

Estudio para la evaluación de los impactos en la salud de las nanopartículas

Marlene Cortez-Lugo
Horacio Riojas-Rodríguez
Karla Mariana Valdez-Trejo

8 de mayo, 2025

¿Por qué importa?

- ❖ **<100 nm** → Penetran pulmones, sangre y cerebro.
- ❖ **Proviene principalmente de tráfico y combustión.**
- ❖ Asociadas a **asma, infartos, demencia y mortalidad prematura.**
- ❖ **70% de la exposición** urbana viene de vehículos y combustión.



Nanopartículas

Definición

Partículas con un diámetro inferior a 100 nm

Contribución a la Contaminación

Contribuyen a la contaminación del aire con poca masa

Concentración de Partículas

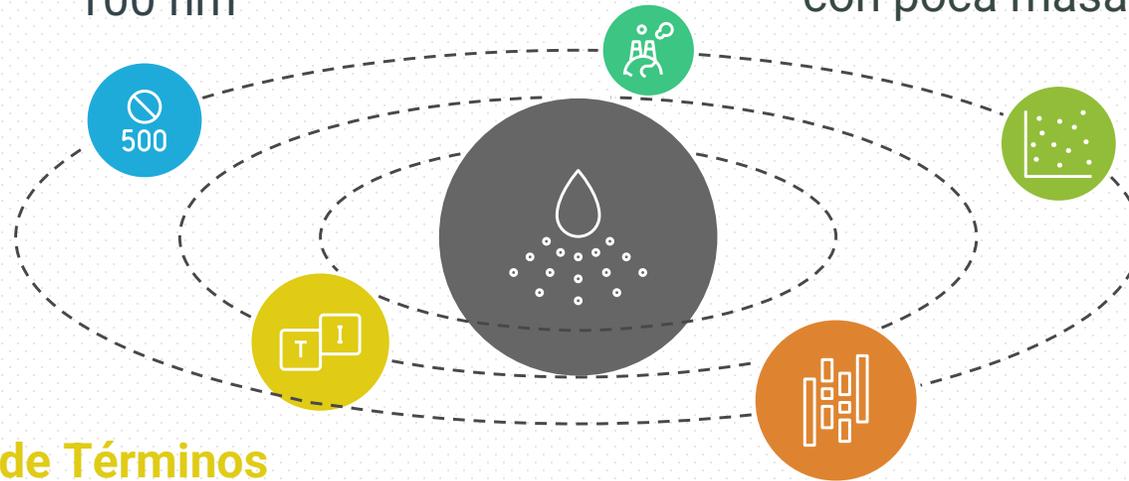
Dominan el número de concentración de partículas

Uso de Términos

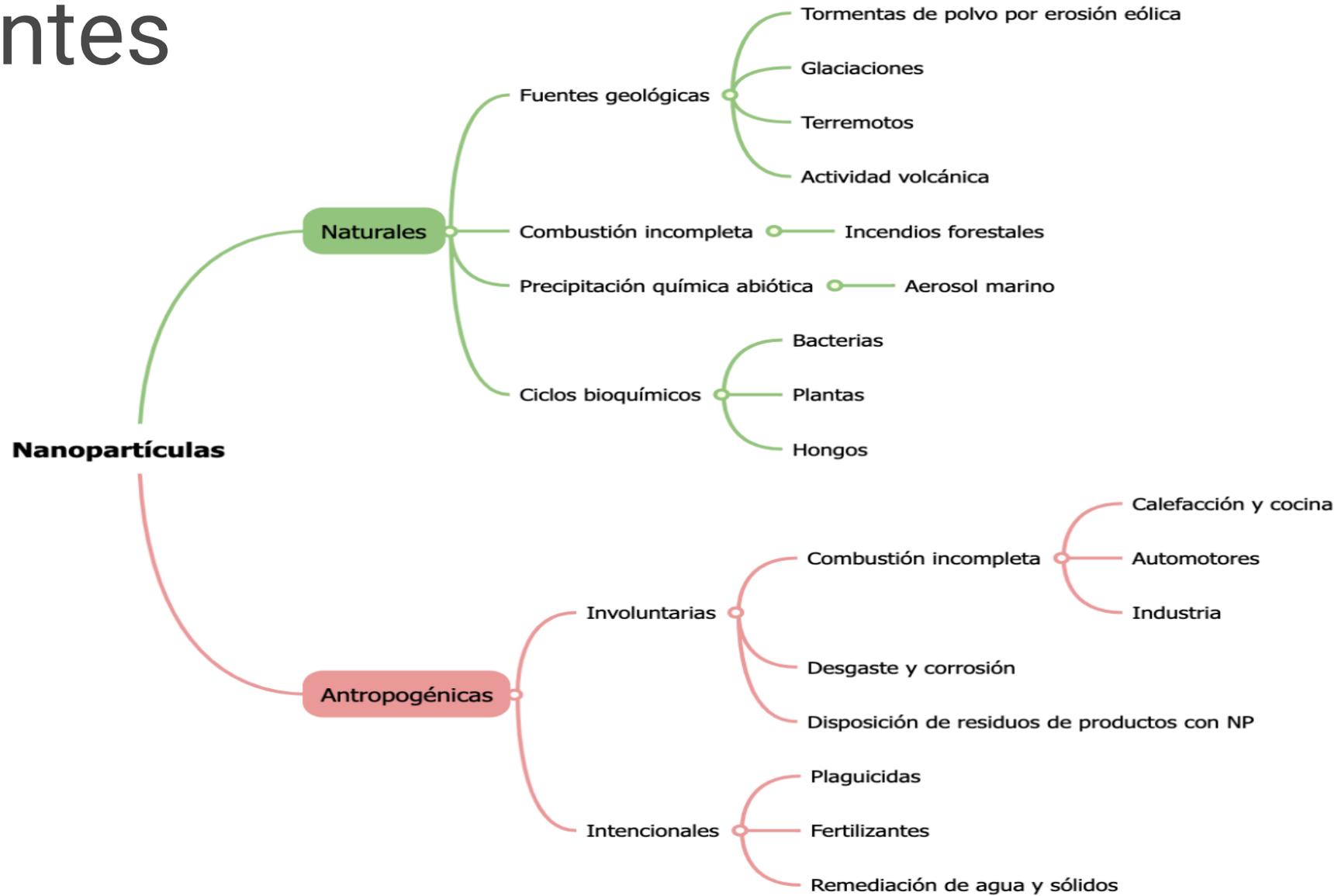
"Nanopartícula" (NP) para partículas fabricadas, "Ultrafina" (UFP) para aerosoles

Presencia Urbana

Representan la mayor parte de la concentración total de número de partículas (PNC) en áreas urbanas



Fuentes

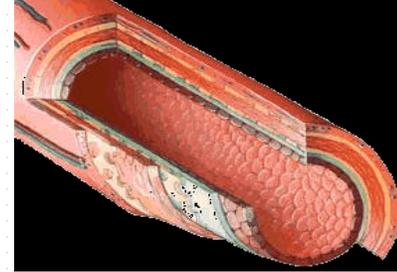
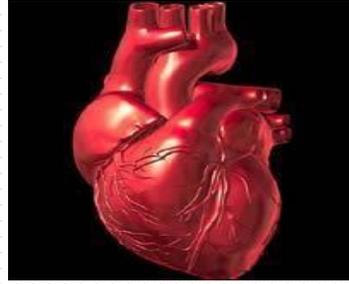


Efectos a la salud asociados por la exposición a NP



Sistema Respiratorio

- **Daño de las células epiteliales:** las células que recubren las vías respiratorias son dañadas
- **Respuesta inflamatoria:** Liberación IL-6, IL-1b y TNFa.
- **Neumonía, EPOC, Asma, cancer de pulmón.**
- **Reacciones inmunitarias inducidas:** Respuestas inmunitarias tipo 2



Sistema cardiovascular

- **Enfermedades cardiovasculares:** coronaria, infarto de miocardio, ACV, hipertensión, insuficiencia cardiaca y arritmias. Aumento de la mortalidad
- **Alteraciones de la coagulación sanguínea:** Aumento del riesgo de trombosis y alteraciones en la coagulación sanguínea.
- **Inflamación y estrés Oxidante:** En las paredes de los vasos sanguíneos formación de placas favorecen arterosclerosis, entre otras.



Sistema nervioso central

- **Funciones Cognitivas:** Problemas de; concentración, memoria y atención.
- **Desarrollo Cerebral:** Problemas de; aprendizaje, memoria y comportamiento, entre otras.

Efectos en la Salud de NP asociadas al Transporte Urbano

Característica	Evidencia Epidemiológica	Evidencia Experimental
 Mortalidad	Aumento de la mortalidad respiratoria y cardiovascular	N/A
 Efectos Cardiovasculares	Aumento del riesgo de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares, hipertensión	Lesiones ateroscleróticas
 Efectos Respiratorios	Hospitalizaciones por causas respiratorias, exacerbaciones del asma	Inflamación y daño pulmonar
 Efectos Neurológicos	Impacto potencial en el desarrollo cognitivo, Aumento del riesgo de autismo y demencia	Neurotoxicidad a través de inflamación y estrés oxidante
 Efectos Sistémicos	Asociaciones con marcadores de inflamación sistémica	Inducción de estrés oxidante, inflamación y daño en el ADN en las células
 Otros	Aumento del riesgo de diabetes tipo 2	Efectos tóxicos de partículas de diésel, biodiésel, frenos y desgaste de neumáticos

Mediciones de NP en la CDMX



Equipo

Dunn et al.

Campaña MILAGRO
(varios)

Siegmann et al.

Kleinman et al.

Adachi & Buseck

Kalafut- Pettibone et al.

Caudillo et al.

Velasco et al.

Cortez-Lugo et al.



Enfoque

Distribución del tamaño de partículas

Tasas de crecimiento de nanopartículas

Fuentes de nanopartículas

Distribución del tamaño de aerosol

Nanopartículas metálicas

Distribución del tamaño de aerosol

Modos de partículas

Exposición personal

Exposición personal UFP



Hallazgos

Formación de nuevas partículas

Altas tasas de crecimiento

Emisiones de vehículos

Aumento del modo de acumulación

Composición metálica

Fuente de emisiones primarias

Variabilidad del modo de nucleación

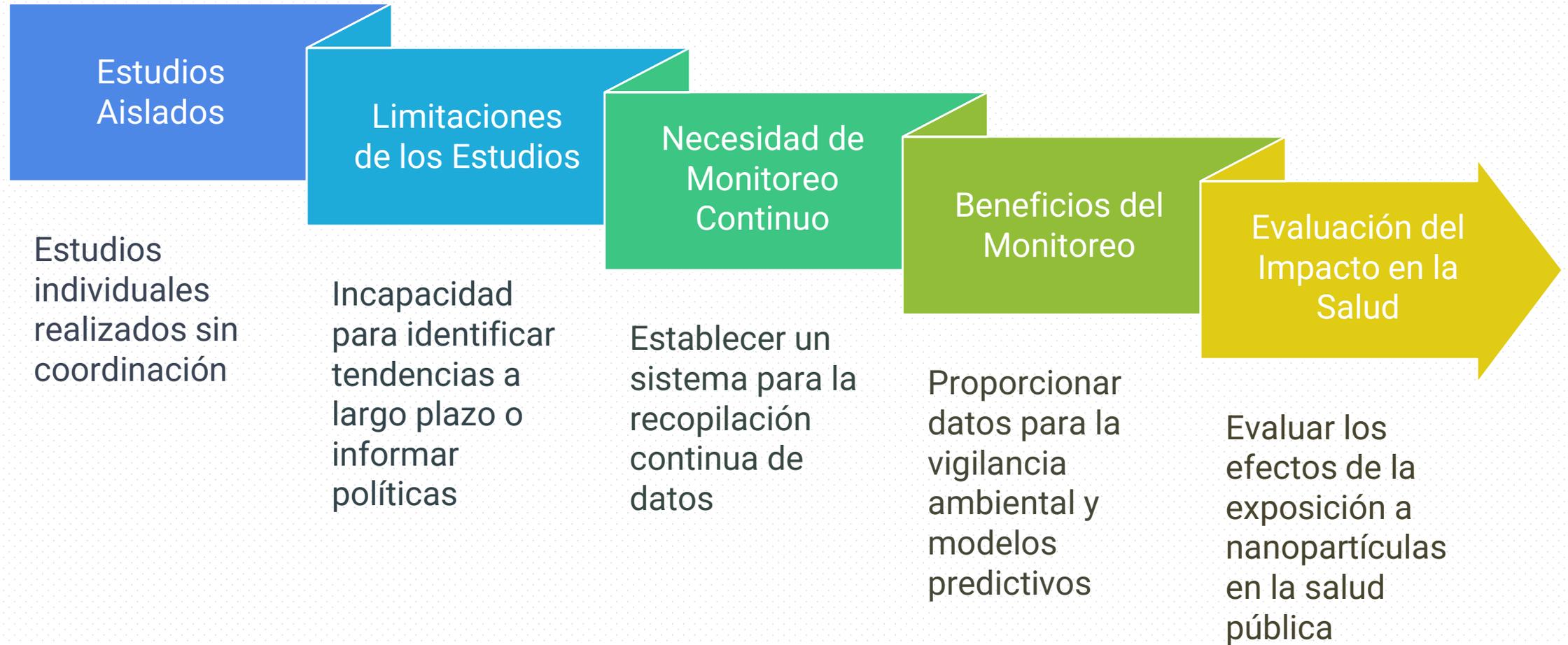
Niveles de exposición

Diferencias estacionales

Vacíos de conocimiento



Necesidad de un Sistema de Monitoreo de NP



¿Qué acciones podemos implementar desde gobierno?

1. Medir y monitorear nanopartículas en ciudades.

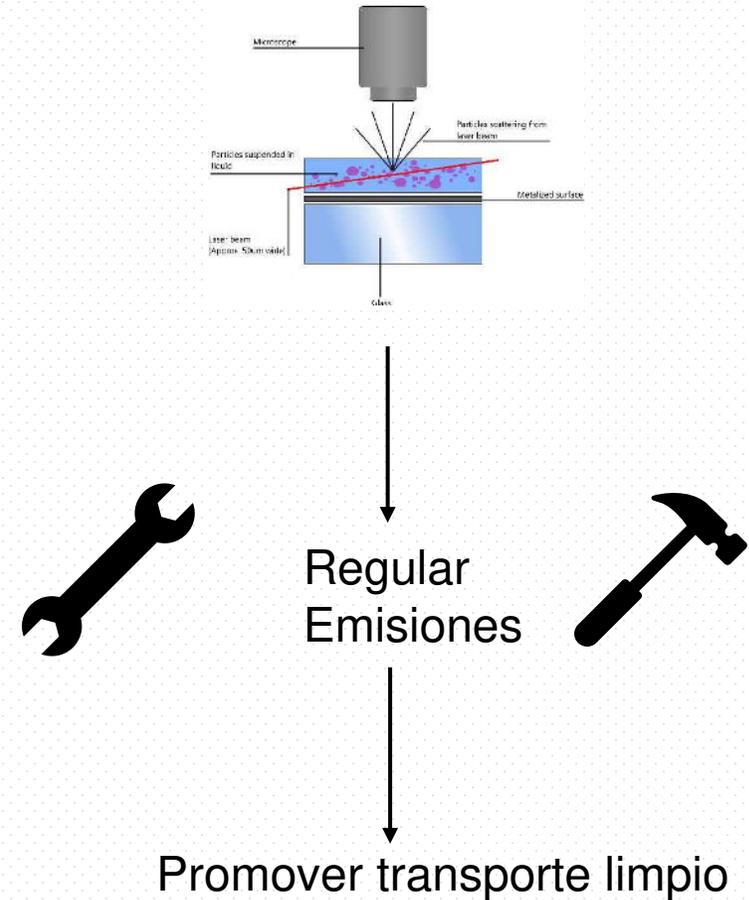
- Integrar NP a sistemas de calidad del aire (como $PM_{2.5}$).

2. Regular las emisiones de NP de vehículos e industria.

- Normas para filtros DPF y control de emisiones ultrafinas.

3. Promover transporte limpio y sostenible.

- Transporte público eficiente, movilidad activa, electrificación.



¿Qué puede pasar si ignoramos las nanopartículas?

- ❖ Aumentarán hospitalizaciones por asma, infartos y EPOC.
- ❖ Crecerán **costos de salud pública** por enfermedades crónicas.
- ❖ **Pérdida de productividad** por discapacidad y muerte prematura.
- ❖ Se compromete la **salud de futuras generaciones** (niños y embarazadas).



**Aumento de
los costos de
salud**



Gracias

cortmar@gmail.com

