kg plásticos.

### PALABRAS CLAVE

Arrastres pesqueros, contaminación, residuos sólidos, Golfo de Valencia, España.

### EVALUATION OF THE COMPOSITION AND ABUNDANCE OF RESIDUES OF THE TRAWLING ACTIVITY IN THE GULF OF VALENCIA (SPANISH MEDITERRANEAN SEA)

### ABSTRACT

The general purpose of the research on solid wastes, mainly plastics, existing in the trawling seabed of the Gulf of Valencia, is to find their composition and abundance. For 21 days during the eight months of field work, 1043 km were sampled during the 160 hours of trawling. The areas sampled were designated by the preexisting trawling pattern. The classification was done manually and according to its composition six fundamental kinds of residues were established: plastics, metals, glasses, woods, textiles and others. Plastic containers were counted as units and weighted with the rest of the plastics. 697 different items were obtained: 33.4% plastics, 26,3% metals, 17% glasses, 12,3% woods, 9.4% textiles, 1.6% others and a total of 77.5 kg of plastics.

### KEY WORDS

Trawling, contamination, solid wastes, Gulf of Valencia, Spain.

### INTRODUCCION

El océano se ha considerado desde siempre como despensa inagotable de recursos y recipiente sin fondo, capaz de aceptar todos los desechos de la humanidad. Dicha consideración se debe a que parece aceptar todo cuanto, por aire, aguas, ríos y glaciares, llegan desde tierra firme, procesándolos e incorporándolos a los sedimentos o a las aguas. A estas entradas se tienen que sumar los desechos de origen antrópico, cuya abundancia en los últimos años se ha acelerado considerablemente.

Para medir los efectos perturbadores que los factores antropogénicos ejercen sobre el ecosistema marino, se puede considerar que se trata de una relación simple entre el perímetro unidimensional costero, de donde procede la mayoría de esos efectos, y la superficie bidimensional o el volumen tridimensional del mar, receptores de tales efectos. La relación de perímetro a superficie volumen se hace más desfavorable cuanto más pequeño es un mar y el Mediterráneo es un mar pequeño que sufre una intensa presión por parte del hombre, en la veintena de países que rodean su cuenca de 3 millones de kilómetros cuadrados.

La acción del hombre se concentra sobre todo en el litoral, las aguas y los fondos marinos, situado frente a las ciudades costeras reciben vertimientos domésticos, agrícolas, industriales, procedentes de la red de alcantarillados urbanos y de un buen número de emisarios submarinos que alteran las características físicas, químicas y biológicas del agua y sedimentos que afectan a la biota, a las comunidades marinas, trayendo riesgos para la salud humana, problemas en las actividades marítimas (incluyendo la pesca) y disminuyendo la calidad del agua y sus posibilidades de disfrute.

Como es sabido, en los últimos años la polución y contaminación del mar han aumentado considerablemente en todo el mundo, debido a los vertidos domésticos, agrícolas e industriales, los cuales afectan de diversas formas al ecosistema y a todas las acciones que sobre él se ejecutan, entre ellas la pesca, por cuanto se producen daños en los recursos vivos. Entre los residuos presentes en el mar están restos de alimentos al natural o preparados, envases plásticos, maderas, cartones, metales, celofanes, cascos de botellas de bebidas alcohólicas, refrescantes o líquidos alimenticios. Trapos, estopas, lienzos, materiales sólidos y utensilios utilizados por los marineros, engrasadores, camareros y cocineros. Pertrechos del barco, ajados o rotos. Todo lo anterior se va al fondo, según su composición, constituyéndose estos últimos en un peligro hasta para las embarcaciones pequeñas. En el Mediterráneo, las altas actividades tanto turísticas como de navegación están produciendo graves alteraciones en los ciclos biológicos con la desaparición de especies marinas vegetales y animales.

En el ámbito europeo se han comenzado campañas de inspección y limpieza de los litorales costeros; siendo en España, durante 1990, que la Comunidad Valenciana fue la primera en participar en el Programa Coastwatch, el cual se efectuó simultáneamente en 20 países. Las observaciones y cuantificaciones se hicieron sobre las basuras presentes en la costa, las cuales llegan hasta allí por acción directa del hombre o de las corrientes marinas. Esta investigación se viene efectuando cada año y en España ya son todas las Comunidades Autónomas Costeras las que participan en ella, por lo tanto, el presente trabajo aportará más datos sobre la distribución, composición y abundancia de basuras en el bentos marino del Golfo de Valencia con lo cual podrán ampliarse los conocimientos sobre la naturaleza de los contaminantes y las implicaciones sobre las actividades que del mar se derivan.

Esta investigación preliminar sobre residuos sólidos, principalmente plásticos, presentes en los fondos de pesca de arrastre del Golfo de Valencia, tuvo como objetivos generales conocer su composición y abundancia.

## ANTECEDENTES

En la búsqueda de evitar la degradación constante del medio marino y minimizar en lo posible los efectos de la actividad que en él se realizan, se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos años diferentes acuerdos internacionales promovidos por la Organización Marítima Internacional (IMO). El primer instrumento multilateral concertado para prevenir los mares y zonas costeras fue el "Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos" de 1954, del que han derivado el resto de convenios hasta que en 1967, a raíz del derrame de crudo y petróleo producido por el "Torrey Canyon", se vio la necesidad de crear un nuevo Convenio Internacional que tuviese en cuenta los riesgos que el transporte de productos eminentemente contaminantes suponía, por lo que se acordó la convocatoria de una Reunión Internacional sobre Contaminación del Mar, creándose el "Protocolo de 1978", relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques". En 1973 firmado en Londres el 17 de febrero de 1978 y comúnmente llamado MARPOL 73/78.

Universidades e Instituciones Gubernamentales y Privadas de muchos países, llevan a cabo investigaciones y trabajos en el campo de la contaminación del mar por residuos sólidos o basuras de origen antropogénico.

Fujilshi y Teshima (1991) aumentaron los registros de estudios sobre los residuos marinos de origen antropogénico y la Universidad de Pesquerías Nagatahonmachi de Shimonoseki (Japón) efectuó un seguimiento de los residuos de redes barrederas en la pesca de fondo a lo largo de la costa oeste de Shimonoseki, encontrando que habían: metales, cristales, textiles y otros. Los plásticos, incluyendo paquetes de comidas, predominaron en el área de estudio.

Gabrielides y Golik (1991), elaboraron para la FAO un informe sobre la polución por basuras en las costas mediterráneas de Chipre, España, Israel, Italia y Turquía, encontrando que los plásticos eran el material más abundante, seguidos por las maderas, metales y vidrios, los cuales tienen su origen en las ciudades vecinas. Aguilar et al. (1992) investigaron sobre las basuras flotantes en el Mar de Alborán (España), utilizando el buque

Sirius y encontraron que los residuos estaban compuestos por plásticos (90,04%), maderas, metales, plástico-metales, vidrios, papel y otros, cuya fuente fueron las costas y los vertidos directos al mar.

Stoler et al. (1992) en asocio de Greenpeace llevaron a cabo una evaluación de la abundancia y caracterización de los residuos sólidos vertidos en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de Cabrera en Islas Baleares (España), utilizando biólogos y submarinistas para coleccionar y contabilizar la zona en tres trayectos diferentes. Se encontraron 1614 objetos con un peso de 783,5 kg los cuales fueron clasificados en siete categorías: plásticos, vidrios, metales, aparejos de pesca, cauchos, pilas y otros, que habían sido depositados por los vacacionistas. En Israel, Golik y Gertner (1962) realizaron un trabajo similar en las costas, tomando seis playas, las cuales dividieron en cuadrantes. Encontraron que más del 70% de los residuos hallados eran plásticos, seguidos por maderas, metales, vidrios y otros materiales, en proporción a la distancia de los centros urbanos y a la época del año, siendo los residuos particularmente abundantes durante el verano.

En Europa, Bulgaria, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Islandia, Irlanda, Latvia, Lituania, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, España, Suecia, Ucrania y Reino Unido, vienen trabajando conjuntamente en la ejecución del Programa Coastwatch cuyas actividades van dirigidas a la inspección de los litorales costeros, haciendo conteos e identificaciones de los residuos plásticos presentes en las zonas meso y supralitoral.

En la campaña del verano de 1992 encontraron que el porcentaje de basuras, con relación a las de 1990 y 1991, era mayor y de las 12.513 observaciones que realizaron en los litorales de los países participantes en el programa, hallaron que en todas las áreas analizadas de cualquier país la presencia de plásticos estuvo distribuida así: 53% botes plásticos, 50% poliestireno y poliuretano, 50% plásticos de pesca, 37% bolsas y empaques y 21% basuras plásticas sanitarias

Adicionalmente los vidrios, textiles, metales, papeles, maderas, aceites, alquitranes, petróleo, materia orgánica, entre otros, también incrementaron su porcentaje en comparación con los años anteriores de muestreo.

En 1991 la Comisión Oceanográfica Internacional (COI), en Grecia, elaboró una "Valoración del Estado de la Polución en el Mediterráneo por Materiales Sintéticos Persistentes, Flotantes, Sumergidos o en Suspensión", en el cual se indicó que las basuras en el mar tienen tres orígenes principales: 1. Desde tierra firme 2. Por las actividades de recreación y las construcciones costeras y 3. Por las actividades marítimas directamente. Las  $\frac{3}{4}$  partes de las basuras están compuestas por plásticos y el resto lo componen, en su orden, metales, styrofoam y maderas, mientras que el lecho marino contiene maderas, plásticos, metales y vidrios en la misma abundancia. Para finalizar, indican que aunque son limitados los estudios del daño causado por las basuras en el Mediterráneo se espera que los que produce en otras partes del mundo también existirán en el Mediterráneo.

## METODOLOGIA

En el Golfo de Valencia ubicado entre los 39° 10' y los 39° 40' N y, los 00° 01' W y los 00° 18' W, se utilizó, para este trabajo, un barco arrastrero típico de la zona y de las faenas pesqueras, de 19.8 m de eslora y 5.50 m de manga con un motor de 400 H. P. y una red de arrastre con un ojo de malla en el copo de 42 mm y 16 m de apertura de relingas.

De forma manual se recogieron todos los residuos que salían en la red acompañando a la pesca en cada arrastre, se identificaron y, con base en su composición, fueron clasificados en categorías. Todos los plásticos se pesaron en una balanza manual con capacidad de 12.5 kg, luego, al finalizar el día de pesca, se llevaron hasta el muelle para depositarlos en los contenedores de basura. Las categorías de clasificación fueron seis: Plásticos (envases alimentarios, envases no alimentarios, plásticos industriales y plásticos sanitarios), Metales (envases industriales, envases domésticos (bebidas y conservas) y otros), Vidrios (bebidas, conservas y otros), Maderas (naturales y envase u objetos), Textiles (industriales y prendas de vestir) y Otros. Los restos de los elementos de pesca, se clasificaron aparte para dar relevancia a la presencia de estos componentes en el mar pero en la matriz principal y en los gráficos, se integraron al ítem Plásticos. En plásticos sanitarios se incluyeron las compresas.

Los puntos de muestreo estuvieron condicionados al área de pesca de los fondos habituales de arrastre que el Patrón del barco consideraba buenos para realizar faena.

Los muestreos se comenzaron en agosto de 1995 y se terminaron en abril de 1996. Las salidas fueron seleccionadas al azar. En los ocho meses se efectuaron 21 salidas para un total de 76 arrastres.

Con base en la bibliografía existente sobre trabajos realizados en basuras flotantes, en recolección manual de basuras de fondos, en trabajos sobre contaminación costera y en observaciones directas en los arrastres preliminares, se adaptó un formulario en el cual se tuvieron en cuenta no sólo los apartados de clasificación sino que también se incluyeran parámetros esenciales como velocidad, localización, rumbo, profundidad y duración

de los arrastres. Para efectos de una ágil toma y manejo de datos, se elaboró una ficha de un sólo folio para todos los días con capacidad para 4 arrastres que son el máximo número efectuado en un día de pesca; luego en el procesamiento de los datos hubo necesidad, debido al volumen de la información, de elaborar una ficha por arrastre.

La velocidad de 3.5 nudos fue constante para todos los arrastres aunque en la práctica, ya sea por condiciones atmosféricas o por otra razón, suele variarse durante la marcha, aún así, el predominio fue 3.5 nudos; además se debe tener en cuenta que los arrastres se efectúan semicírculos y zig-zag's, por lo tanto, al hacer la representación cartográfica de la trayectoria recorrida, teóricamente puede no concordar exactamente con la realizada. El área muestreada está ubicada entre las coordenadas 39° 33' 58" N - 00° 11' 10" W, 39°33'58" N - 00° 00' 28" W y 39° 13' 82" N - 00° 11' 10" W, 39° 13' 82" N - 00° 00' 28 W.

Los días de muestreo se desarrollaron durante 1995, en agosto (17-21-22-23), septiembre (1-4-5-6-7), octubre (30-31), noviembre (29-30), y diciembre (1); y durante 1996, enero (15-16), febrero (12-13), abril (10-11-12), para un total de 21 días y 8 meses cubiertos.

## RESULTADOS

Se hicieron 76 arrastres repartidos en 21 días. Se recorrieron 1043 km en 160 horas, y las diferentes categorías fueron a su vez discriminada así:

### 1. Plásticos

*Envases alimentarios:* botellas de aceite, yogurt, agua, refrescos (cocacolas, pepsicolas, fantas, zumos, entre otros) y tetrabricks.

*Plásticos sanitarios:* empaques de medicamentos, compresas, pañales desechables, empaques de preservativos.

*Restos de pesca:* cordeles de pesca, anzuelos, pedazos de mallas de transmallo, redes de arrastre, de cerco y bolsas de pesca (mochilas).

*Plásticos industriales:* tubos de pvc, tiendas de campaña, hules, chubasqueros, zapatillas de deporte, residuos de artículos de uso doméstico, cintas de embalaje, entre otros.

*Envases no alimentarios:* botellas de aceite de motor y kerosene.

*Plásticos varios:* bolsas aluminizadas, bolsas comunes, empaques alimenticios (yogures, danones, margarinas, confites, chocolates, patatas, entre otros), poliuretanos (bandejas de alimentos: carnes, huevos, galletas), vasos, platos, y todos aquellos por su tamaño, forma o composición no pudieron identificarse.

### 2. Metales

*Envases alimentarios:* bebidas (cervezas y refrescos -cocacolas, pepsicolas, fantas, sprites, marcas extranjeras, entre otros-, conservas (judías, garbanzos, alimentos cárnicos -albóndigas y patés-, pescados, leche condensada, entre otros; otros (envases y objetos sin identificar por su avanzado estado de degradación).

*Envases industriales:* envases de pinturas, plaguicidas, ambientadores, desodorantes, hierros.

### 3. Vidrios

*Envases de bebidas:* botellas de vino, agua, cerveza, otros licores, refrescos (zumos y cocacolas).

*Envases de conservas:* judías, lentejas, garbanzos y mermeladas.

*Otros:* botellas y frascos sin identificar por la pérdida de su etiqueta o por no poderse apreciar a simple vista a qué pertenecían; también frascos de medicamentos.

### 4. Maderas

*Naturales:* restos de árboles

*De aserraderos o industriales:* envases y objetos, muebles o cajas de madera.

**5. Textiles**

*Industriales:* trapos de limpieza y delantales.

*Prendas de vestir:* zapatillas, camisetas, jerseys, chandals, calcetines, pantalones, vestidos, gorras.

*Otros:* pedazos de textiles inidentificables.

**6. Otros**

*Elementos no clasificables en los ítems anteriores:* cauchos, pieles, espumas.

En general se encontraron los siguientes porcentajes de composición en los arrastres (**Tabla 1 y 2**).

**Tabla 1.** Numero de objetos por categoría.

CATEGORIA	No. DE OBJETOS
Plásticos	233
Metales	183
Vidrios	118
Madera	86
Textiles	66
Otros	11
Total	697

**Tabla 2.** Porcentaje de objetos por categoría. Los diferentes muestreos mostraron por peso los siguientes resultados para los plásticos (**Tabla 3**).

CATEGORIA	%	CATEGORIA DISCRIMINADA	%
Plásticos	34	-Envases alimenticios	38
		-Plásticos sanitarios	29
		-Restos de pesca	19
		-Plásticos industriales	12
		-Envases no alimentarios	2
Metales	26	-Bebidas	62
		-Conservas	19
		-Otros	13
		-Envases industriales	6
Vidrios	17	-Bebidas	75
		-Conservas	8
		-Otros	17
Maderas	12	-Naturales	57
		-Envases y objetos	43
Textiles	9	-Industriales	45
		-Vestidos	45
		-Otros	10

**Tabla 3.** Número de arrastres y peso de los plásticos en los muestreos, entre agosto 1995 y febrero 1996.

FECHA	ARRASTRES (No.)	PESO (kg)
17 - 08 - 95	4	5.2
21 - 08 - 95	3	3.5
22 - 08 - 95	4	3.3
17 - 08 - 95	4	4.6
01 - 09 - 95	4	4.5
04 - 09 - 95	4	2.3
05 - 09 - 95	2	2.6
06 - 09 - 95	4	1.4
07 - 09 - 95	4	2.8

30 - 10 - 95	4	5.8
31 - 10 - 95	4	4.2
29 - 11 - 95	3	3.2
30 - 11 - 95	4	3.8
15 - 01 - 96	3	4.2
16 - 01 - 96	3	3.5
12 - 02 - 96	3	3.8
13 - 02 - 96	4	4.5
10 - 03 - 96	4	3.2
11 - 03 - 96	4	2.9
12 - 03 - 96	3	3.8
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>77.5</b>

Se registró un total de 77.5 kg de plásticos para 160 horas de arrastre y 1043 km de recorrido lo cual da una relación de 0.48 kg de plásticos por hora de arrastre y 0.7 kg de plásticos por kilómetro de arrastre en el Golfo de Valencia (Mediterráneo Español).

## DISCUSION

Los resultados obtenidos en cuanto a la mayoría de los porcentajes de los objetos contaminantes coinciden casi totalmente con los porcentajes registrados para la contaminación del mar por objetos flotantes o contaminación de las zonas costeras, por lo que se puede decir sin dudas que los plásticos, metales y vidrios son los residuos sólidos antropogénicos que predominan en la contaminación de los fondos pesqueros arrastrables.

La fauna adherente más común en plásticos y latas son los huevos de moluscos, crustáceos y peces, esponjas, ascidias y poliquetos tubícolas (serpúlidos). En las maderas la fauna predominante son los moluscos taladradores (teredos).

Los envases plásticos y los plásticos duros, fueron los que más huevos adheridos presentaron; igualmente, las latas tenían fauna incrustante por fuera y por dentro, por lo cual puede decirse que los objetos y envases que presentaban esta características, llevaba mucho tiempo en el mar. Clark (1989), dice que los artículos flotantes que han estado en el mar por algún tiempo pueden adquirir una fauna de percebes y otros organismos incrustantes. El vidrio no es sustrato muy utilizado. La dinámica del bio-fouling es desconocida, siendo este aspecto de gran atractivo biológico por cuanto sería interesante conocer cómo sucede este proceso y las especies que lo realizan.

Los pescadores arrojan al mar no sólo las basuras acompañantes de la pesca sino que también la que se produce en el barco por la comida y por la limpieza de la maquinaria, para esta última utilizan trapos pequeños en grandes cantidades, los cuales llegan al mar llenos de aceite y grasa de los motores. Los desechos inorgánicos que se producen por la alimentación son plásticos, latas, botellas de vidrio y tetrabricks de vino, botellas plásticas de agua, un promedio de 6 diariamente en una tripulación de 7 personas y cajetillas de cigarrillo (10 aproximadamente) para la misma tripulación.

Considerando un depósito de basuras al lecho marino, el elemento más afectado en primer lugar es el impacto visual, el cual no sólo afecta el fondo mismo sino que también al ver la pesca acompañada de todos los desechos que se han arrojado a éste y luego, dependiendo de la cantidad, vendrían las implicaciones para la epifauna y endofauna en todos sus procesos, entendiendo que muchos de ellos son bases o elementos primarios de la cadena alimenticia. En el caso del Mediterráneo, las praderas de Posidonia se ven afectadas igualmente por estas alteraciones. Así mismo se aumenta el grado de intoxicación, por la degradación paulatina de las pinturas de latas y plásticos y la degradación de estos últimos con la liberación de metales pesados, y en el caso de los plásticos moleculares, potencialmente tóxicos, como los envases de PVC.

Gran cantidad de los plásticos y latas mostraban las pinturas de sus marcas y etiquetas desvanecidas y en algunos casos estaban escasamente distinguibles; igualmente hubo un gran porcentaje de plásticos en degradación (en fragmentos pequeños), con lo que se puede decir que estos plásticos llevaban mucho tiempo en el mar ya que para que la degradación térmica o fotoquímica de las pinturas y plásticos se lleve a cabo, es necesario que estén expuestos a estas condiciones por un largo período de tiempo. No puede determinarse la cantidad ni calidad de contaminación que llega al medio por la degradación de los plásticos ni de las pinturas, por lo tanto, tampoco puede hablarse de niveles de la toxicidad producida por los aditivos de estos materiales, en su mayoría, posiblemente PVC y PCBs, que afectan al ecosistema y a la fauna en su comportamiento y reproducción. Con relación a los PCBs, Rodríguez (1982), afirma que 5000 pasan cada año de la atmósfera a los océanos, mientras que los aportes continentales se cifran en unas 4000-5000 ton.

Los contaminantes tóxicos pueden afectar a los ecosistemas eliminando poblaciones de organismos o reduciendo su adecuación. La desaparición o disminución de un grupo puede repercutir seriamente sobre otro.

El riesgo de la polución depende no sólo de la toxicidad de una sustancia química, sino también de su producción, uso y dispersión, por lo tanto no se avanza demasiado con conocer y describir todos los daños que los plásticos causan sobre los ecosistemas acuáticos si no se hace nada en los tres "puntos críticos" restantes; así mismo, esta puede ser una contaminación menos evidente pero posiblemente muy grave a largo plazo, según Moriarty (1985).

De otra parte, el depósito de residuos sólidos sobre el lecho marino, dificulta el paso de luz, por lo que los organismos autótrofos no pueden llevar a cabo sus procesos y, así mismo, al ser elementos ajenos al sustrato alteran al hábitat de muchas especies.

El área de pesca protegida, hasta los 50 m de profundidad, es una zona donde no pueden estimarse los datos de depósitos de residuos sólidos por este método, por lo tanto habrá que apelar a otro sistema para hacer un muestreo, lo cual debe hacerse con rapidez por cuanto es una zona que, además de recibir todos los desechos que son arrojados desde los barcos pesqueros, turísticos y de carga, recibe los que son arrastrados desde las playas o desde vertederos y acequias de desagües incontrolados. Además no se está removiendo constantemente el fondo, por lo que los residuos sólidos cada vez más se van sedimentando y podría llegar el momento en que se cambiaran las estructuras del lecho marino y la composición superficial del mismo, trayendo consigo las alteraciones descritas anteriormente para los organismos que habitan en él.

Igualmente, a pesar de los esfuerzos de la Oficina de Salvamento y Seguridad Marítima Portuaria, los barcos que fondean durante varios días a la espera de turno para atracar, también tiran sus desperdicios y desechos directamente al mar, así como los aceites de recambio de las maquinarias de abordó. Estos últimos también son arrojados al mar por los barcos pesqueros y no cabe duda que los restos de barnices y pinturas que se utilicen también van directo al agua, ya sea en la costa o en alta mar.

Algo positivo del depósito de los residuos sólidos en el mar es que tales residuos sirven como sustrato a millones de huevos de muchas especies, ya que ofrecen un mayor porcentaje de probabilidad de que sobrevivan. Pero se reitera lo expresado en todos los trabajos sobre este tema: los restos de pesca y demás plásticos, ya sea en el fondo, en suspensión o en la superficie, son un peligro para muchos individuos y especies.

La mayoría de los artículos de madera artificial eran cajas de pescado o tablas empleadas en la pesca, a pesar de que se tiene conocimiento de que la Consejería del Medio Ambiente del Comunidad Valenciana, desarrolló desde 1994 a 1995 un trabajo similar, pero no se registraron los datos ni se comparan las metodologías, pues no fue posible acceder a los resultados finales ya que según informaron en la Oficina de Medio Ambiente, aún se encuentran en proceso.

Se espera que este trabajo sirva como referencia para la ejecución de otros similares, ya que en este campo es muy poco lo que se conoce y además de avanzar en el conocimiento de distribuciones, composiciones o abundancias de los residuos encontrados y los efectos que causan a mamíferos, aves, tortugas y peces, también pueden comenzarse a trabajos en los efectos que causan al bentos ya sea por su descomposición o por la contaminación que la descomposición de sus pinturas y la degradación de los materiales ocasionen. Así mismo es interesante ocuparse del fenómeno del bio-fouling y ver en que medida es positivo para la pesquería e igualmente saber cuáles especies son las que se adhieren a los residuos. Fujiishi y Teshima (1991) identificó 37 especies adherentes a los residuos sólidos.

También es aconsejable que se hagan un muestreo zonas más allá de las 70 brazas para saber la composición existente y poder hacer comparaciones entre la zona protegida, la zona contigua (el trabajo actual) y la zona más alejada. Con ello podrá establecerse como está la distribución de residuos sólidos en el Golfo de Valencia.

La mayoría de los estudios integrales sobre polución del mar Mediterráneo identifican como fuentes principales a la polución atmosférica, transporte marítimo, efluentes urbanos, efluentes industriales, prácticas agrícolas, aportes fluviales y radioactividad, por lo que se recomienda comenzar a hacer un apartado en el cual se incluya la contaminación por residuos sólidos, principalmente plásticos, ya que según Clark (1989), 6.5 millones de ton / año son arrojadas al mar desde los barcos dentro de los 400 km desde tierra, sin contar con los aportes de las demás fuentes.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R., M. Stoler & X. Pastor. 1992. Contaminación por basuras flotantes en el mar de Alborán. Greenpeace. Baleares (España).
- Clark, R.B. 1989. Marine Pollution. Second Edition. Oxford (U. K.).
- Fujiishi, A. & K. Teshima. 1991. A survey on trawl-caught marine debris in fishing ground along the west

- coast off Shimonoseki. Shimonoseki University. Japan.
- Gabrielides, G. P. & A. Golik. 1991. Man-made garbage pollution on the Mediterranean coastline. Marine Pollution Bull., 23.
- Golik, A. & Y. Gertner. 1992. Litter on the Israeli coastline. Israel Oceanogr. Limnol. Res. Natl. Oceanogr. Haifa (Israel). Mar. Environ. Res., 33 (1): 1-15.
- Moriarty, F. 1985. Ecotoxicología, el estudio de los contaminantes en ecosistemas. Ed. Academia. León (España).
- Rodríguez, J. 1982. Oceanografía del Mar Mediterráneo. Ed. Pirámide. España.
- Stoler, M., X. Pastor & R. Aguilar. 1992. Evaluación de la abundancia, distribución y tipología de los residuos sólidos vertidos en los fondos del puerto natural del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de Cabrera. Greenpeace. Islas Baleares (España).

Close Window