



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PANAMÁ



“Evaluación de presencia de contaminantes orgánicos persistentes adsorbidos a micro plásticos en ecosistemas marino-costeros de Panamá”

Investigador principal: **Dra. Denise Delvalle Borrero**
Investigadores colaboradores: **Dr. Jose Fabrega Msc. Jorge Olmos, MSc. Javier Lloyd**
Periodo de implementación del proyecto: **2022-2025**

Resumen

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) son conocidos por sus efectos nocivos al medioambiente y a la salud humana. La adsorción de los COPs a los plásticos y microplásticos (MP) se suma a los problemas causados por la presencia de microplásticos en todos los ecosistemas, siendo los COPs el origen de potenciales afectaciones a la cadena trófica, la salud y reproducción en todos los niveles.

Por otra parte, la dinámica, estabilidad, tamaños y movilidad de los microplásticos, a través de los estratos ambientales dificulta su investigación.

El proyecto “Determinación analítica de microplásticos en agua y sedimentos” ya finalizado, reveló la presencia y la abundancia de MP en costas e islas del Caribe y Pacífico panameño, además determinó que la abundancia de microplásticos del Caribe era hasta diez veces más alta que la del Pacífico. El presente estudio está orientado a evaluar la presencia de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) adheridos a la superficie de microplásticos (MP) de 1 y 5 mm y mesoplásticos (MeP) de 5 mm a 2.5 cm.

La determinación de complejos COP/MP/MeP marcara sitios donde muy posiblemente se esté produciendo una interacción con el ecosistema a través de la integración a la cadena alimenticia cuyo último eslabón es el ser humano. Esto a su vez nos lleva a la necesidad de investigar y reportar ya que dependiendo de la magnitud de las concentraciones y clases de COPs encontradas se pueden derivar diferentes problemas de salud al ser humano y diferentes efectos a organismos vivos. La aparición de estos complejos constituye un problema global debido a la movilidad no solo de las partículas por corrientes marinas, corrientes de viento, las descargas de los ríos, la agricultura y acuicultura sino también de los propios contaminantes disueltos en el agua de mar. La cromatografía de gases con detección de masas es el método de elección para análisis de COPs y al ser una tecnología



no destructiva permite a su vez investigar y complementar el estudio con más información como la clase química del polímero.

Las muestras colectadas brindarán la data cualitativa y cuantitativa inicial necesaria para el mapeo de puntos calientes con presencia de estos complejos analizando el posible nexo con algún tipo de actividad antropogenica. Las muestras se someterán a un proceso de tratamiento a través de técnicas como la extracción por ultrasonido y desorción térmica y serán luego caracterizadas y cuantificadas por FTIR-ATR y cromatografía GC-MS. Los COPs a determinar son: los bifenilos policlorados (PCBs), éteres difenilo polibromados (PBDEs), Dieldrin (DDT) y plaguicidas como el dicloro difeniltricloroetano (DDT).

El mapa de distribución de los COPs-MP-MeP y de su concentración en sitios del Pacífico y del Caribe para Panamá servirá a los tomadores de decisiones en puntualizar y reforzar la importancia de abordar de forma urgente el actual problema de la basura plástica y su manejo para la protección de nuestros recursos naturales y la salud pública.

Financiamiento

El proyecto **“Evaluación de presencia de contaminantes orgánicos persistentes adsorbidos a micro plásticos en ecosistemas marino-costeros de Panamá”** fue financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) bajo el programa **de Fomento a la investigación y Desarrollo**. El proyecto con código **FID-22-089** tuvo un monto de financiamiento por B/. **100,000,00. balboas**.

Actividades realizadas

Las actividades del proyecto realizadas en la etapa I fueron:

1. Lanzamiento del proyecto
2. Adecuación del laboratorio para espectrofotometría Infrarroja o técnicas analíticas MIRS:
3. Compra de equipos, insumos y reactivos: Incluyo materiales necesarios para aislamiento y para la caracterización de los COP por las técnicas de ultrasonido, desorción térmica y GC- MS.
4. Contratación de y reclutamiento de estudiantes de tesis
5. Capacitaciones y Entrenamientos a estudiantes de tesis en el uso de los equipamiento de laboratorio y técnica de GCMS a las estudiantes de tesis
6. Pruebas preliminares con muestras artificiales y enriquecidas se realizaron en II etapa



-
7. Elaboración del informes
 8. Giras de Campo para colecta de MP y clasificación de macro basuras en la costa del Caribe y del Pacifico.
 9. Elaboración de informe técnico y financiero de la etapa I.

Las actividades del proyecto realizadas durante la etapa II fueron:

1. Compra de equipo Espectrofotómetro FTIR-ATR e insumos necesarios para el proyecto.
2. Contratación y reclutamiento de estudiantes de tesis.
3. Capacitaciones: Capacitaciones de corta duración para estudiantes y/ técnicos en metodologías no utilizadas en Panamá para análisis de MP.
4. Desarrollo Experimental: blancos preparados (polímeros vírgenes contaminados con concentración conocida del COP) y con patrones. Confirmación de la eficiencia de las técnicas de extracción comparando contra los patrones y sustitutos. El trabajo de oficina estara realizandose en los meses de noviembre, diciembre y enero de 2026.
5. Elaboración de informes
6. Elaboración de borrador de tesis: Los tesistas reclutados se encuentran actualmente elaborando el borrador de tesis de grado.
7. Elaboración de al menos dos (2) borradores avanzados de artículos científicos. Se trabaja actualmente en un borrador.
8. Divulgación y publicación de resultados.
9. Elaboración de informe técnico y financiero final y solicitud de finiquito.

RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO

Resultado 1. Equipos, insumos y reactivos.

Resultado 2. Recurso humano contratado y vinculado al proyecto. Se contrataron en total 7 estudiantes además de las dos tesistas. Estos estudiantes a excepción de una persona han permanecido vinculados al laboratorio y han concursado en las convocatorias para nuevos investigadores en 2024 y semilleros 2025 asegurando el financiamiento de sus tesis.

Resultado 3. Capacitaciones de corta duración en metodologías no utilizadas en Panamá. Iris Atencio atendió a un Summit sobre la circularidad del Plástico en República Dominicana en febrero de 2024 con una beca de los organizadores al igual que la MSc. Alma Espinosa,



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PANAMÁ



CoIP del proyecto que asistió por la IP. Se apoyo a la estudiante con los tramites de pasaporte y costos con fondos del SNI.

Resultado 4. Informes técnicos de optimización de la metodología puesta a punto para el análisis de COPs en microplásticos. MSc. Jorge Olmos con el protocolo de análisis para las muestras. Visitas al IDAAN para optimización del equipo. Protocolo en la aplicación de métodos de análisis por GCMS de compuestos organoclorados y se desarrolló y valido utilizando muestras compuestas de tres tipos de polímeros enriquecidas con estándares de concentración conocida.

Resultado 5. Informe intermedio, entregado a los seis (6) meses de ejecución de la etapa II.

Resultado 6. Borrador de tesis de los tesisas enrolados en el proyecto.

Resultado 7. Dos borradores de artículos científicos sometidos a una revista indexada.

Articulo1: *"Microplastic debris assessment in Beaches of the Caribbean and Pacific coasts of Panama"*.

Resultado 8. Actividades de divulgación y presentación de resultados.

Resultado 9. Informe técnico y financiero de la etapa II e informe final, entregado a la SENACYT.