



¡HAZLO CIRCULAR!

CON LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD



Buenas prácticas en la investigación de Micro plásticos

Dra. Denise Delvalle Borrero

Cómo surgió el proyecto de estudio de microplásticos en Panamá

Antecedentes:

Participación activa como representante de la Dirección de Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente en programas regionales de protección del medio marino.

En 2015 iniciamos con la elaboración de propuestas para competir en las convocatorias de la SENACYT.

La línea de investigación Microplásticos fue inscrita en 2017 en la Dirección de Investigación de la Universidad Tecnológica de Panamá



Proyectos nacionales e internacionales

- **Primer proyecto:** Determinación analítica de micro plásticos en agua y sedimentos FID16-044
Programa De Fomento a la Investigación y Desarrollo (FID)
Colaboradores CIHH (Lab. de Microplásticos)-UTP y Centro Experimental de las Ingenierías CEI
Monto: **100,000.-**
- **Segundo Proyecto** Estudios preliminares para micro plásticos en muestras de agua, Rio Daugava.
Unión Europea-Universidad Técnica de Riga. Monto **25,000.- Euro**
- **Tercer Proyecto:** Evaluación de presencia de contaminantes orgánicos persistentes adsorbidos a micro plásticos en ecosistemas marino-costeros de Panamá”
Colaboradores CIHH (Lab. de Microplásticos)-UTP y Centro Experimental de las Ingenierías CEI
Monto: **100,000.-**
- **Cuarto Proyecto:** Perfil transversal de la contaminación por Microplásticos en el Lago Alhajuela.
FID23-029
Colaboradores CIHH (Lab. de Microplásticos)-UTP y Centro Experimental de las Ingenierías CEI
Monto: **70,000.-**

Colaboración técnica internacional

Quinto proyecto: Presence of Microplastics in Marine Sediments; Quest for New Methods Coordinated Research Project (CRP): Optimizing Nuclear Techniques to Assess Microplastic Pollution in Coastal Areas (K41024).”

Monto: **30,000 Euro**

Fortalecimiento de la Vigilancia y Respuesta Regional para Entornos Marinos y Costeros Sostenibles (ARCAL CXLV), **RLA 070 22** OIEA

Universidades, laboratorios, institutos y ministerios de Ambiente de 14países

Encargada del Componente microplásticos Nº de países participantes: 14 países LAC

Monto: **1,200,000.00 Euro** en capacitaciones y equipos menores, actividades del proyecto

Strengthening Capacities in Marine and Coastal Environments Using Nuclear and Isotopic Techniques **RLA 7025** OIEA

Universidades, Institutos y laboratorios de 18 países de LAC

Coordinación Técnica del componente microplásticos para todo el proyecto

Nº de países: 18 países de LAC

Monto: **1,200,000.00 Euro** en capacitaciones y equipos menores, actividades del proyecto

Proyectos regionales y con fondos propios

Fortalecimiento institucional para el control del movimiento transfronterizo y la mejora de la gestión ambientalmente racional de desechos plásticos en la subregión de Centroamérica.

Financiado por la Secretaria de los Convenios Basilea, Rotterdam y Estocolmo

Tres países: Panamá, Honduras y Guatemala. Monto: **180,000 USD**

Evaluando la basura plástica marina en Centroamérica a través de la formación de una red de investigación regional.

IDRC Canadá a través del SICA/CSUCA Tres países: Guatemala, Panamá y El Salvador

Monto: **15,000.**

Proyecto de Ciencia Ciudadana a 12 meses Inventarios de basura marina y microplásticos en una playa de Veracruz, Panamá. Con la aprobación de la Junta comunal de Veracruz y el apoyo de estudiantes como parte del Servicio Social de la UTP.

Financiado con fondos SNI y propios Monto: **3,600.-USD**

Metodologías para la cuantificación de microplásticos

- Depende del tamaño de la partícula y de la matriz o muestra.
- Se utiliza la tinción de filtros con Rojo de Nilo para facilitar conteo de partículas muy pequeñas de hasta 20 micras
- El conteo se hace bajo luz ultravioleta en Estereomicroscopio.
- Para Arenas dependerá del alcance de la investigación se incluye un paso previo de separación gravimétrica utilizando cribas de acero inoxidable certificadas ISO.
- No solo se cuantifican, sino que se clasifican por forma y color.
- Se procura el ideal para evitar contaminación cruzada sobre todo en tamaños más pequeños.



Referencias:

Dehaut A, Cassone AL, Frère L, Hermabessiere L, Himber C, Rinnert E, Rivière G, Lambert C, Soudant P, Huvet A, Duflos G, Paul-Pont I (2016) Microplastics in seafood: Benchmark protocol for their extraction and characterization. *Environ Pollut* 215:223–233. doi: 10.1016/j.envpol.2016.05.018.

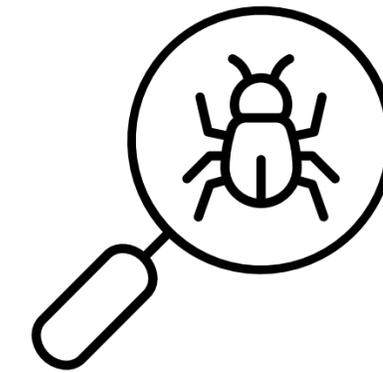
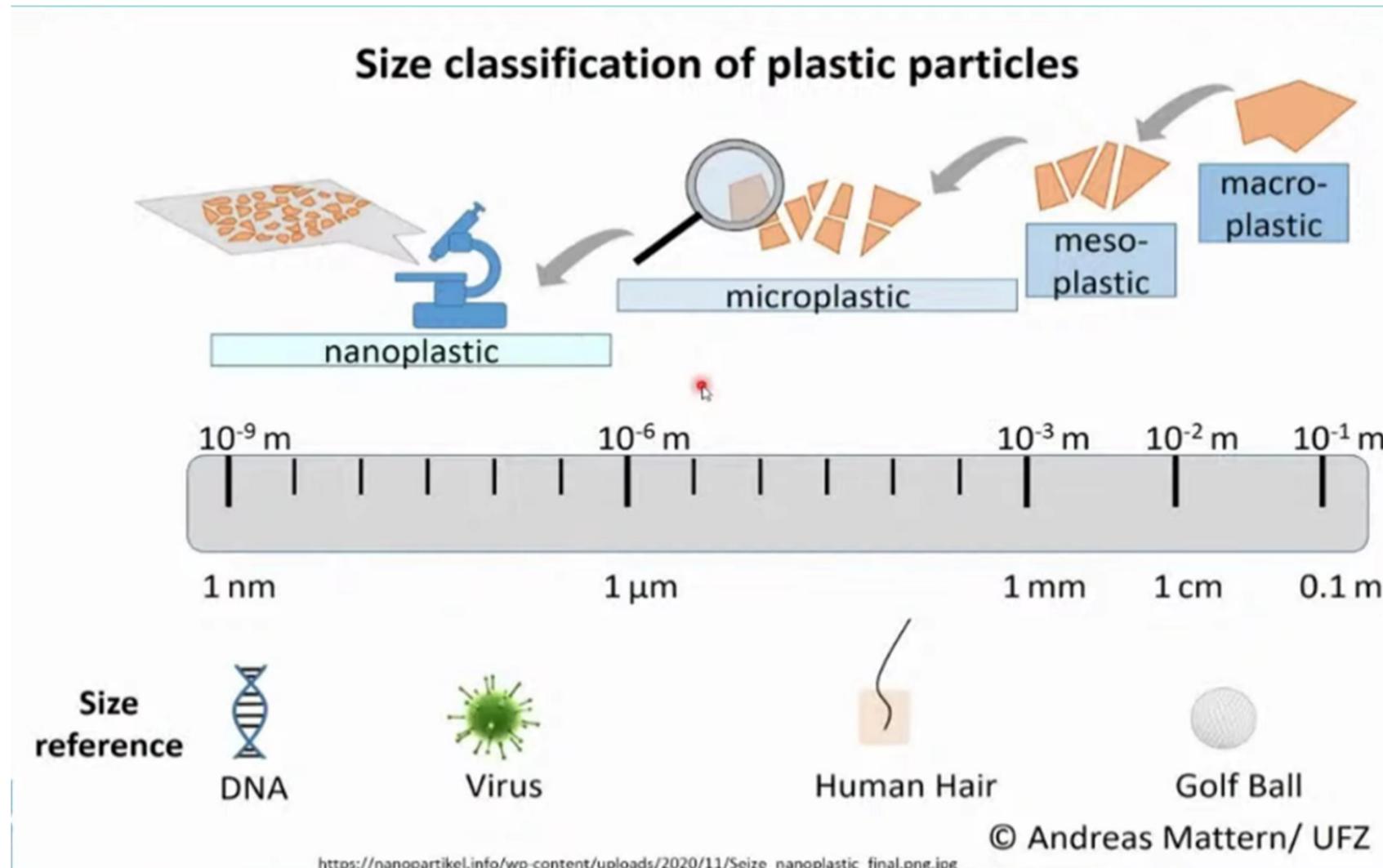
Erni-Cassola G, Gibson MI, Thompson RC, Christie-Oleza JA (2017) Lost, but Found with Nile Red: A Novel Method for Detecting and Quantifying Small Microplastics (1 mm to 20 µm) in Environmental Samples. *Environ Sci Technol* 51:13641–13648. doi: 10.1021/acs.est.7b04512.

GESAMP, 2019. Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130 pp.

Definición de un microplástico

T
A
M
A
Ñ
O

Cualquier partícula originada de un polímero plástico cuyo tamaño sea menor o igual a 5 milímetros.



ORIGEN:

PRIMARIOS y SECUNDARIOS

Reporte según matriz estudiada

Para Aguas:

La abundancia de microplásticos para cada muestra se calcula por la siguiente fórmula:

$$\text{Abundancia de MP (MP m}^3\text{)} = \frac{\text{\# total de conteos en el filtro}}{\text{Volumen de agua filtrada (m}^3\text{)}}$$

El reporte de los resultados: para cada estación de muestreo se calcula el promedio de las tres réplicas, la desviación estándar (DE) y el error estándar (DE/raíz cuadrada (número de réplica)).

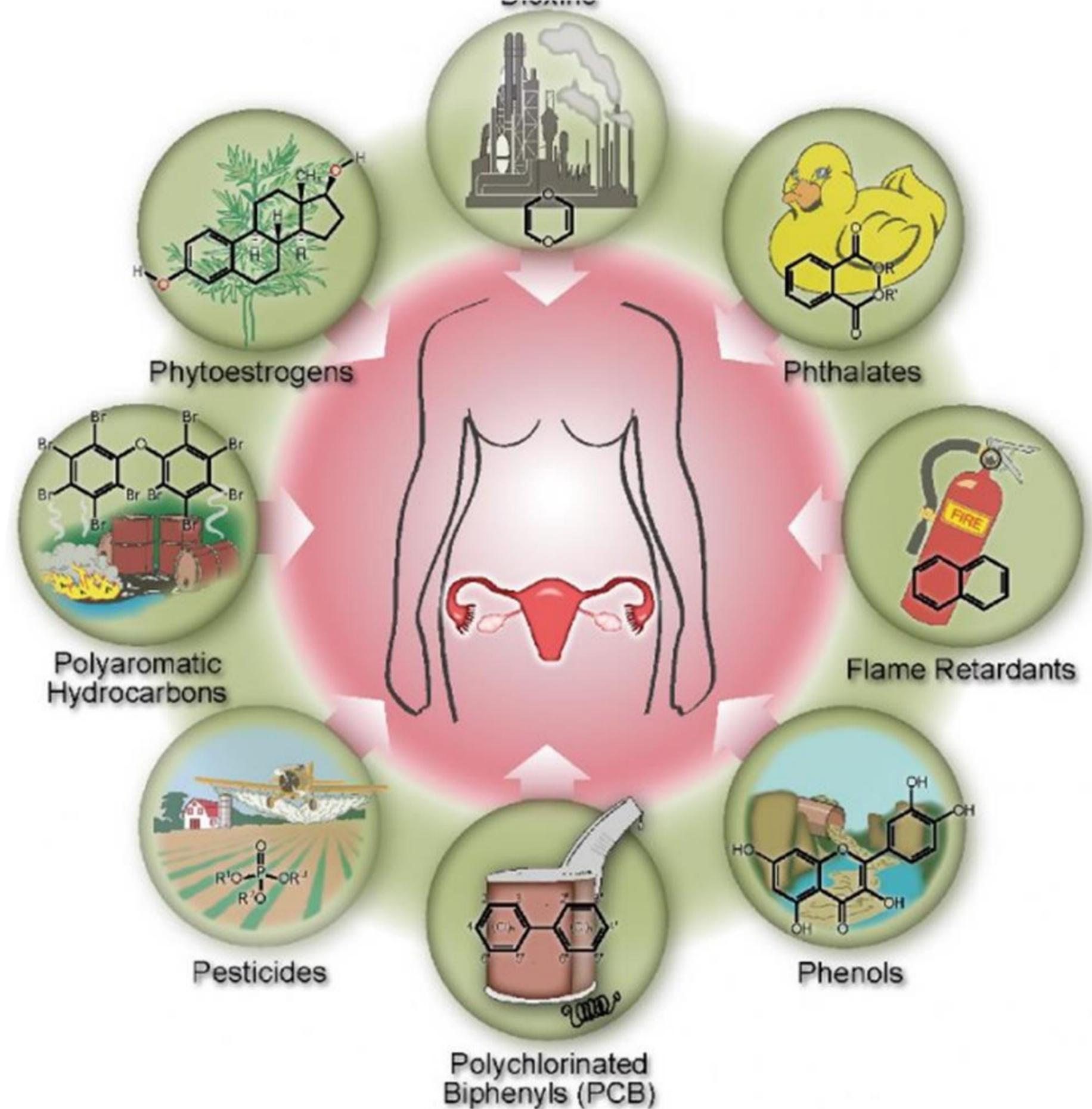
Para Arenas:

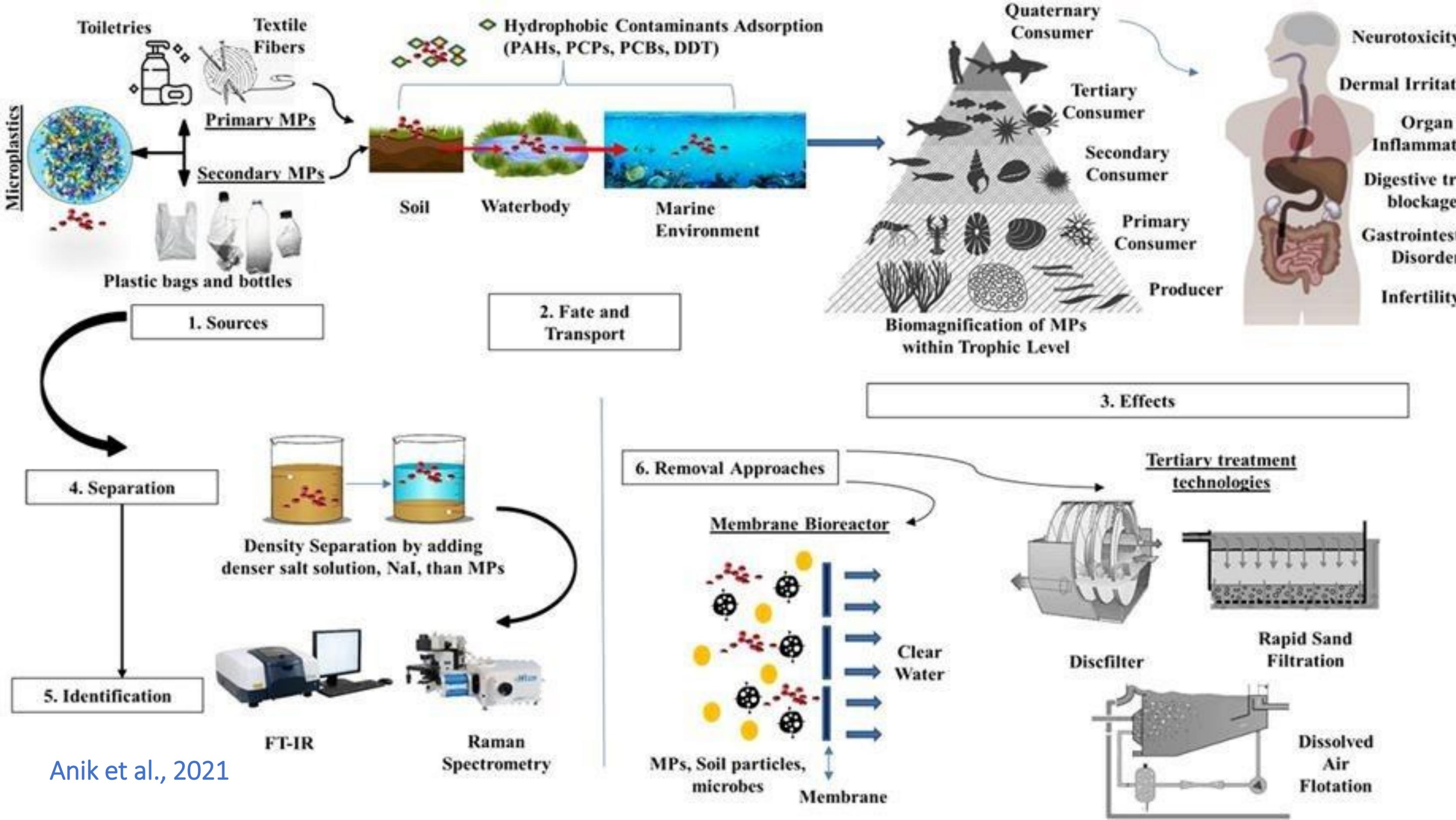
Para cada área de muestreo se reportará el promedio de los 5 puntos, la DE, el error estándar, y el valor mínimo y máximo.

OJO No existe homologación:

- Diferentes maneras de reportar de los autores
- Diferentes metodologías de colecta
- Diferentes metodologías para aislamiento
- Control de contaminación cruzada

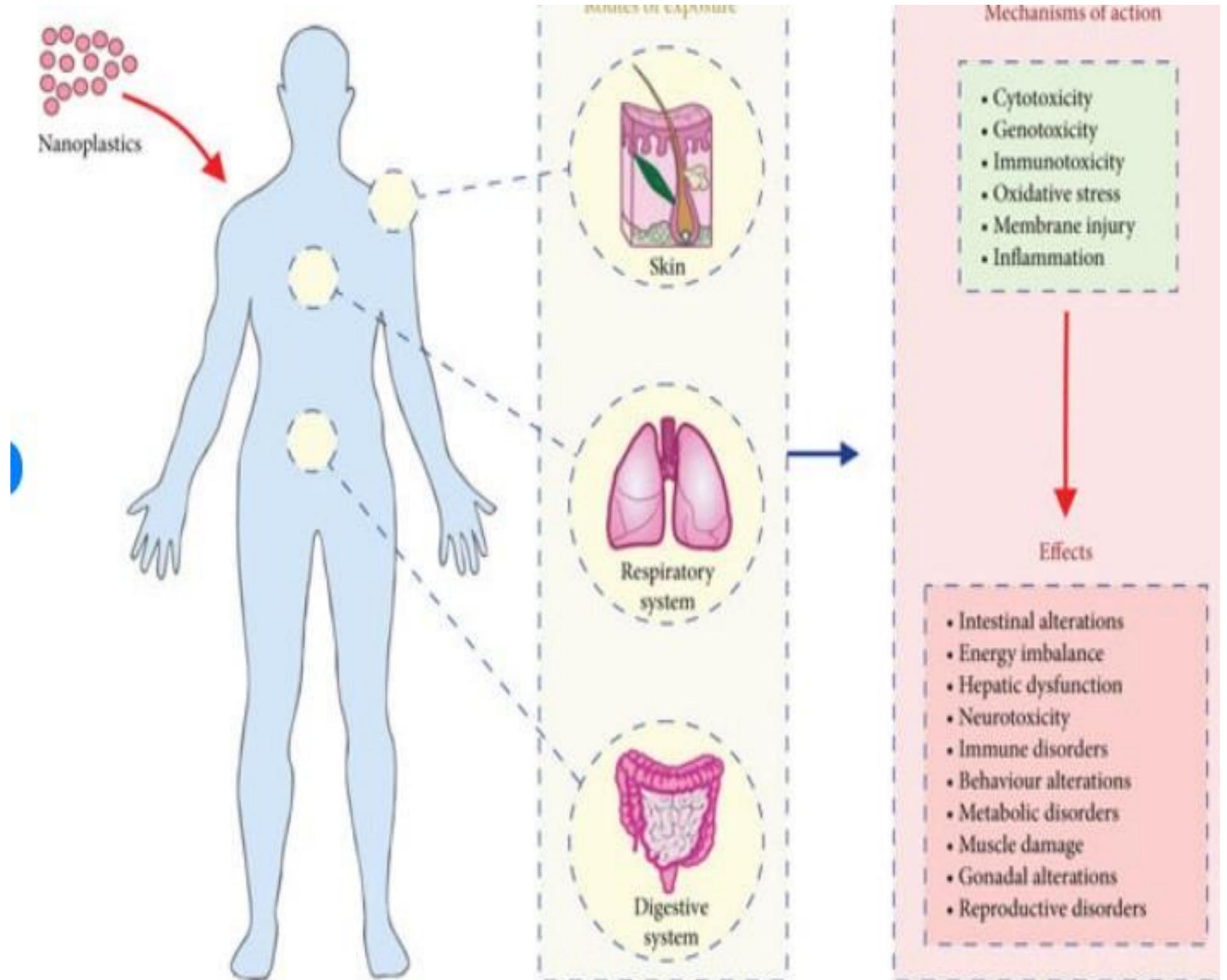
EFFECTOS DE LOS MICROPLÁSTICOS SOBRE LA VIDA HUMANA



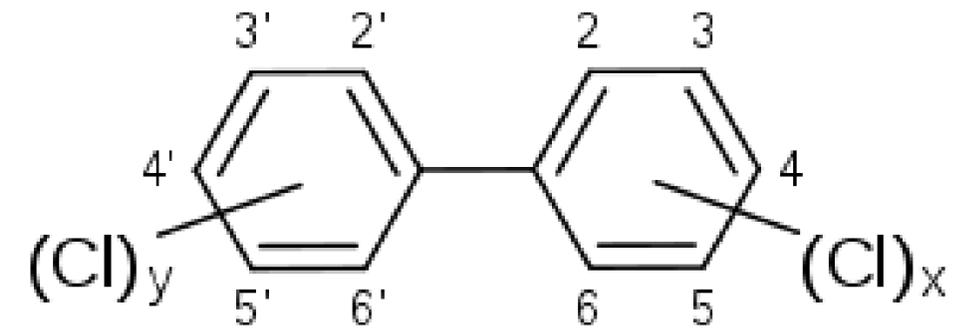
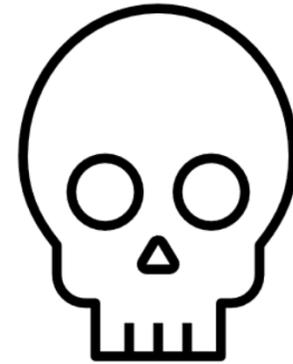


Como entra el MP/NP al cuerpo humano?

- Por ingesta
- Por inhalación
- Por contacto con nuestra piel



ADITIVOS TÓXICOS



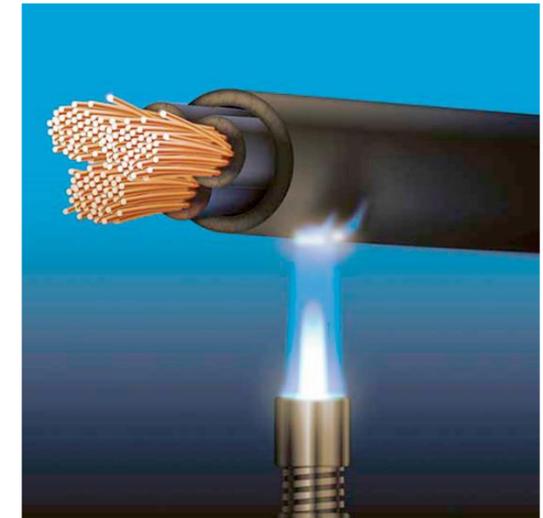
Son compuestos químicos relacionados a la formulación de polímeros, para conferirle propiedades y adaptarlos a nuestras necesidades.

Ftalatos que los hacen más maleables

Bisfenol A recubre el interior de productos metálicos, como latas de comida, tapas de botellas y conductos de suministro de agua. Algunos sellantes dentales y resinas compuestas.

PCBS bifenilos policlorados retardantes de FLAMA

Se ha confirmado que estos aditivos se concentran en polímeros de plástico como PVC, polietileno o poliestireno.

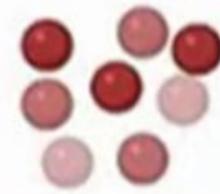


What is the difference in toxicity?

HIGHER



Nanoplastic

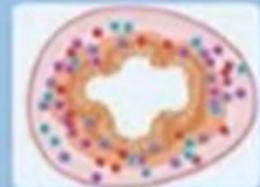


Microplastic

HIGHER



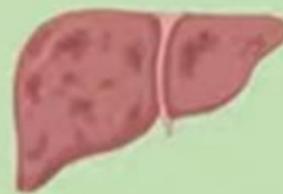
Oxidative stress



Inflammation



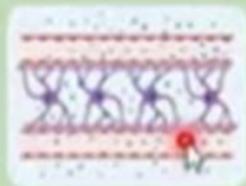
Intestinal flora disorders



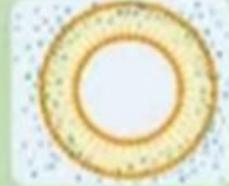
Fatty acid metabolism disorders



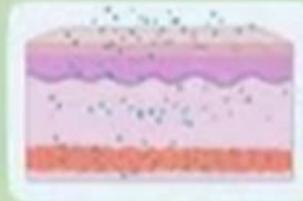
Oxidative stress



Penetrate the blood brain barrier



Disturb the lipid membrane



Penetrate the skin



Efectos sobre la salud

Los estudios continúan...

- **NEUROTOXICIDAD** originada por estrés oxidativo secundario a la translocación de partículas
- **TOXICIDAD REPRODUCTIVA** reducción de la función reproductiva
- **CARCINOGENICIDAD** consecuencia de la respuesta inflamatoria formación y progresión de tumores
- Estos efectos dependen del tamaño de la partícula, los contaminantes adsorbidos, órganos involucrados y estado de salud general del paciente.
- **NANOPLÁSTICOS PRESENTAN MAYOR TOXICIDAD**

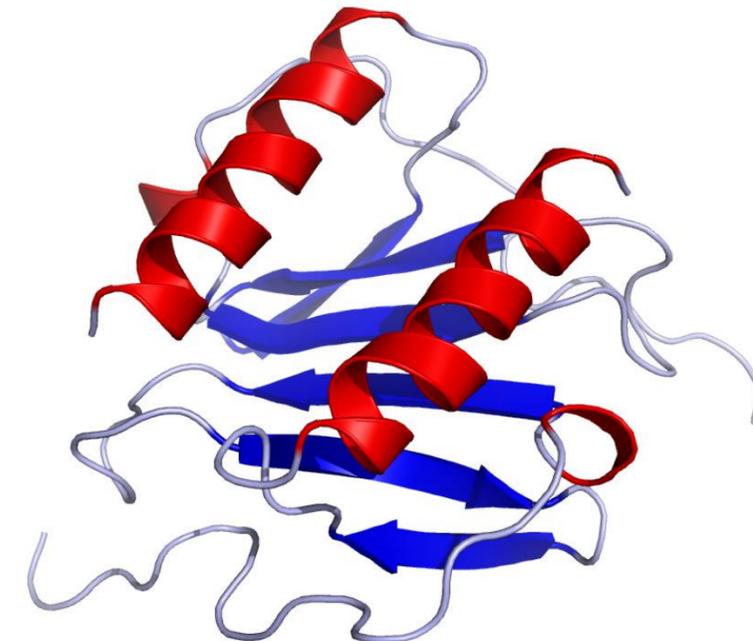
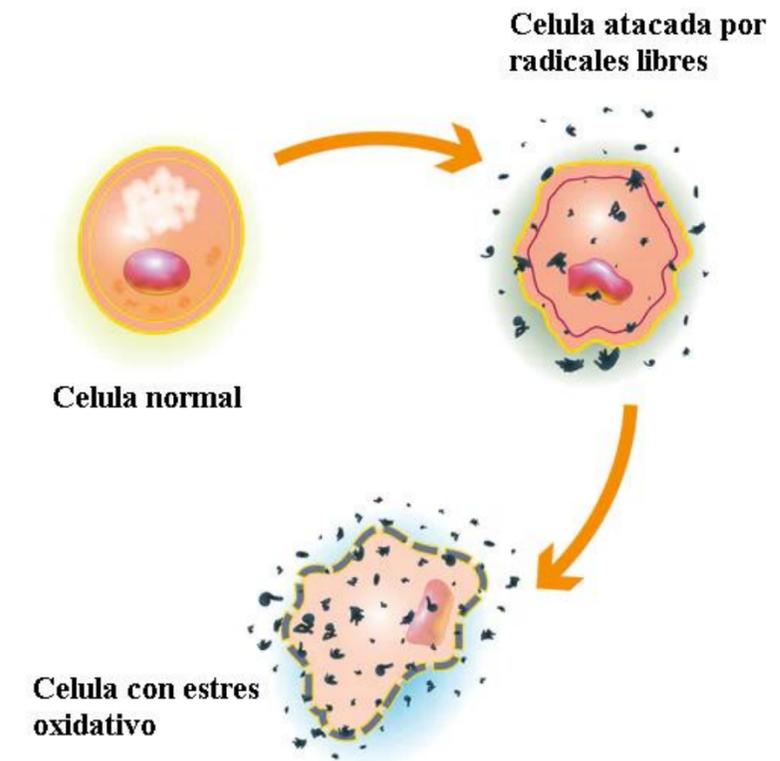
Efectos más observados en diferentes estudios

ESTRÉS OXIDATIVO

Los polímeros plásticos contienen aditivos y grupos funcionales que son reactivos al oxígeno. Se producen radicales libres en exceso que dañan moléculas y alteran procesos celulares

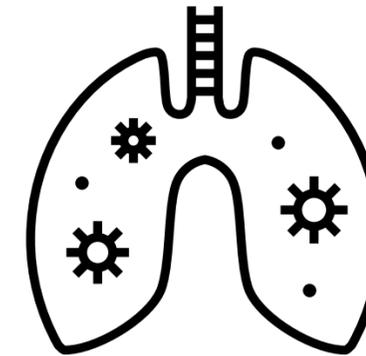
ALTERACIÓN DE LA FUNCIÓN DEL SISTEMA INMUNE

Mayor expresión de **IL-8** por las células pulmonares, autoinmunidad, liberación de moduladores, inactivación de células inmunitarias, producción de anticuerpos contra antígenos propios y por último la Inmunosupresión

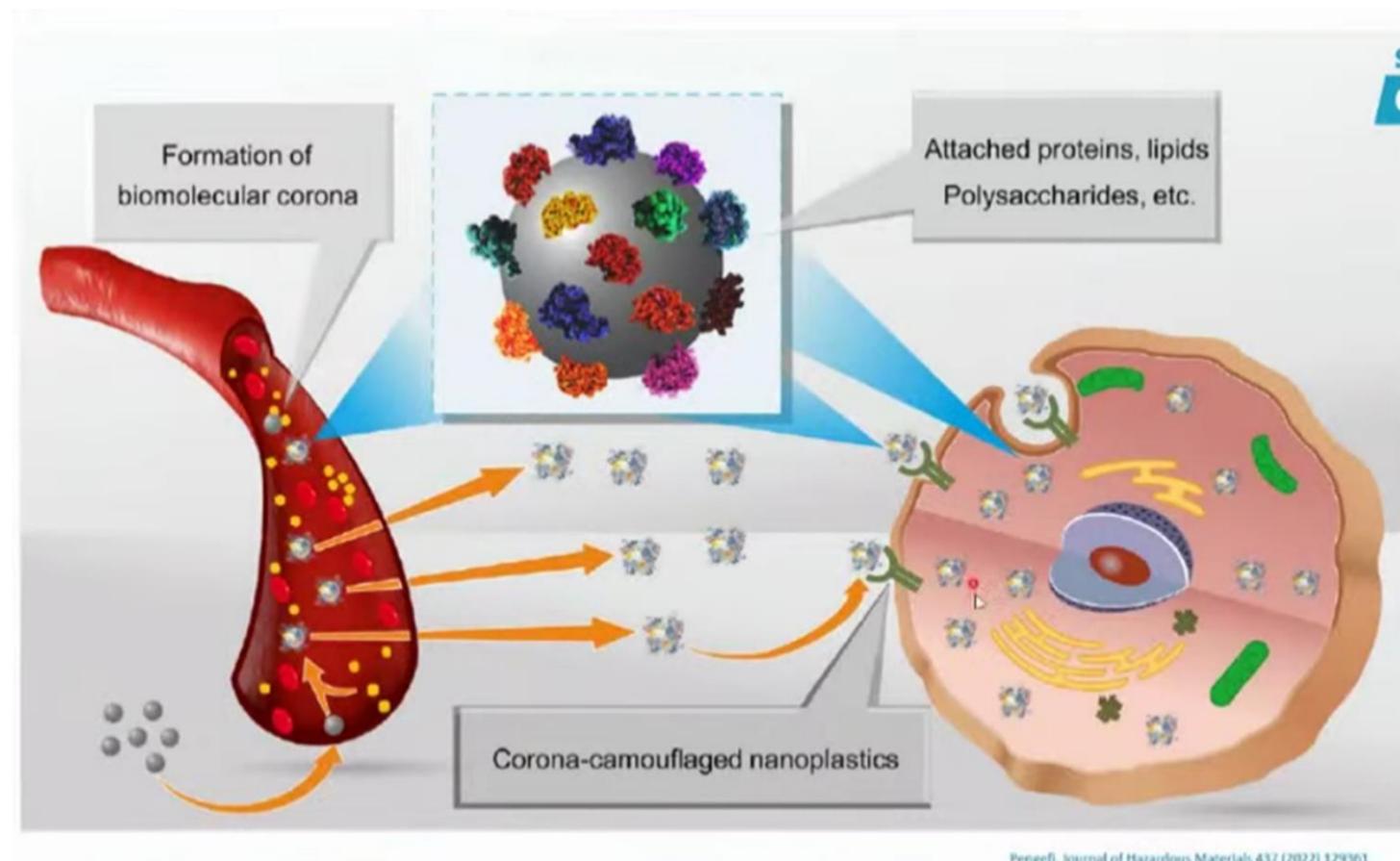


LA TRANSLOCACIÓN de contaminantes a otros tejidos a través del sistema de membranas, entrada al sistema circulatorio, respuesta inflamatoria sistémica, citotoxicidad en células sanguíneas por internalización e inflamación vascular- translocación facilitada por permeabilidad aumentada de la membrana epitelial.

LA INFLAMACIÓN Respuesta inflamatoria inducida por el MP y NP.



La formación de una **CORONA** de contaminantes sobre la partícula plástica ha sido postulada también.





CONTAMINACIÓN CRUZADA EN TRABAJOS CON MICRO Y NANOPLÁSTICOS

Muestras de Microplásticos se pueden contaminar muy fácilmente

- AIRE
- AGUA DESTILADA
- REACTIVOS
- VESTIMENTA
- EL MOVIMIENTO DE AIRE
- NUESTROS ESTUDIANTES
- VISITANTES Y PROVEEDORES





El laboratorio ideal para trabajos con MP/NP

La colecta de muestra es el primer paso

- Limpieza previa de los equipos de campo;
- Uso de vestimenta de algodón
- Color de la vestimenta
- Entender que uno puede contaminar y colocarse en contra del viento al coleccionar
- Guardar las muestras adecuadamente y mantener la cadena de custodia
- Pensar en la seguridad del personal de colecta



El control dentro del Laboratorio

- Laboratorio de MP con uso y acceso controlado
- Uso de ropa y de bata de laboratorio 100% algodón
- Ropa que idealmente sea de un solo color (blanco, rosa, verde)
- Limpieza de las superficies de trabajo con alcohol al 70% filtrado
- Control de corrientes de aire y del aire acondicionado
- Calzado con cobertor



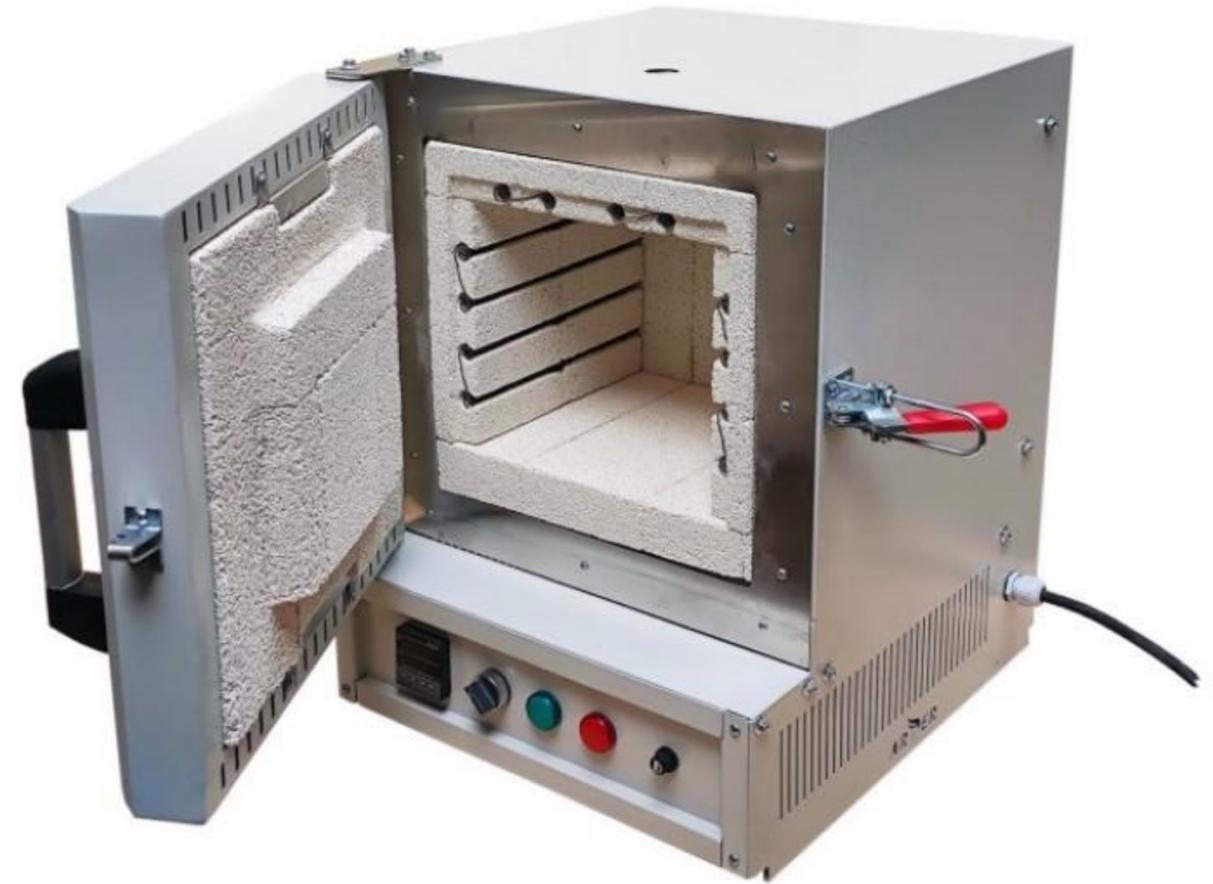
LIMPIEZA DE LA CRISTALERIA

- Baño de 48 horas en detergente alcalino para laboratorio
- Enjuague con abundante agua
- 3 enjuagues con agua destilada
- 3 enjuagues con agua ultrapura
- Secar en horno exclusivo para cristalería e inmediatamente cubrir con aluminio
- Revisar la cristalería en busca de posibles MP adheridos al vidrio



Papel Aluminio

- Manipule, corte y doble siempre en un entorno limpio y controlado por la contaminación del aire
- Si es posible, calcinar durante 4 horas en mufla a 450 C°
- Manéjelo siempre recordando que puede contaminarlo
- Cubra siempre las muestras y la cristalería con aluminio.



Reactivos e insumos

- Uso de reactivos para análisis p.A.
- Preferiblemente se deben filtrar a través de un filtro de fibra de vidrio.
- Entre una filtración y otra de las muestras debe lavarse con agua destilada y con agua ultra pura.



El uso de blancos de aire y líquidos es obligatorio

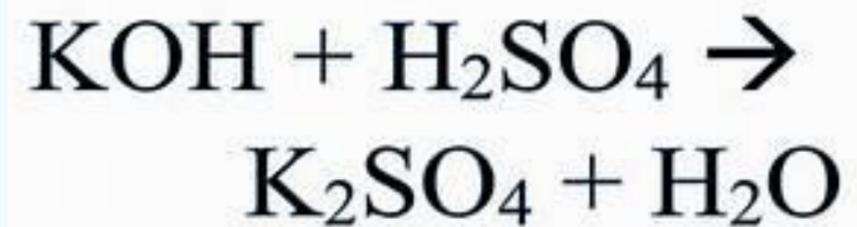
- Blanco para aire ambiente durante todo el proceso de apertura, pesaje y manipulación de la muestra sin tapar (embudo de decantación).
- Filtro colocado en caja Petri que queda expuesto junto a la muestra.
- Blanco para los pasos de digestión y separación lleva mismo procedimiento que la muestra de análisis, pero sin muestra.



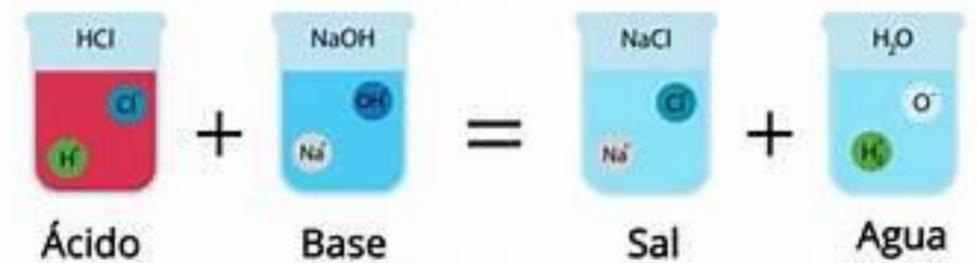
Descarte
correcto de los
reactivos



How to Balance:



Reacción entre ácidos y bases



Conclusiones

- Solo recientemente se están estudiando los efectos de MP y NP a nivel celular.
- Los micro y nano plásticos son causantes del estrés oxidativo, respuesta inflamatoria y desórdenes metabólicos.
- La existencia de una normativa que establezca regule estas concentraciones en Aire, Agua y Suelo
- Vigilancia y monitoreo continuo del Aire/Agua/ Suelo y sistemas de alerta cuando la concentración máxima permitida se alcance.
- Más estudios para determinar los peligros y riesgos potenciales de la exposición crónica a diversos micro y nanoplásticos en concentraciones relevantes.