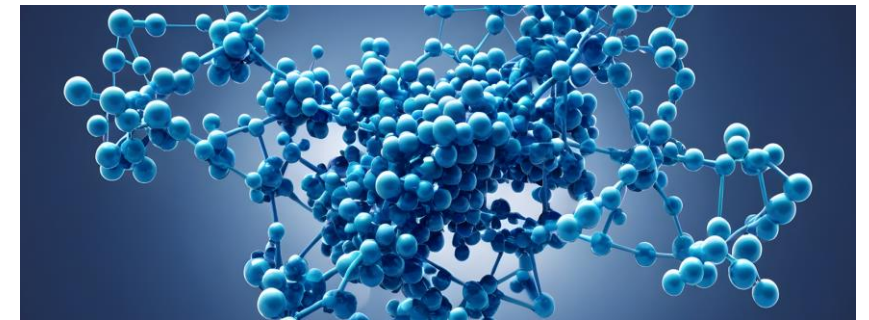


Partículas ultrafinas, su impacto en salud y prospectivas para el sector automotriz

Dra. Patricia Segura Medina

Jefe del Departamento de
Investigación en Hiperreactividad
Bronquial



Mayo, 2025

01.

Importancia del Exposoma



Exposoma: “Cuando la biología conoce a la química”

Causas que nos hacen enfermar

Estudio sobre el impacto de factores externos de riesgo para la salud a largo plazo





02.

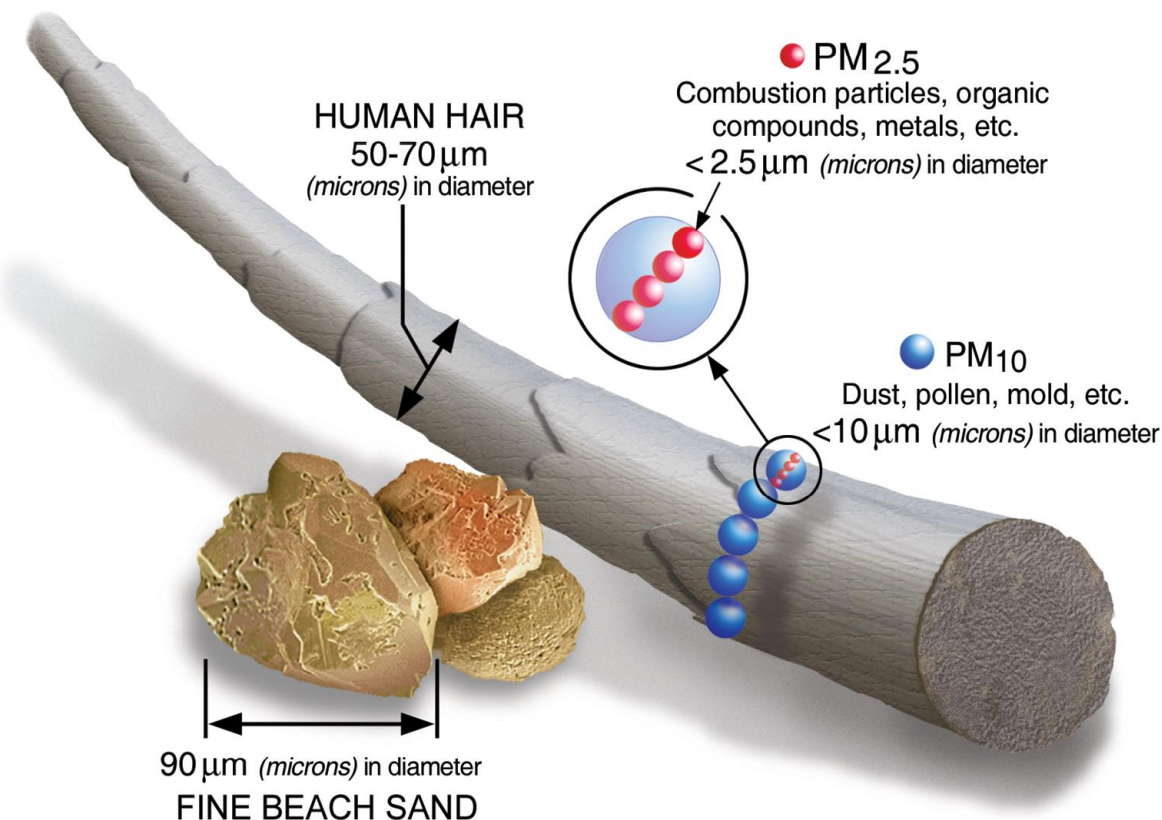
¿Qué son las nanopartículas?



¿Qué son las nanopartículas?

Las **nanopartículas** contaminantes son partículas **extremadamente pequeñas**, con un tamaño que oscila entre 1 y 100 nanómetros, que pueden ser liberadas al ambiente como resultado de diversas actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la industria manufacturera y los procesos de producción. Estas partículas **pueden contener sustancias tóxicas**, como metales pesados o compuestos orgánicos, y pueden tener efectos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente."

$$0.000000001\text{m} = 10^{-9}$$





03.

¿Cuál es su origen?



¿Dónde se Generan las Nanopartículas?

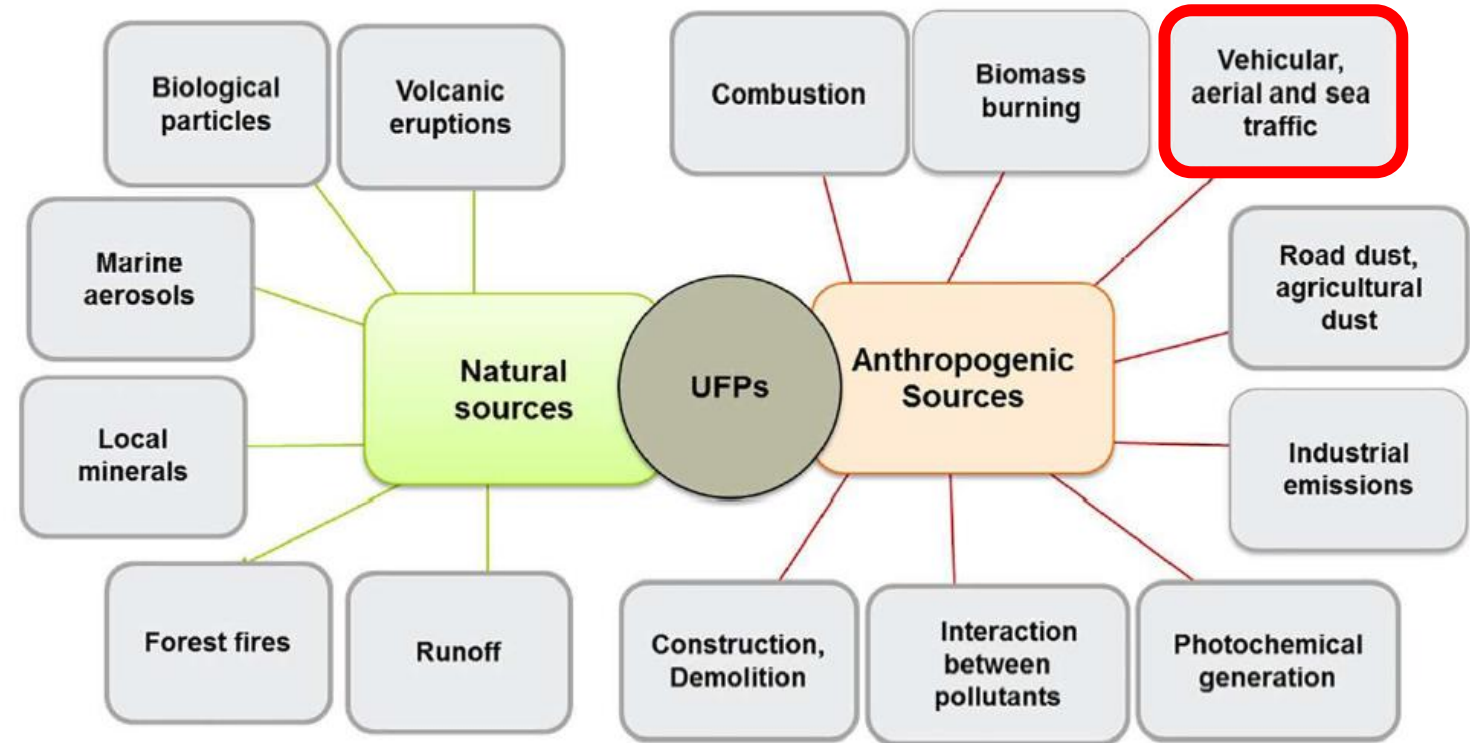
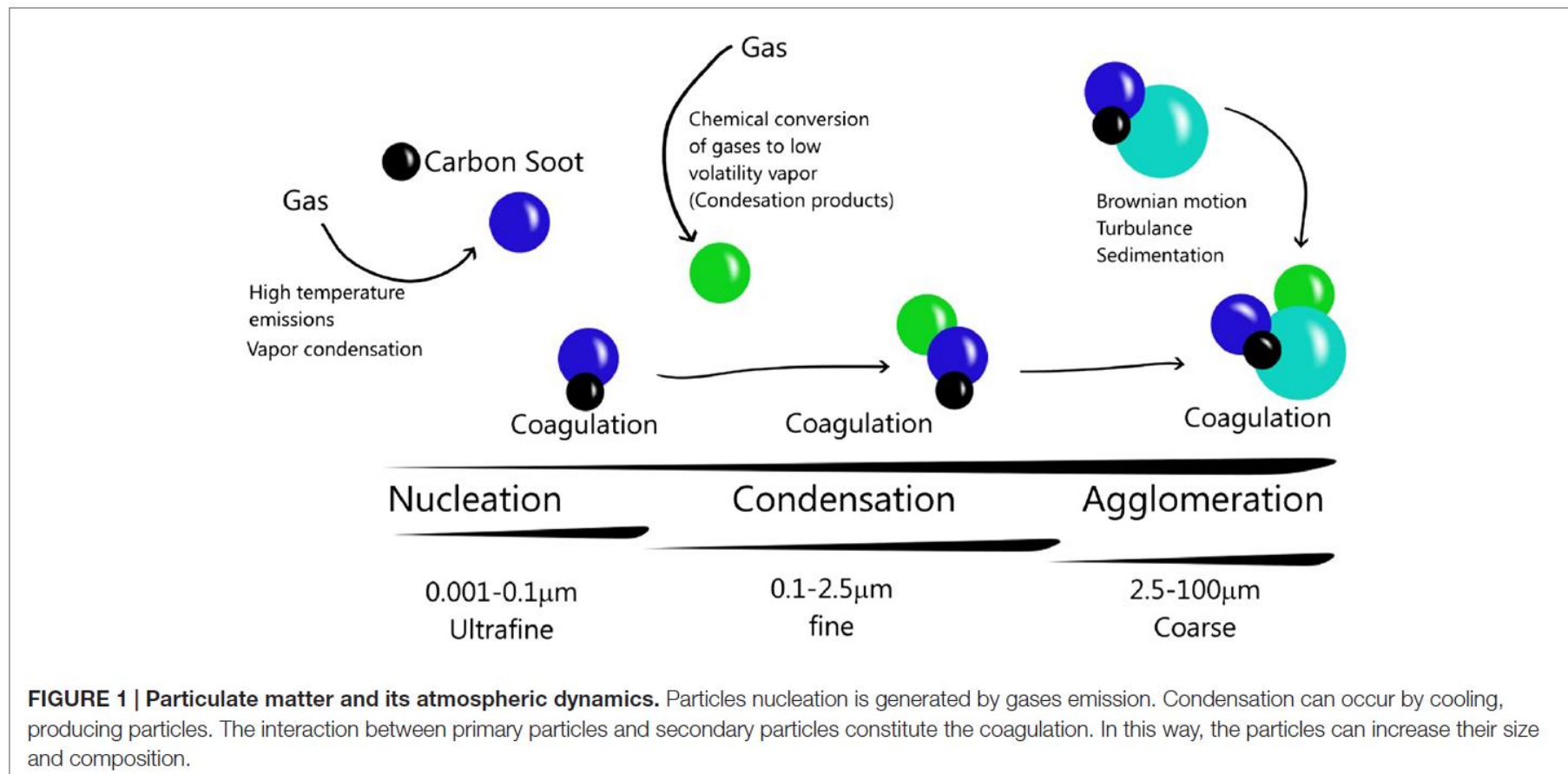


Fig. 1. Ultrafine particle emission sources.

Sources, characteristics, toxicity, and control of ultrafine particles.
AL Moreno-Rios, LP. Tejeda-Benitez and C.F. Bustillo-Lecompte
Geoscience Frontiers 13 (2022) 101147

Generación de las Nanopartículas

- Nucleación
- Condensación
- Aglomeración



04.

¿De qué están compuestas?



Tamaño y Composición de las UFP

La composición química de las UFP depende de factores como:

- Tiempo (hora del día)
- Clima (estación del año)
- Fuentes de emisión
- Espacios abiertos e intramuros
- Actividades locales y regionales

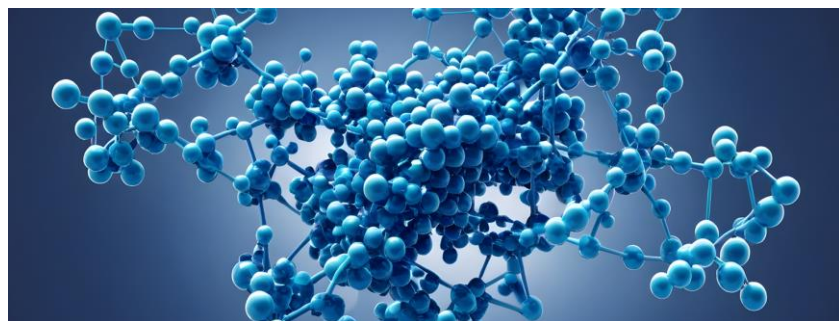


Table 1
Emission source vs composition in ultrafine particles.

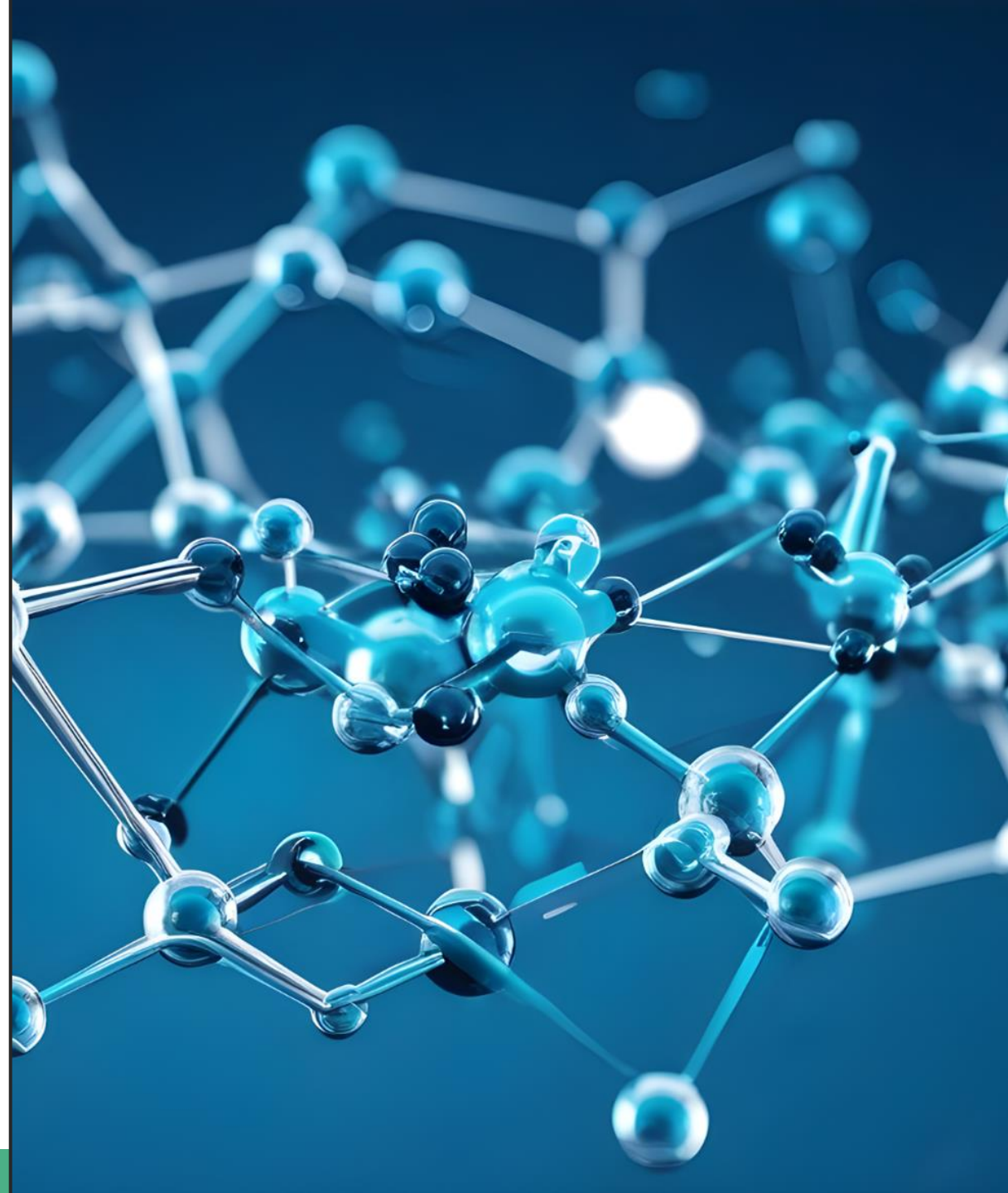
Emission source	Composition	References
Coal combustion	Al, As, Ba, C, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Rh, S, Se, Si, Ti, V, Zn, PAHs	Bzdek et al. (2012), Lü et al. (2016), Oliveira et al. (2017), Abbas et al. (2018), Saikia et al. (2018), Thurston et al. (2011)
Biomass burning	Organic Carbon, PAHs, Metals	Bzdek et al. (2012), Abbas et al. (2018), De Oliveira Galvão et al. (2018), Badran et al. (2020)
Fossil fuel combustion	BC, Organic Carbon, PAHs	Bzdek et al. (2012), Louis et al. (2016), Abbas et al. (2018), Paunescu et al. (2019)
Vehicular traffic	Ag, Al, As, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Rb, Sb, Se, Sr y Te, Ti, U, V, Zn, PAHs, BC	Srimuruganandam and Shiva Nagendra (2011), Hofman et al. (2018), Liati et al. (2018), Guo et al. (2019), Gao et al. (2020)
Industrial emissions	As, Cd, Cu, Co, Cr, Pb, Zn, Ni, Zn	Fernández-Camacho et al. (2012), González et al. (2017)

Sources, characteristics, toxicity, and control of ultrafine particles. AL Moreno-Rios, LP. Tejeda-Benitez and C.F. Bustillo-Lecompte Geoscience Frontiers 13 (2022) 101147

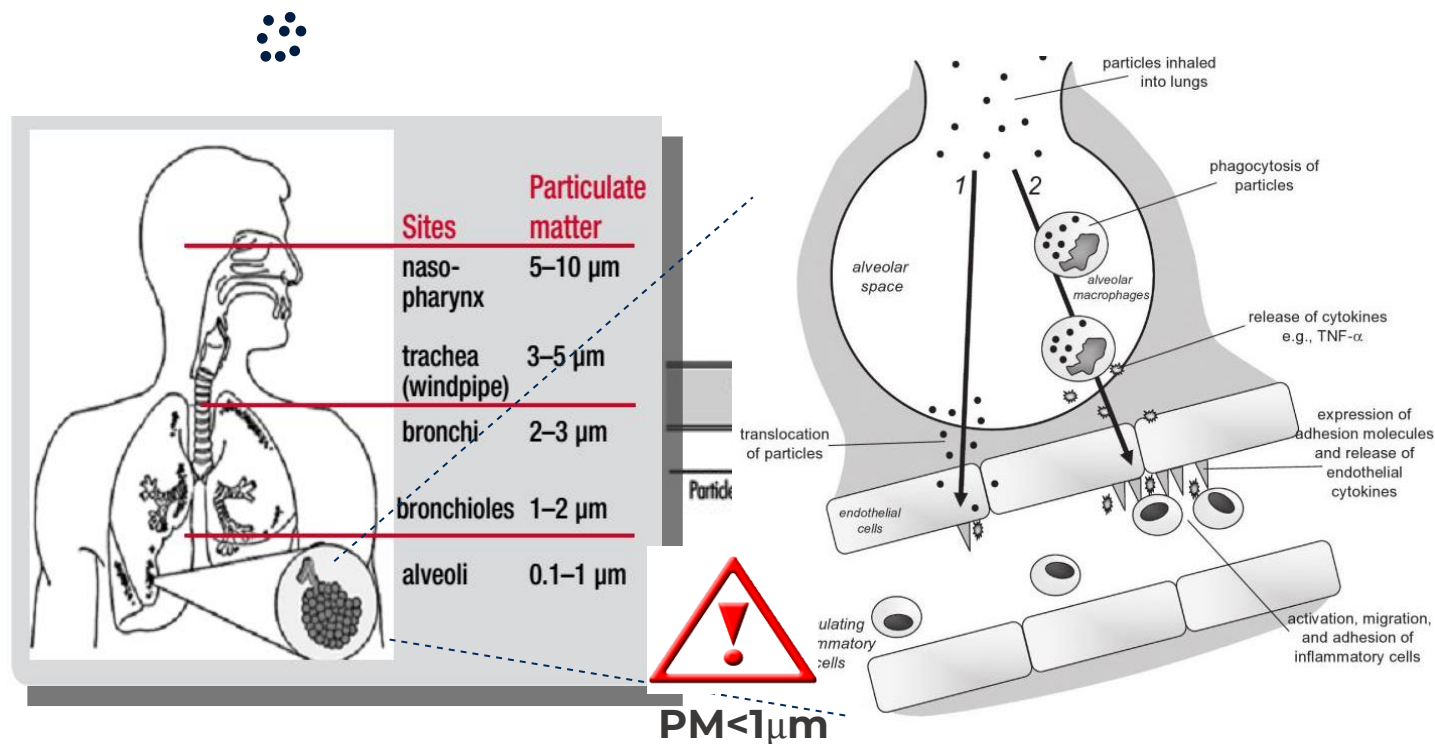


05.

¿Cómo dañan a nuestro cuerpo?



Toxicocinética de las Nano-partículas

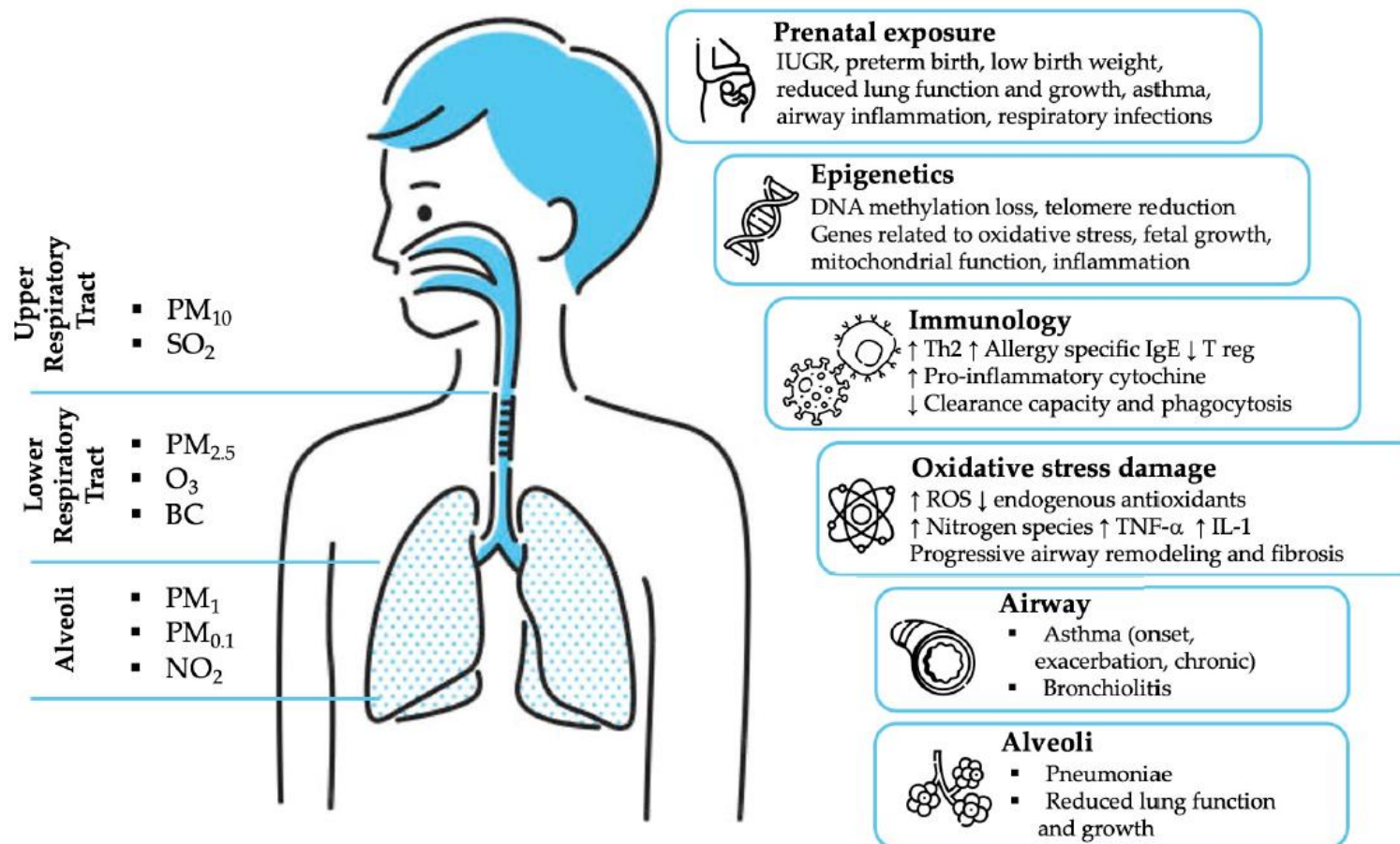


Depósito de las PM en las tres regiones principales del sistema respiratorio de acuerdo a su diámetro. *International Commission on Radiological Protection* (1994).

Brown y cols., 2002.

Bioacumulación en diversos tejidos

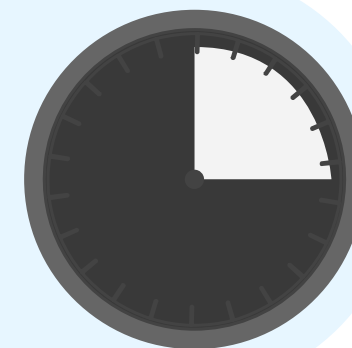
Air Pollutants & Human Health



Efectos a la Salud

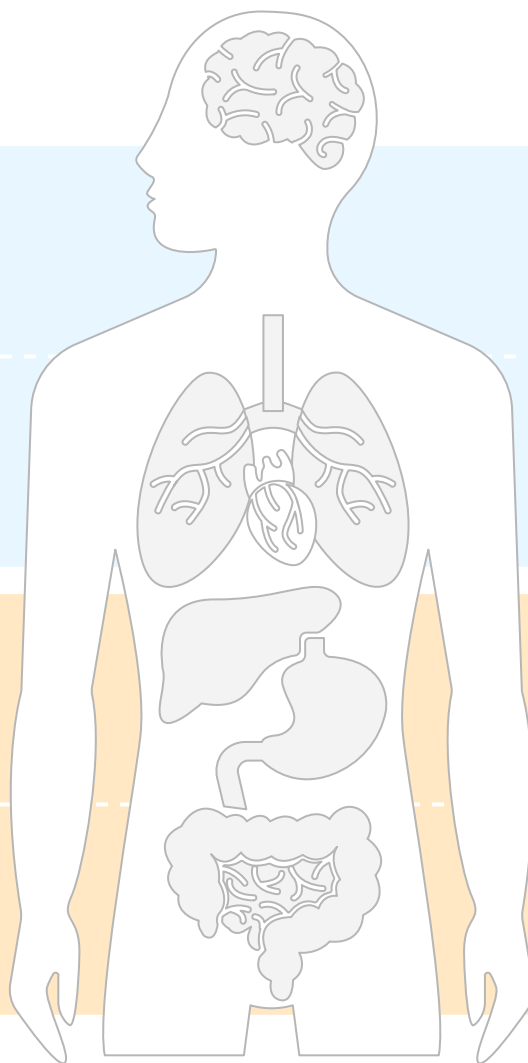
Efectos
Agudos

Asma, Infecciones
respiratorias,
Infartos cardiacos,
conjuntivitis
sinusitis, dermatitis,
disnea, etc



Efectos
a largo
plazo

EPOC, Cancer,
Infecciones
crónicas, bajo peso
al nacimiento,
problemas de
desarrollo,
enfermedades
mentales, SM, etc.



Otros padecimientos



Alergias: Conjuntivitis,
sinusitis, rinitis, etc.



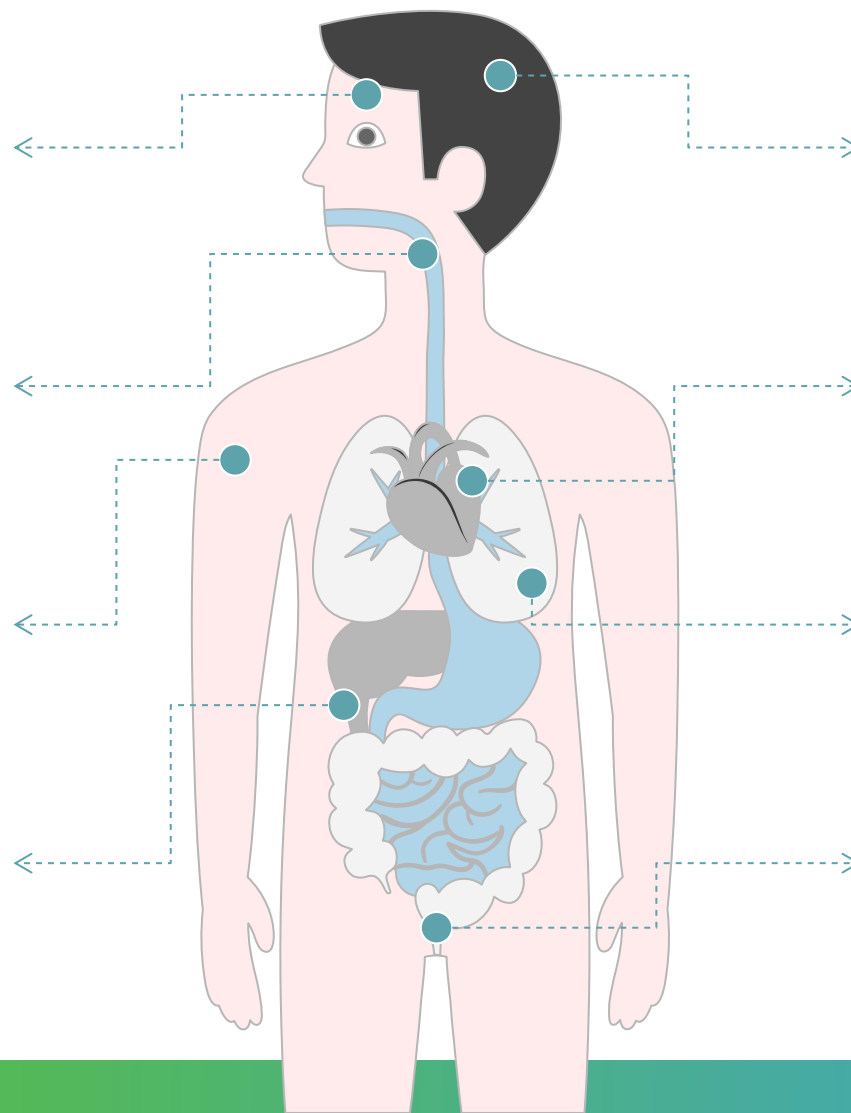
Infecciones
Respiratorias Agudas y
Crónicas



Dermatitis Atópicas o
por contacto



Daño Renal y hepático
Enfermedades
Metabólicas Diabetes,
dislipidemía, Obesidad



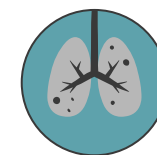
Enfermedades
Mentales, Depresión,
parkinson, etc



Enfermedades
Cardiovasculares



Asma, EPOC, Cancer



Disruptores
endócrinos, embarazos
pretermino,



DESARROLLO DE ENFERMEDADES POR PARTÍCULAS ULTRAFINAS CONTAMINANTES

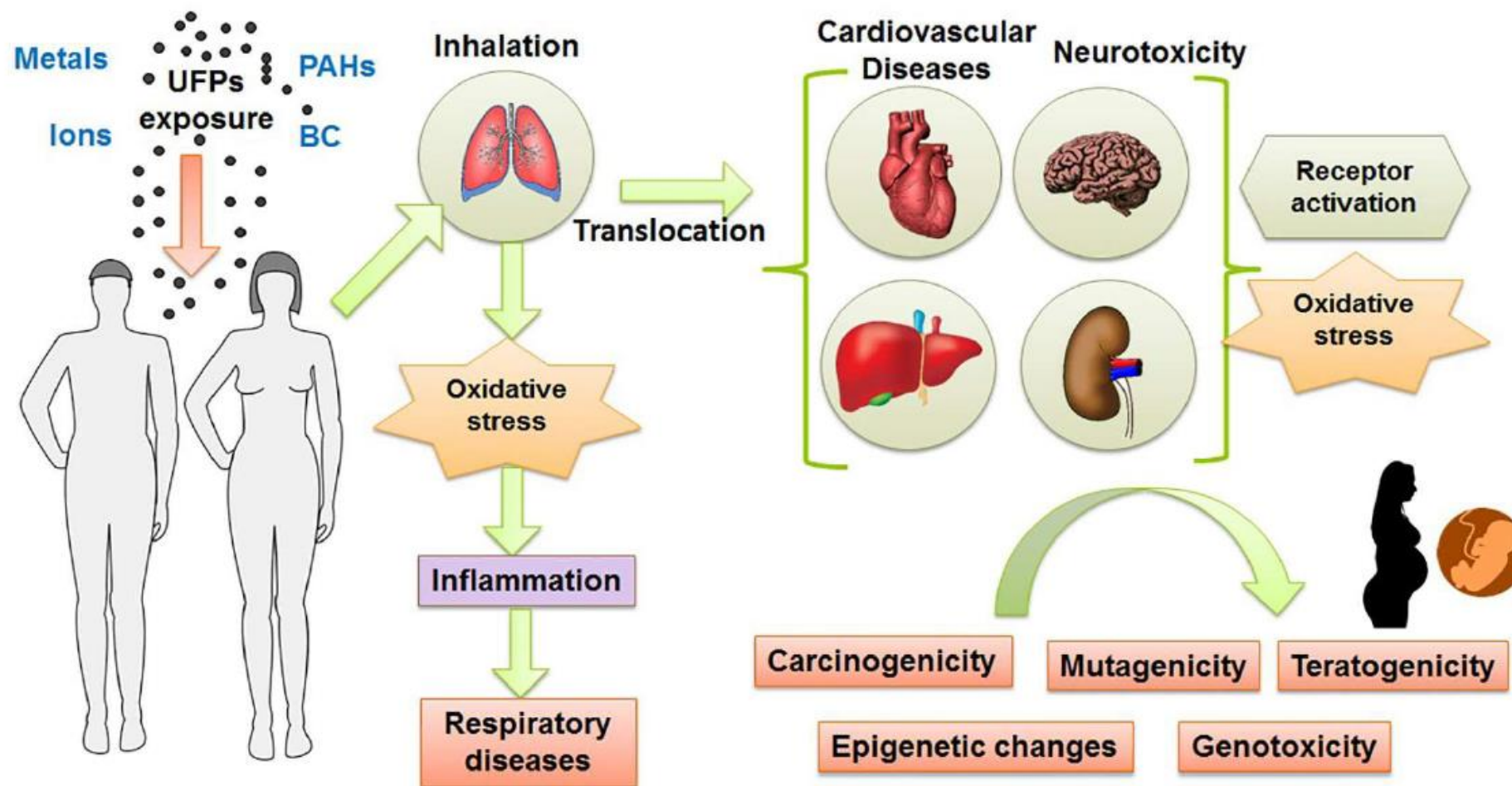


Fig. 3. Toxicological effects from exposure to UFPs.

Sources, characteristics, toxicity, and control of ultrafine particles.
AL Moreno-Rios, LP. Tejeda-Benitez and C.F. Bustillo-Lecompte
Geoscience Frontiers 13 (2022) 101147

Mecanismo de Daño Asociado a las Nanopartículas

J. Portugal et al.

Environment International 190 (2024) 108889

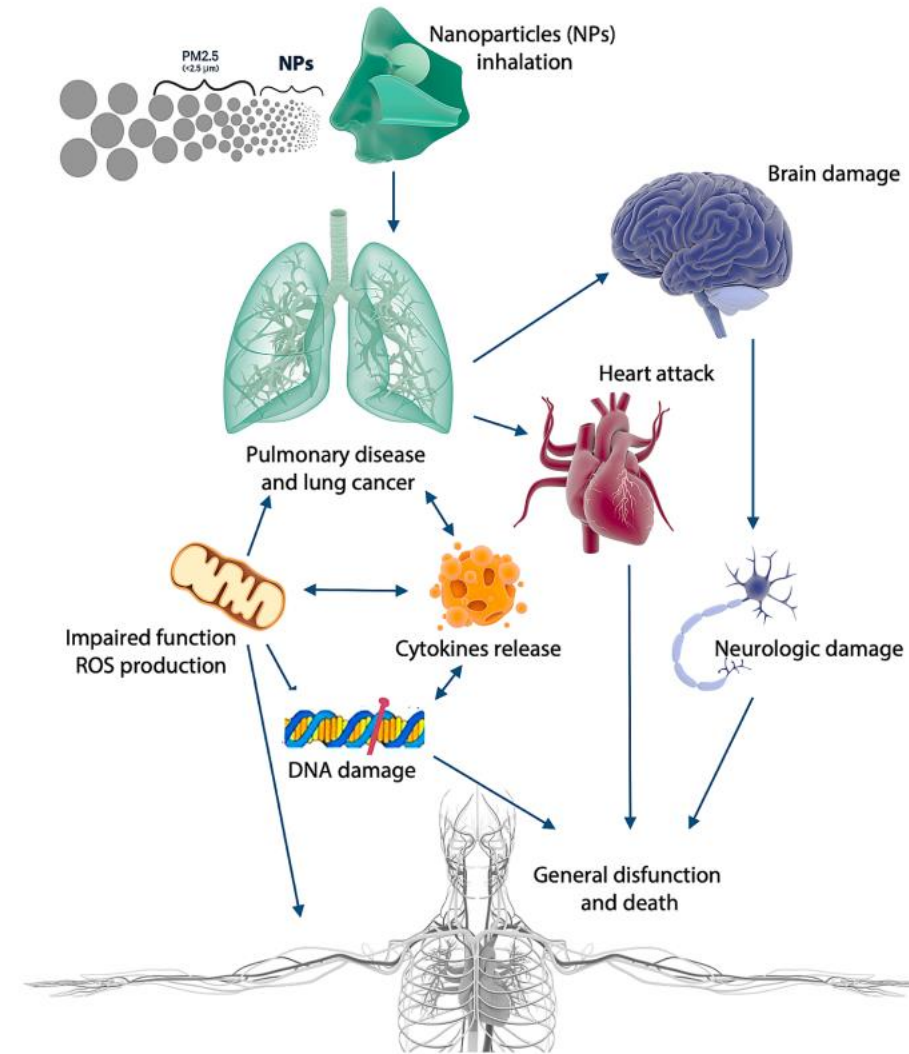


Fig. 1. Summary of the mechanisms of uptake of airborne nanoparticles and their fate in the human body. Main active routes upon exposure to nanoparticles and cellular components and damaged organs are indicated. The figure links different disease pathways associated with nanoparticle toxicity (based on *in vitro* and *in vivo* studies described in the main text).

Los contaminantes nos afectan diferente si tenemos enfermedades preexistentes

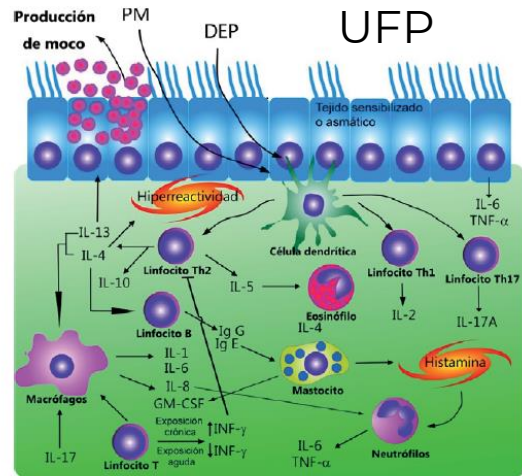
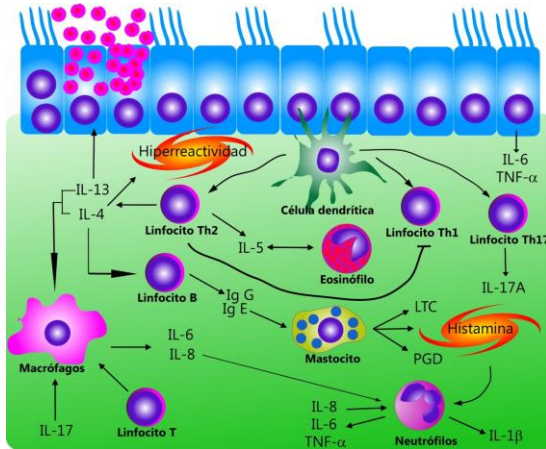
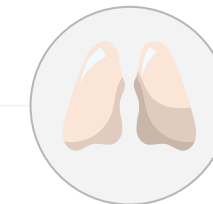
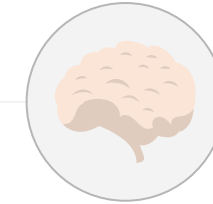


Figura 2. Mecanismo de activación del asma por exposición a partículas.
Fuente: Elaboración propia.

Enfermedades
Cardiovasculares
y Metabólicas



Salud mental



Asma
Alergias
EPOC

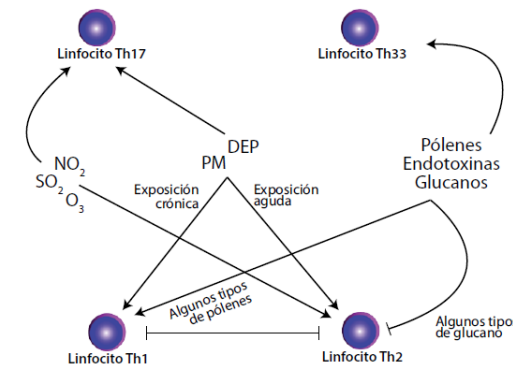


Figura 4. Efecto de los contaminantes y los elementos biológicos sobre la respuesta inmunológica del asma.
Fuente: Elaboración propia.

Ozono

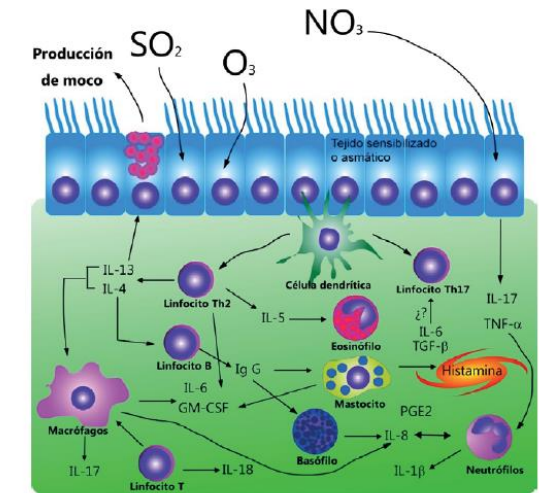


Figura 1. Mecanismo de activación del asma por exposición a gases.
Fuente: Elaboración propia.

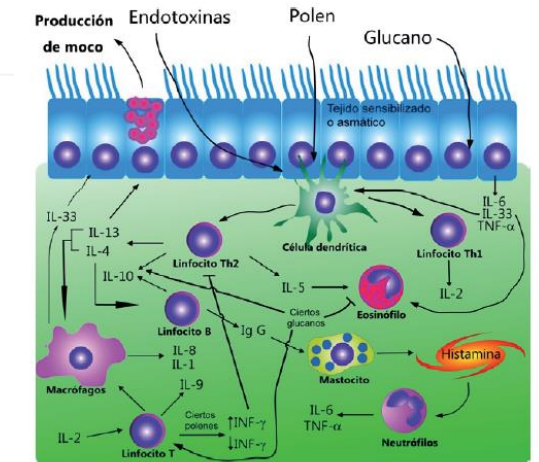


Figura 3. Activación del asma por exposición a elementos biológicos.
Fuente: Elaboración propia.

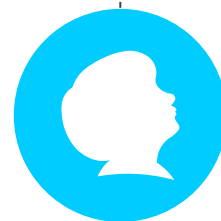
Falcón et al 2018

¿Poblaciones susceptibles?

Personas de la 3a edad



Especialmente aquellos que
tengan enfermedades
preexistentes



Menores de edad

Lactantes, Niños con
enfermedades
respiratorias o cardíacas



Mujeres Embarazadas

Tanto la madre como el
producto



Enfermos

Personas con enfermedades
respiratorias, cardíacas,
enfermedades metabólicas o
personas inmuno-
comprometidas



Sobre-expuestos

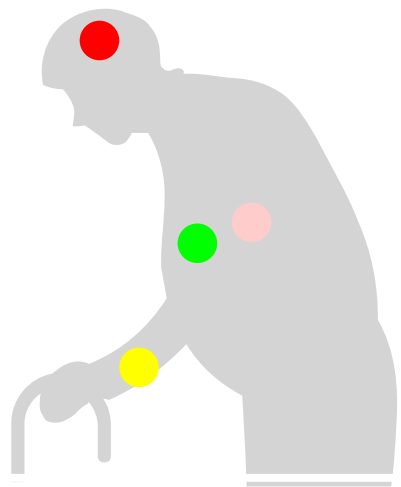
Personas que pasan
mucho tiempo en
exteriores o interiores con
mala calidad de aire



Trabajadores

Personas que por sus
ocupaciones están más
expuestas continuamente
a agresores ambientales
(ej. Policías, cocineras,
obreros, albañiles)

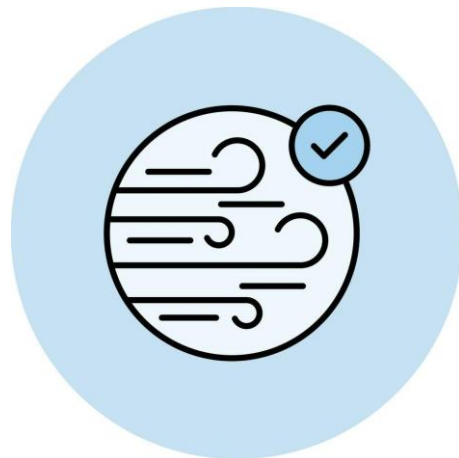
Poblaciones susceptibles



1

Neurodegenerativas

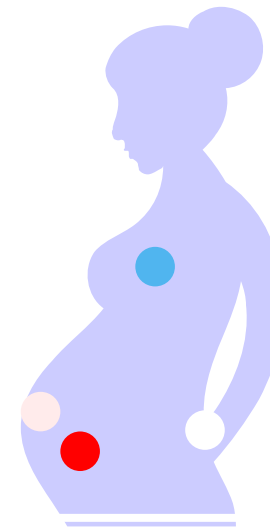
Cardiovasculares
y Respiratorias



2

Cardiovasculares

Síndrome
metabólico



3

Madre

Hipertensión
Arteria



4

Producto

Congénitas,
predisposición a
enfermedades

06.

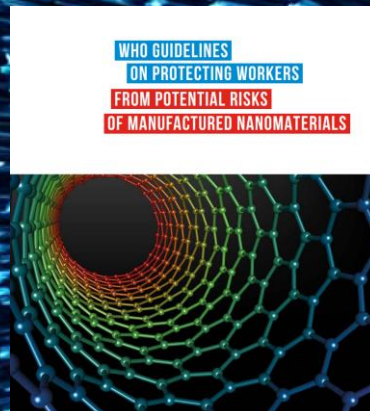
Prospectivas para el sector automotriz



**Medición validada
de NP**

**Caracterización
de NP**

**Evaluar
Exposición
a NP**



**Emisiones
provenientes
de automotores**

**Efectos en la
Salud por NP
Biológicos,
clínicos y
epidemiológicos**

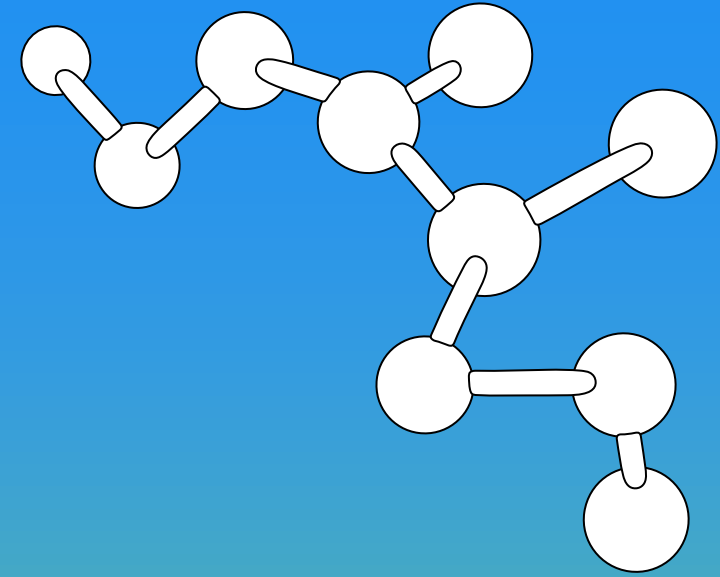
**Regulación de
emisiones de
NP**

**Mitigación y
remediación
de emisiones
de NP**



Dra. Patricia Segura Medina

¡Gracias!



Tienen alguna pregunta?

psegura@unam.mx

+52 55 1843 4048

<https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Segura-Medina/research>

