

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.241>

Presencia de microplásticos en pescados aptos para consumo humano, agua y playas de la bahía de Santa Lucia, Acapulco, México

Presence of Microplastics in Fish Suitable For Human Consumption, Water and Beaches of the Bay Of Santa Lucia, Acapulco, Mexico

Danahi G. Ponce

Tecnológico Nacional de México campus Acapulco

Karina P. Velazco

Tecnológico Nacional de México campus Acapulco

Nyx A. Vargas

Tecnológico Nacional de México campus Acapulco
nyx.vs@acapulco.tecnm.mx

Beatriz Gabriel

Tecnológico Nacional de México campus Acapulco
beatriz.gs@acapulco.tecnm.mx

Gerardo Galindo

Tecnológico Nacional de México campus Acapulco
gerardo.gr@acapulco.tecnm.mx
Acapulco, Guerrero- México

Artículo recibido: día 2 de diciembre de mes 2022. Aceptado para publicación: 19 de enero de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Ponce , D. G., Velazco, K. P., Vargas , N. A., Gabriel , B., & Galindo, G. (2023). Presencia de microplásticos en pescados aptos para consumo humano, agua y playas de la bahía de Santa Lucia, Acapulco, México. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 239–250. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.241>

Resumen

La contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos representa una amenaza creciente que atenta contra la biodiversidad de los océanos, debido a que las micropartículas plásticas pueden ser ingeridas por organismos marinos que confunden visualmente a sus presas con los microplásticos, teniendo en cuenta que varias especies son para consumo humano. Por esta razón se analizaron los tractos gastrointestinales de 35 individuos de seis especies de pescado popular para consumo humano, agua y arena de 10 distintas playas de la bahía de Santa Lucía para determinar la ocurrencia. Para la extracción de los microplásticos se empleó una solución de hidróxido de sodio al 10% para separación de la materia orgánica de las micropartículas plásticas y una solución de cloruro de zinc con una densidad de 1.4 g/mL para las pruebas confirmativas por flotabilidad. En los resultados obtenidos, de las 6 especies analizadas, el 68.5% de los peces presentó microplásticos en tracto digestivo, 37.1% positivos en carne y el 100% de las muestras de agua y arena analizadas fueron positivas, ante la falta de evidencia científica, es necesario profundizar en el estudio sobre la presencia de estos y sus efectos potenciales en la salud, para ser considerado como un parámetro a vigilar en los pescados de consumo humano en la población de Acapulco.

Palabras clave: microplásticos, contaminación, playas

Abstract

Contamination by microplastics in marine ecosystems represents a growing threat that threatens the biodiversity of the oceans, because the plastic microparticles can be ingested by marine organisms that visually confuse their prey with microplastics, taking into account that several species are for human consumption. For this reason, the gastrointestinal tracts of 35 individuals of six species of fish popular for human consumption, water and sand from 10 different beaches of St. Lucia Bay were analyzed to determine the occurrence. For the extraction of microplastics, a 10% sodium hydroxide solution was used to separate the organic matter from the plastic microparticles and a zinc chloride solution with a density of 1.4 g/mL for the confirmatory tests by buoyancy. In the results obtained, of the 6 species analyzed, 68.5% of the fish presented microplastics in the digestive tract, 37.1% positive in meat and 100% of the water and sand samples analyzed were positive. Given the lack of scientific evidence, it is necessary to deepen the study on the presence of these and their potential effects on health, to be considered as a parameter to be monitored in fish for human consumption in the population of Acapulco.

Keywords: microplastics, pollution, beache

INTRODUCCIÓN

Plástico es un término genérico que abarca una amplia gama de materiales a base de polímeros, que se caracterizan por diferentes propiedades. Estos polímeros se mezclan con diferentes aditivos para mejorar su rendimiento, según las propiedades requeridas en el producto final (plastificantes, antioxidantes, retardantes de llama, estabilizadores UV, lubricantes y colorantes). Existen varios tipos de plástico, pero la producción mundial se basa en cinco de ellos: el polietileno, el polipropileno, el policloruro de vinilo, el poliestireno y el tereftalato de polietileno (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015) (1).

La producción mundial de plástico derivado del petróleo ha aumentado dramáticamente, de 1.5 millones de toneladas en 1950 a más de 300 millones de toneladas en 2014 (Plastics Europe, 2015; Velis, 2014). (3)

Se estima que la producción mundial de plástico superó en 2017 los 350 millones de toneladas (PlasticEurope, 2018), y que más del 40% de esta cantidad se utilizaron como productos desechables (o de un solo uso), tales como envases, utensilios para alimentación y bolsas de basura, lo que a fin de cuentas explica la desorbitada cantidad de residuos plásticos que hay hoy día en el planeta (PlasticEurope, 2016). (2)

Si continúa la tendencia actual en la que la producción aumenta aproximadamente un 5% anual, se habrán acumulado otros 33 mil millones de toneladas de plástico en todo el planeta para 2050 (Rochman et al., 2013).

Recientemente ha habido un aumento notable en la preocupación por las implicaciones de la contaminación por plásticos de pequeño tamaño. El término "microplástico" se ha introducido para describir pequeños desechos plásticos comúnmente de menos de 5 mm de diámetro. (3)

Los microplásticos provienen de diversas fuentes y se clasifican en dos categorías generales:

- Los microplásticos primarios, que se fabrican intencionalmente de un cierto tamaño, tales como los granulados, polvos y abrasivos domésticos e industriales.
- Los microplásticos secundarios, provenientes de la degradación de materiales más grandes, sea por su fragmentación en microplásticos (como bolsas de plástico, materiales de embalaje de alimentos y cuerdas) o las emisiones de microplásticos durante el transporte terrestre (la fuente más importante es la abrasión de los neumáticos de automóviles en uso).

En ambientes marinos los residuos plásticos expuestos a la radiación ultravioleta (Rayos UV) del sol se fotodegradan, produciendo escisión de enlaces químicos de la matriz del polímero por el proceso de oxidación y provocando que el plástico se vuelva frágil (Barnes et al., 2009). La exposición al sol, en combinación con el viento, la acción de las olas (en ambientes marinos) y la abrasión, da lugar a que los residuos degradados de plástico se fragmenten, generando micro- y nano plásticos (Arthur, 2009). (2)

MÉTODO

Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicado para este trabajo fue experimental, ya que se determinó la existencia o ausencia de microplásticos en tres poblaciones; pescados para consumo humano, aguas y playas de la bahía de Santa Lucía en Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

Es una investigación del tipo cualitativa-cuantitativa debido a que se buscó describir procesos complejos en su medio natural y se cuantificaron los datos analizados de grupos determinados.

Población de estudio

La población de la investigación se enfocó en especies de pescados aptos para consumo humano (ronco, ojetón, chancleta, huachinango, dorado, cocinero y jurel) y playas de la bahía de Santa Lucía (Manzanillo, Honda, Tlacopanocha, Hamacas, Hornitos, Tamarindo, Hornos (Papagayo), El morro, Condesa e Icacos), donde se analizaron carne e intestinos de 7 especies de pescados de tres puntos de venta en el municipio de Acapulco; con un total de 70 muestras. En agua se analizaron 10 playas de la Bahía de Santa Lucía; con un total de 20 muestras.

El procedimiento seguido fue muestreo, medición de parámetros básicos, para las muestras de pescados se realizó una disección¹, tratamiento de digestión², centrifugación; en área y agua método de flotación³ y una microscopía en todas las muestras.

Área de estudio

Delimitación geográfica

La bahía de Santa Lucía se encuentra en el municipio de Acapulco de Juárez en el estado de Guerrero, en las coordenadas 16° 50' 47.29" latitud norte, 99° 52' 39.47" longitud oeste a 30 metros sobre el nivel de mar. Cuenta con más de 5 km de este a oeste, un total de 3 km de norte a sur, además de una profundidad que alcanza 60 m siendo protegida por las estribaciones de las Sierra Madre del Sur.

Figura 1

Delimitación geográfica de la bahía de Santa Lucía en el municipio de Acapulco de Juárez en el estado de Guerrero



Área de trabajo

El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico de Acapulco ubicado en Av. Tecnológico s/n, Cruceo de Cayaco, Colonia el PRI, C.P. 39905, Acapulco de Juárez, Guerrero, México. Se utilizó el área del Laboratorio de microbiología y parasitología del Departamento de ingeniería bioquímica.

Metodología empleada

Investigación de campo

Se realizaron un total de 10 encuestas en dos puntos estratégicos de venta de pescados con el objetivo de conocer las especies más consumidas por la población del puerto de Acapulco. De acuerdo con las entrevistas realizadas, se obtuvieron los siguientes datos: ronco (*Haemulon sciurus*), ojetón (*Selar crumenophthalmus*), chancleta (*Selene brevoortii*), huachinango (*Lutjanus campechanus*), dorado (*Coryphaena hippurus*), cocinero (*Caranx caballus*) y jurel (*Trachurus murphyi*).

Muestreo

Muestreo de pescados

Se realizaron las colectas en el periodo enero-mayo 2019 en tres puntos importantes de venta en el municipio de Acapulco de Juárez, tomando en cuenta las especies más consumidas, las cuales son: ronco (*Haemulon sciurus*), ojetón (*Selar crumenophthalmus*), chancleta (*Selene brevoortii*), huachinango (*Lutjanus campechanus*), dorado (*Coryphaena hippurus*), cocinero (*Caranx caballus*) y jurel (*Trachurus murphyi*).

Muestreo de agua

La toma de muestras de agua de la bahía de Acapulco se realizó siguiendo la guía técnica para procedimiento de toma de muestra de agua de mar en playas de baño y recreación establecidos por el Ministerio de Salud de Perú en el 2011 con algunas modificaciones. Las muestras se tomaron en los lugares donde hay más afluencia de bañistas (zona de baño) de acuerdo a las siguientes consideraciones, las playas de muestreo fueron: Manzanillo, Honda, Tlacopanocha, Hamacas, Hornitos, Tamarindo, Hornos (Papagayo), El morro, Condesa e Icacos, tomando un total de 10 muestras.

En playas donde el oleaje es tranquilo, se tomó la muestra en la zona donde la profundidad del agua llegó a 1 m aproximadamente (cintura del muestreador), la muestra se tomó a contracorriente del flujo entrante y a 30 cm aproximadamente bajo la superficie del agua.

En playa con rompiente cercana a la orilla (Hornos), pasar la rompiente a una profundidad del agua de 1m. El muestreador se coloca a contracorriente del flujo entrante y tomar la muestra de agua a 30 cm bajo la superficie del agua. Se introduzco el frasco con la boca hacia abajo hasta la profundidad de 30 cm de la superficie. Debidamente etiquetados y almacenados 4°C. Los frascos con las muestras son guardados en la hielera, y transportados al laboratorio de microbiología del Tecnológico Nacional de México campus Acapulco.

Procedimiento

Pescado

Preparación de la muestra

Cada una de las muestras se midió con una cinta métrica y se pesó en una balanza.

Tracto digestivo

Se siguió la metodología de disección de tractos digestivos en pescados para análisis de microplásticos (Nicolas Ory en 2017). Con tijeras de punta fija se cortó longitudinalmente el desde el ano hasta la boca, cuidando de no romper el intestino.

Se sacó el tracto digestivo desde el esófago (lo más cerca de la boca posible) hasta el ano. En una balanza analítica se pesó el tracto digestivo y se reservó en papel aluminio para evitar la contaminación

Carne

Con un cuchillo se retiraron las escamas y se limpió la piel de los pescados, se realizó una incisión desde detrás de la cabeza hasta el espinazo y se pesaron 5 gramos de muestra, reservándola en papel aluminio para evitar su contaminación.

Preparación de soluciones

Se siguió el protocolo 1b ponerlo como anexo (Dehaut et al. 2016), preparando una solución de 500 mL de Hidróxido de Potasio (KOH) al 10%.

Tratamiento de digestión

Para realizar la digestión del contenido intestinal del pescado se siguió el método de Bessa F. et al. 2018 modificado.

Intestino

En una caja Petri estéril de 60x15 mm se colocó 1 g aproximadamente de intestino de pescado, se agregó 3 mL aproximadamente de solución de hidróxido de potasio 10% (KOH), respetando una relación de 1:3. Se agito con movimientos circulares sobre una superficie plana. Las muestras se incubaron a 40°C por 24 horas.

Carne

En una caja Petri estéril de 100x15 mm se colocó 5 g de carne de pescado, se agregaron 15 mL de solución de hidróxido de potasio 10% (KOH), respetando una relación de 1:3, se agito con movimientos circulares sobre una superficie plana y se incubaron a 40°C por 24 horas.

Centrifugación

Se agitaron las muestras con movimientos circulares sobre una superficie plana para homogeneizarlas.

En tubos ensayo de 15x150 mm se agregaron 1 mL de muestra y 9 mL de agua destilada y se centrifugo a 100 rpm.

Microscopía

Se decantó el centrifugado casi por completo. Con un agitador se homogeneizo el sedimento con el sobrenadante que permaneció en el tubo, se tomó una alícuota con una pipeta Pasteur, se colocó unas gotas en un portaobjetos y se sobrepuso un cubreobjetos. Con los objetivos de 10x y 40x se observaron las muestras.

Agua

Se realizó una inspección en las muestras de arena y agua para la identificación de plásticos presente. Cada una por triplicado.

Prueba confirmativa

Para la prueba confirmativa, se realizó una solución de ZnCl₂ con una densidad de 1.4 g/mL debido a que esta es una densidad comprobada como óptima para la separación de microplásticos (Maes et al., 2017). En un tubo de ensayo de 15x150 se agregaron la muestra por confirmar y 10 mL de la solución de ZnCl₂, se dejó en reposo un total de 2 horas, utilizando una pipeta Pasteur se extrajo los mililitros superficiales de la muestra. Con los objetivos de 10x y 40x se observaron las muestras.

RESULTADOS

Se encontraron presencia de microplásticos en intestino y carne de las 6 especies analizadas Tabla 1. En carne de 35 muestras totales; 13 muestras resultaron positivas, con un porcentaje de 37.14%. En intestino de 35 muestras totales; 24 muestras resultaron positivas; con un porcentaje de 68.5%. Área y agua de playas obtuvieron 100% de resultados positivos Tabla 2.

Figura 1

Microplástico en carne de pescado

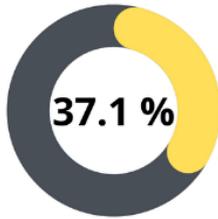


Figura 2

Microplástico en intestino de pescado

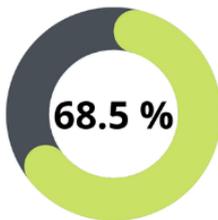


Figura 3

Microplástico en agua de playas



Tabla 1

Muestras positivas en carne e intestinos de muestras recolectadas en el mes de marzo

ESPECIE	RECOLECCION: 01/03/2019			Resultados	
	PESO TOTAL	LONGITUD	PESO INTESTINO	Carne	Intestino
CHANCLETA 1	160 g	20.6 cm	1.500 g	Positiva	Positiva
CHANCLETA 2	200 g	22.5 cm	1.400 g		Positiva
CHANCLETA 3	160 g	20.5 cm	1.500 g		
Ojotón 1	160 g	19.6 cm	1.500 g		Positiva
Ojotón 2	160 g	20 cm	1.300 g		Positiva
Ojotón 3	158 g	18.5 cm	1.00 g	Positiva	Positiva
Dorado 1	159 g	21 cm	1.600 g		
Dorado 2	120 g	19.2 cm	1.300 g	Positiva	Positiva
Dorado 3	150 g	20.2 cm	1.551 g		
Huachinango 1	225 g	24.5 cm	5 g		Positiva
Huachinango 2	160 g	20.3 cm	3.40 g		Positiva
Huachinango 3	290 g	25.6 cm	4.500 g		
Cocinero 1	200 g	22 cm	4.00 g	Positiva	Positiva
Cocinero 2	205 g	24 cm	1.700 g	Positiva	Positiva
Cocinero 3	200 g	24.3 cm	0.95 g	Positiva	Positiva

Tabla 2

Muestras positivas en carne e intestinos de muestras recolectadas en el mes de marzo

ESPECIE	RECOLECCION: 28/03/2019				CARNE	INTESTINO
	PESO TOTAL	LONGITUD	PESO INTESTINO			
Cocinero 1	200 g	24.6 cm	1.41 g			
Cocinero 2	200 g	24.0 cm	0.73 g	Positiva	Positiva	
Cocinero 3	190 g	22.4 cm	2.23 g	Positiva	Positiva	
Jurel 1	240 g	25 cm	3.34 g		Positiva	
Jurel 2	280 g	25.5 cm	4.54 g			
Jurel 3	280 g	25.8 cm	1.03 g		Positiva	
Chanchleta 1	120 g	19 cm	2.03 g		Positiva	
Chanchleta 2	200 g	23.5 cm	2.43 g	Positiva	Positiva	
Chanchleta 3	200 g	22.4 cm	0.77 g		Positiva	
Huachinango 1	330 g	29.3 cm	3.86 g			
Huachinango 2	330 g	28.2 cm	4.96 g	Positiva	Positiva	
Huachinango 3	340 g	30 cm	3.59 g			

Tabla 3

Muestras positivas en carne e intestinos de muestras recolectadas en el mes de mayo

RECOLECCION: 23/05/19					
ESPECIE	PESO	LONGITUD	PESO INTESTINO	CARNE	INTESTINO
Huachinango 1	320 g	26 cm	3.42 g		
Huachinango 2	420 g	28.7 cm	5.20 g	Positiva	Positiva
Cocinero 1	240 g	23.4 cm	2.10 g		Positiva
Cocinero 2	205 g	23.2 cm	1.45 g		
Cocinero 3	240 g	23.4 cm	3.00 g	Positiva	Positiva
Ojoton 1	195 g	23.4 cm	1.26 g	Positiva	Positiva
Ojoton 2	240 g	24 cm	3.33 g		
Ojoton 3	220 g	25.6 cm	2.94 g		Positiva

Tabla 4

Muestras de microplásticos en base a color detectados

ESPECIE	MUESTRA DEL ESPÉCIMEN	COLOR	Fecha
Ojotón 1	Intestino	Negro, Azul	13/03/2019
Dorado 3	Intestino	Rojo, negro y azul	19/03/2019
Chancleta 1	Intestino	Azul	19/03/2019
Chancleta 3	Intestino	Azul	20/03/2019
Chancleta 2	Intestino	Azul	20/03/2019
Ojotón 2	Intestino	Azul y negro	20/03/2019
Dorado 1	Intestino	Azul y negro	20/03/2019
Huachinango 2	Carne	azul	20/03/2019
Chancleta 2	Carne	rojo	20/03/2019
Cocinero	Intestino	negro	22/03/2019
cocinero 2	Intestino	azul	22/03/2019
cocinero 3	Intestino	negro	22/03/2019
huachinango 3	Intestino	azul y transparente	22/03/2019
Cocinero 1	Carne	transparente	22/03/2019
cocinero 2	Carne	transparente y rojo	22/03/2019
cocinero 3	Carne	azul y transparente	22/03/2019

Tabla 5

Muestras de playas positivas en presencia de microplásticos

Playas	Coordenadas	pH	Salinidad	Resultados
Honda	16°50'16"N 99°54'28"W	7.2	4%	Positivo
Manzanillo	16°50'32.6"N 99°54'40.3"W	7	3.70%	Positivo
Tlacopanocha	16°50'42.8"N 99°54'27.5"W	7.6	3.80%	Positivo
Hamacas	16°51'11.1"N 99°53'59.3"W	7	3.80%	Positivo
Hornitos	16°51'13.6"N 99°53'54.1"W	7.1	4%	Positivo
Tamarindo	16°51'16.0"N 99°53'49.8"W	7.5	3.70%	Positivo
Hornos (Papagayo)	16°51'26.7"N 99°53'22"W	7.1	3.70%	Positivo
El morro	16°51'27.1"N 99°52'22.8"W	7.8	3.60%	Positivo
Condesa	16°51'23.6"N 99°52'05.3"W	8	3.50%	Positivo
Icacos	16°51'03.2"N 99°51'23.7"W	7.8	3.40%	Positivo

DISCUSIÓN

Acapulco es uno de los principales destinos turísticos del país, siendo la ciudad de mayor aporte económico del estado de Guerrero. La economía de Acapulco gira principalmente entorno al sector de servicios, siendo el turismo y la pesca las actividades más importantes de la región.

A pesar de la importancia que el puerto representa a la economía del estado y del país, no se cuenta con una gestión del manejo de residuos sólidos, así como también una cultura de concientización con respecto a los desechos derivados de las actividades cotidianas, recreativas y de aporte económico; en consecuencia, dañando la imagen de las principales playas de la bahía, generando una contaminación que a su vez afecta a al ecosistema marino.

En el puerto de Acapulco no se cuenta con una determinación de presencia de microplásticos en playas de la bahía de Santa Lucía tales como Manzanillo, Honda, Tlacopanocha, Hamacas, Hornitos, Tamarindo, Hornos (Papagayo), El morro, Condesa e Icacos y en peces extraídos de las mismas.

Con este propósito, y en base a los resultados obtenidos en muestra se determinó la presencia de micro plásticos en tres matrices; organismos (carne e intestinos de pescados aptos para el consumo humano), aguas y playas. Los resultados obtenidos en este estudio, confirma la presencia de microplásticos en la mayoría de la muestra estudiada.

Es necesario profundizar en el estudio de sus efectos potenciales y su presencia en la cadena alimentaria y el agua de consumo. Mientras no haya medios de control, difícilmente se podrá llegar a proponer como un parámetro a considerar en los pescados de consumo.

REFERENCIAS

Gomez, F.; Valenzuela, A.; Acosta, J.C. Reg. Micro . M. Oc. 2019, 28, 21–28.

Dehaut, A.; Cassone, A.; Frere, L. M. In. Seafood 2016, 215, 223–233.

Bessa, F.; Barria, P.; Neto, J. Oc. Microplastics. 2018, 128, 575–5