

Reporte de microplásticos agosto 2018



1. Introducción

La contaminación plástica es un problema global que recientemente se ha convertido en un área de preocupación para la salud y el bienestar de los seres humanos, los animales y el medio ambiente. En los océanos del mundo, los plásticos ingresan principalmente de fuentes terrestres, como: las playas, los ríos y las plantas de tratamiento de aguas residuales, aunque también existen fuentes marítimas (Cole et al., 2011). Los plásticos son muy duraderos en el medio marino. Diferentes estimaciones predicen que pueden persistir desde cientos hasta miles de años y no son inmunes a la degradación. Con el tiempo, la radiación ultravioleta y otros procesos de intemperización causan que los plásticos mas grandes se degraden en microplásticos o partículas de plástico de menos de 5 mm de diámetro (Barnes et al., 2009). Los microplásticos se reportaron por primera vez en mar abierto en la década de 1970 (Carpenter y Smith, 1972) y desde entonces, se han descubierto en todo tipo de ambientes marinos (Wright et al., 2013). Un estudio realizado en 2014 por 5 Gyres Institute estima que hay más de cinco billones de piezas de plástico en el océano, que pesan más de 250,000 toneladas (Eriksen et al., 2014).

La contaminación plástica representa una amenaza importante para la vida silvestre marina, causando enredos, asfixia e inanición por ingestión. Este fenómeno ha sido bien documentado en todo el mundo para muchos tipos de especies, desde mamíferos marinos hasta tortugas marinas y otra megafauna marina (Adimey et al., 2014; Butterworth, 2017; Gregory, 2009; Stelfox et al., 2016). Estos incidentes a menudo son fatales para los animales o la causa de una reducción severa en el estado físico. El equipo de investigación de Manta México Caribe también ha presenciado, de primera mano, el enredo de los aparejos de pesca de plástico alrededor de la aleta cefálica de una mantarraya durante agosto de 2018. Las condiciones del enredo probablemente habrían resultado fatales para el individuo. Afortunadamente, la línea se eliminó antes de que la lesión pudiera empeorar.



Los plásticos marinos y los microplásticos también son peligrosos de una manera más inesperada, ya que albergan el potencial de envenenar la vida marina en la ingestión (Simmonds, 2017). El plástico absorbe fácilmente lo que se conoce como contaminantes orgánicos persistentes (COP). Estos son químicos que no ocurren naturalmente en el ambiente y son resistentes a la degradación. Incluyen pesticidas como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y compuestos industriales conocidos como bifenilos policlorados (PCB). Cuando se ingieren microplásticos, actúan como vectores para los COP, que son solubles en grasa y se acumulan en los tejidos grasos de los animales marinos. Cuando se liberan en el torrente sanguíneo, se ha demostrado que causan problemas de salud en una variedad de especies animales. Estos problemas pueden tener implicaciones a nivel de la población, como el aumento de las tasas de cáncer y la disminución del éxito reproductivo (Simmonds et al., 2017). También se sabe que los COP se bioacumulan y biomagnifican la cadena alimentaria, lo que significa que los depredadores acumulan las toxinas de todas sus presas antes que ellos, con los principales depredadores que contienen los niveles más altos en sus tejidos. Teniendo en cuenta que los humanos son los principales depredadores y consumidores habituales de productos del mar, este es potencialmente un problema de salud humana, así como un problema de conservación (Barboza et al., 2018).



Botella de plástico encontrada y recolectada mientras realizábamos fotos de identificación

Para especies en peligro o vulnerables, los microplásticos representan una amenaza inminente para poblaciones silvestres. Esto incluye la mantarraya oceánica (*Mobula cf. birostris*) (Marshall et al. (2009), Hinojosa et al. (2016)), una especie carismática presente en el Caribe mexicano y clasificada como "vulnerable" por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Marshall et al., 2018). Las mantarrayas oceánicas se alimentan por medio de la filtración de su alimento principalmente: zooplancton (Germanov et al., 2018). Sus presas son pequeñas y su gran tamaño corporal significa que deben consumir grandes cantidades de plancton para sobrevivir. Esta estrategia de alimentación significa que los microplásticos

representan una amenaza importante para la salud de las mantarrayas porque pueden filtrar diariamente cientos de miles de metros cúbicos de agua, lo que podría provocar la ingestión de microplásticos, ya sea directamente o mediante la ingestión de plancton contaminado (Germanov et al., 2018). Actualmente, se desconoce la cantidad de microplásticos en el rango de alimentación de las poblaciones del Caribe mexicano. Es el enfoque principal del proyecto de microplásticos de Manta México Caribe para tomar muestras en este ambiente y generar recuentos de microplásticos en hábitats de mantas e informar el estado de este problema emergente de conservación.



Filtradores de plancton y presencia del plástico

2. Métodos

Durante agosto de 2018, se recolectaron ocho muestras cerca de los sitios de alimentación de manta utilizando la red de arrastre manta, como parte del Programa de arrastre de 5Gyres. Las muestras se procesaron en el laboratorio utilizando el protocolo del Programa de Desechos Marinos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) (Masura et al., 2015). Los microplásticos se identificaron y contaron utilizando microscopía. De las ocho muestras recolectadas, tres han sido procesadas y las cinco restantes se procesarán en enero de 2019.



2.1. Arrastre

Las muestras se recolectaron utilizando una red de arrastre de manta (ver Figura 1). Tiene una abertura rectangular que mide 16 cm de alto por 61 cm de ancho. La red tiene una longitud de 3 m y captura partículas de más de 335 μm en una red de recolección del mismo material que mide 30 cm x 10 cm (Eriksen et al., 2018). La red de arrastre manta se arrastró detrás del bote entre distancias de 10 y 15 metros. Las redes de arrastre duraron 30 minutos a una velocidad promedio de 3 nudos.

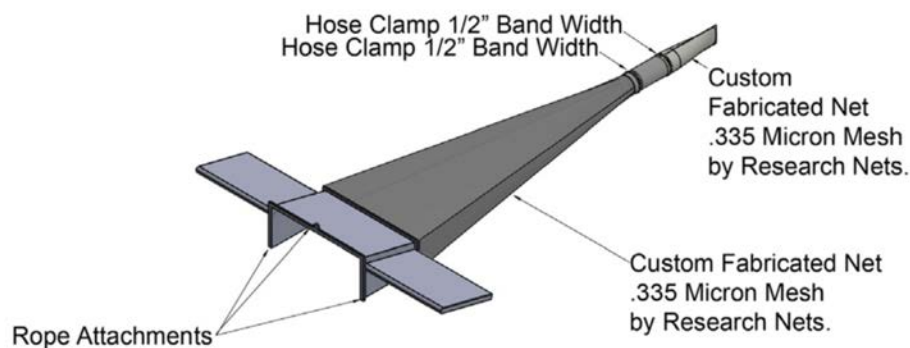


Figura 1. Dibujo esquemático de una red de arrastre de manta (Eriksen et al., 2018).

2.2. Localización de muestreo

Las ubicaciones de arrastre se determinaron con el objetivo de recolectar muestras cerca de los sitios de alimentación a las mantas, pero lo suficientemente lejos como para no poner en peligro a los animales con la red de arrastre. Después de cada salida de campo, el equipo viajó a una distancia de 0,5 a 1 km de cada sitio de alimentación hasta que no se observó a ningún animal y comenzó el arrastre. Como se ve en la Figura 2., los sitios de arrastre generalmente se superponen con los avistamientos de mantas, con la excepción de un arrastre cerca del Parque Nacional de Isla Contoy.

Otro factor que se tuvo en cuenta al decidir la ubicación de la red de arrastre fue la presencia del sargazo. (*S. fluitans* y *S. natans*). El sargazo es una macroalga flotante que comenzó a llegar al Caribe mexicano en 2011, con cantidades inusualmente grandes en 2014 (Tussenbroek et al., 2017). Históricamente, existía la presencia de sargazo en el Caribe mexicano proveniente del Mar Sargazo, pero con poca frecuencia y en pequeñas cantidades.



Sargazo dentro de la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano.

Sin embargo, actualmente se observa y se cree que se origina en la costa de Brasil como un resultado del aumento de la temperatura del océano debido al cambio climático y la escorrentía de nutrientes de la cuenca del río Amazonas (Gavio et al., 2014).

Por otro lado, durante las salidas de campo se consideró como factor determinante para los sitios de arrastre recolectar muestras en donde existían cierta acumulación de sargazo para comprender la relación entre las distintas especies de sargazo y los microplásticos. Las observaciones anecdóticas del equipo de investigación de Manta México Caribe sugieren una posible correlación entre el sargazo y la basura marina de plástico. Por lo tanto, algunos arrastres se realizaron en áreas donde el sargazo estuvo presente y otros donde el sargazo estaba ausente, para determinar si existe tal relación.

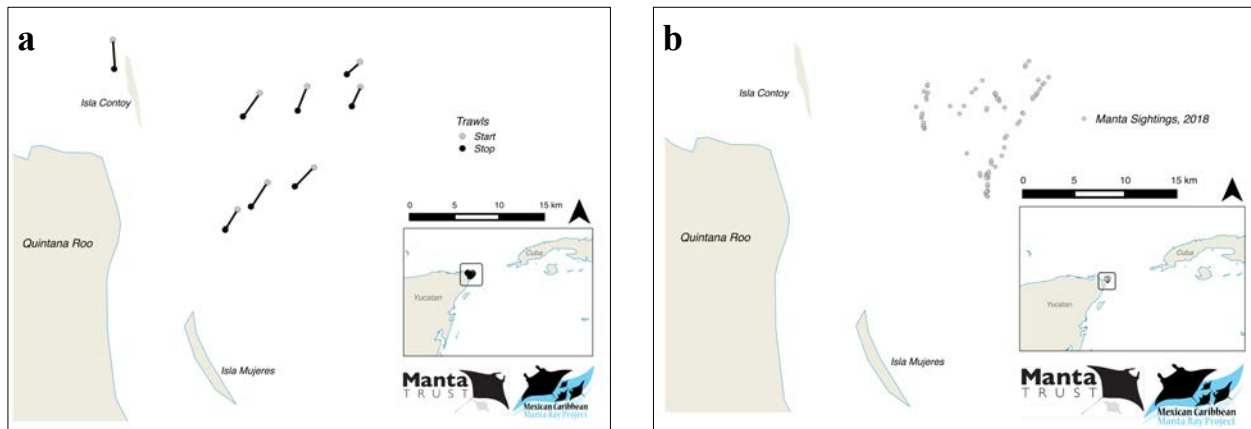


Figura 2. Ubicaciones de arrastre de Manta (a) y avistamientos de manta (b) durante agosto de 2018.

2.3. Aislamiento y Extracción de Microplásticos.

Después de la recolección, cada muestra se enjuagó completamente a través de una rejilla apilada de tres tamices de malla de acero inoxidable (2 mm, 1 mm, 0,3 mm). Todos los sólidos de menos de 2 mm y mayores de 0,3 mm se retuvieron y se mantuvieron en un horno de secado a 70 ° C hasta que se secaron. Luego, todo el material orgánico se disolvió usando oxidación con peróxido húmedo. Finalmente, se extrajeron microplásticos utilizando separación por densidad. Los plásticos se identificaron visualmente y se extrajeron con pinzas. Se confirmaron bajo un microscopio de disección y se tomaron los recuentos totales.



Dr. Mejía en el laboratorio en la Universidad de Quintana Roo y Brittany de la Universidad Tufts de Boston.

3. Resultados y discusión

De los ocho arrastres realizados en agosto de 2018, tres muestras han sido analizadas en el laboratorio hasta ahora. Los tipos de microplásticos se dividieron en las tres categorías de "fibra", "fragmento" y "pintura". Las fibras se definen cómo partículas largas y filamentosas que son igualmente gruesas en toda su longitud, como ocurre con las fibras de la ropa, la línea de pesca o las cuerdas sintéticas (Qui et al., 2016).

Los fragmentos son microplásticos secundarios que se han fragmentado de su fuente primaria más grande, a diferencia de los microplásticos primarios que se fabrican como microperlas. Se pueden identificar por su forma irregular (Hidalgo-Ruz et al., 2012). Lo más probable es que los fragmentos de pintura hayan llegado a la red de arrastre de manta durante el proceso de despliegue y recuperación del barco de arrastre. Fueron identificados por su textura y su consistencia con los colores de los barcos de investigación.

Para las tres muestras recolectadas durante el arrastre, las fibras fueron las más abundantes de todos los tipos microplásticos, con muestra 1 que contenía 34 fibras, muestra 2 con 15 fibras y muestra 3 con 17 fibras. Los fragmentos contados en cada arrastre fueron 4, 5 y 2, respectivamente. Los fragmentos de pintura fueron 3, 4 y 12, respectivamente. El arrastre 3 tuvo en particular un mayor número de fragmentos de pintura en comparación de las 2 anteriores. Esto puede deberse a la dificultad de desplegar la red de arrastre en este viaje en particular, lo que provocó que la red de arrastre raspase el costado del bote muchas veces. Los recuentos totales se pueden ver en la Figura 3. a continuación.

A partir de este punto de nuestro proyecto, el tamaño de la muestra de 3 redes de arrastre es demasiado pequeño para extraer conclusiones definitivas sobre los microplásticos o su relación con las especies de sargazo presente en el Caribe mexicano. Este proyecto, sin embargo, tiene el objetivo continuar durante el 2019 y más, lo que nos permitirá obtener más datos y podremos tener una mejor comprensión del problema.

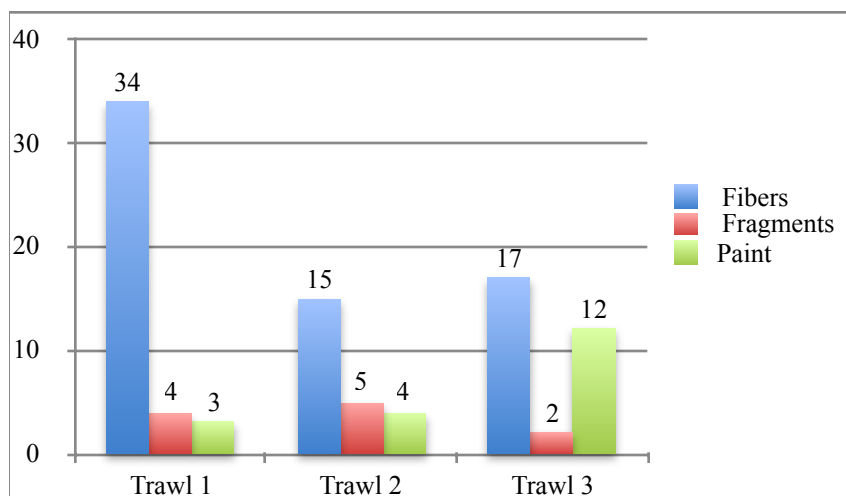


Figura 3. Recuentos totales de microplásticos para las redes de arrastre 1, 2 y 3 de agosto de 2018

Manta México Caribe realiza esfuerzos de investigación para aumentar el conocimiento de las condiciones ambientales, ya sean naturales o antropogénicas en donde diferentes especies de mobúlidos habitan el Caribe mexicano, para poder comprender y crear herramientas que en el futuro ayuden al manejo eficaz de las especies y el hábitat en donde se encuentran.

4. Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a 5 Gyres Institute por permitir el uso de su red de arrastre de manta, la Universidad de Quintana Roo y el Dr. Luis Mejia por permitir el uso de su laboratorio y la Comisión Nacional de Recursos Naturales (CONANP) por otorgar los permisos para esta investigación dentro de la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano, Parque Nacional Isla Contoy y la Reserva de la Biosfera del Tiburón Ballena.

References

- Barboza, L. G., Vethaak, A. D., Lavorante, B. R., Lundebye, A., & Guilhermino, L. (2018). Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 336-348. doi:10.1016/j.marpolbul.2018.05.047
- Brandon, J., Goldstein, M., & Ohman, M. D. (2016). Long-term aging and degradation of microplastic particles: Comparing in situ oceanic and experimental weathering patterns. *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 299-308.
- Butterworth, A. (2017). *Marine mammal welfare: Human induced change in the marine environment and its impacts on marine mammal welfare*. Cham, Switzerland: Springer.
- Carpenter Edward J., Smith K. L.. (1972) Plastics on the Sargasso Sea Surface. *Science* 175 (4027): 1240-1241
- Cole Matthew, Lindique Pennie, Halsband Claudia, Galloway Tamara S. (2011) Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin* 62: 2588-2597
- Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borror, J. C., Reisser, J. (2014). Plastic Pollution in the Worlds Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE*, 9(12).
- Eriksen, M., Liboiron, M., Kiessling, T., Charron, L., Alling, A., Lebreton, L., Thiel, M. (2018). Microplastic sampling with the AVANI trawl compared to two neuston trawls in the Bay of Bengal and South Pacific. *Environmental Pollution*, 232, 430-439.
- Gavio, B., Rincón-Díaz, M. N., & Santos-Martínez, A. (2014). MASSIVE QUANTITIES OF PELAGIC Sargassum ON THE SHORES OF SAN ANDRES ISLAND, SOUTHWESTERN CARIBBEAN. *Acta Biológica Colombiana*, 20(1), 239-241.
- Germanov, E. S., Marshall, A. D., Bejder, L., Fossi, M. C., & Loneragan, N. R. (2018). Microplastics: No Small Problem for Filter-Feeding Megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*, 33(4), 227-232. doi:10.1016/j.tree.2018.01.005
- Gregory, M. R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings--entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2013-2025.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060-3075. doi:10.1021/es2031505

Hinojosa-Alvarez et al. (2016), A potential third Manta Ray species near the Yucatán Peninsula? Evidence for a recently diverged and novel genetic Manta group from the Gulf of Mexico. PeerJ 4:e2586; DOI 10.7717/peerj.2586

Marshall, A., Bennett, M.B., Kodja, G., Hinojosa-Alvarez, S., Galvan-Magana, F., Harding, M., Stevens, G. & Kashiwagi, T. (2018). *Mobula birostris* (amended version of 2011 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T198921A126669349.

Masura, J., Baker, J., Foster, G., Arthur, C. (2015). Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.

Simmonds, M. P. (2017). Of Poisons and Plastics: An Overview of the Latest Pollution Issues Affecting Marine Mammals. *Marine Mammal Welfare Animal Welfare*, 27-37. doi: 10.1007/978-3-319-46994-2_3

Qiu, Q., Tan, Z., Wang, J., Peng, J., Li, M., & Zhan, Z. (2016). Extraction, enumeration and identification methods for monitoring microplastics in the environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 176, 102-109.

Stelfox, M., Hudgins, J., & Sweet, M. (2016). A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. *Marine Pollution Bulletin*, 111(1-2), 6-17. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.06.034

Tussenbroek, B. I., Arana, H. A., Rodríguez-Martínez, R. E., Espinoza-Avalos, J., Canizales-Flores, H. M., González-Godoy, C. E. Collado-Vides, L. (2017). Severe impacts of brown tides caused by *Sargassum* spp. on near-shore Caribbean seagrass communities. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1-2), 272-281.

Wright Stephanie L., Thompson Richard C., Galloway Tamara S.. the physical impacts on marine organisms: A review. *Environmental Bulletin* 178: 483-492