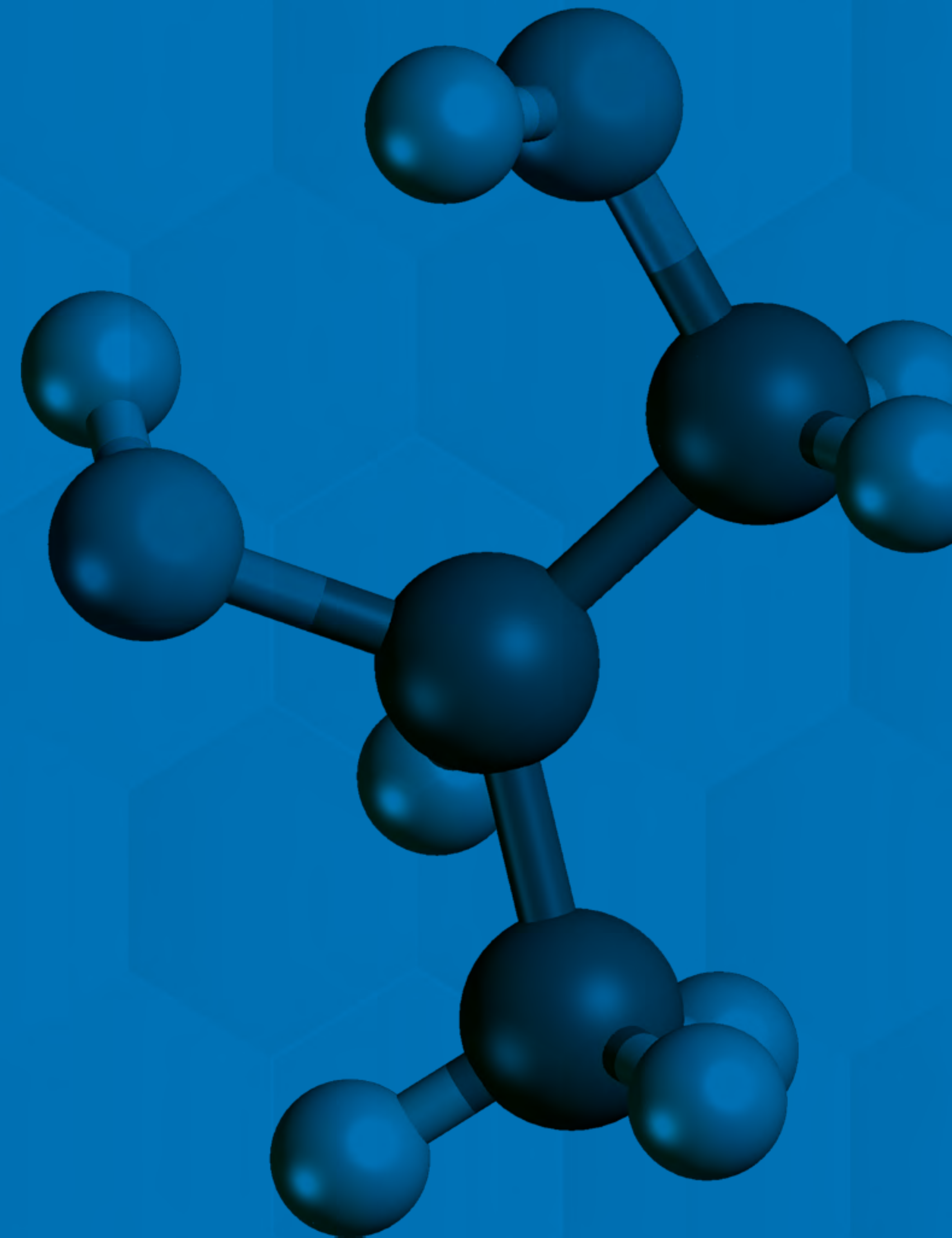


LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON NANOMATERIALES.

EFFECTOS PATOLÓGICOS DETECTADOS
EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS
CON PERSONAL TRABAJADOR EXPUESTO
A NANOMATERIALES Y POTENCIALES
BIOMARCADORES



¿QUÉ DEBO HACER COMO PROFESIONAL DEL ÁREA MÉDICA DEL SERVICIO DE PRL?



Principales daños para la salud desvelados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

BIOMARCADORES PROPUESTOS PARA VIGILAR LA FUNCIÓN:

- ▶ RESPIRATORIA
- ▶ CARDIOVASCULAR
- ▶ HEPÁTICA
- ▶ RENAL

¿QUÉ DEBO HACER COMO PROFESIONAL DEL ÁREA MÉDICA DEL SPRL?

Tras 20 años de la puesta en el mercado de los nanomateriales, se han realizado numerosos estudios tanto en laboratorio como con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

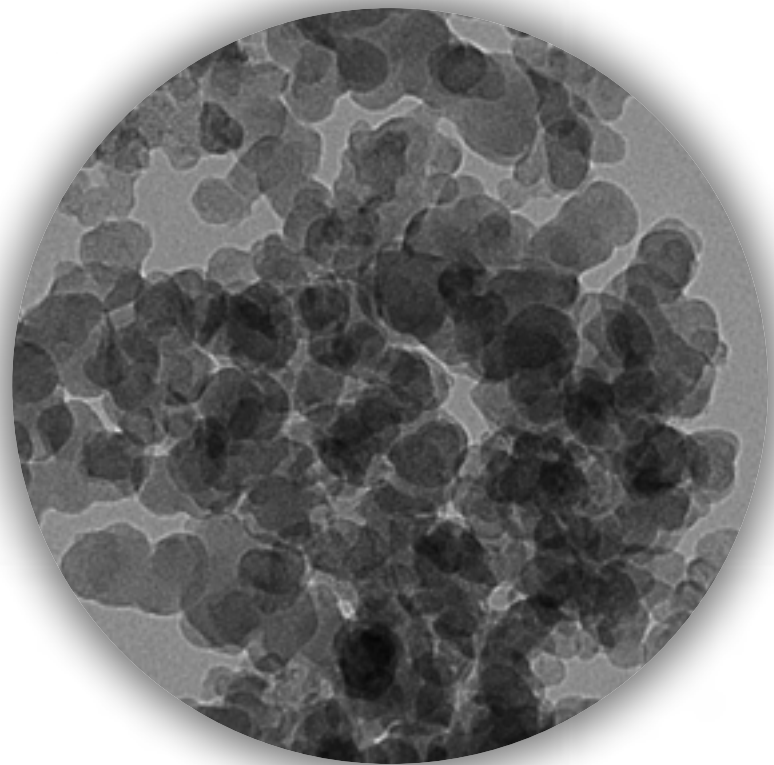
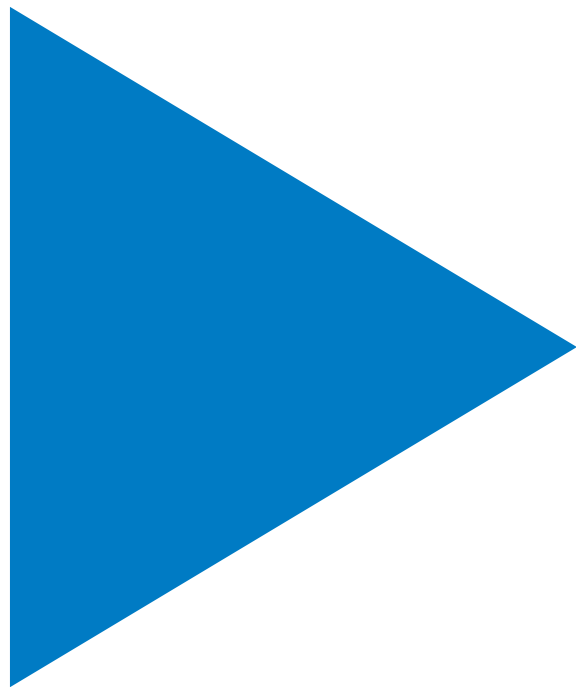
En 2019 Schulte PA y colaboradores publicaron “Estado actual del conocimiento sobre los efectos en la salud de los nanomateriales en los trabajadores a partir de una exhaustiva revisión sistemática de estudios humanos e investigaciones epidemiológicas”.

En base a este estudio podemos señalar las posibles patologías y biomarcadores de algunos nanomateriales.

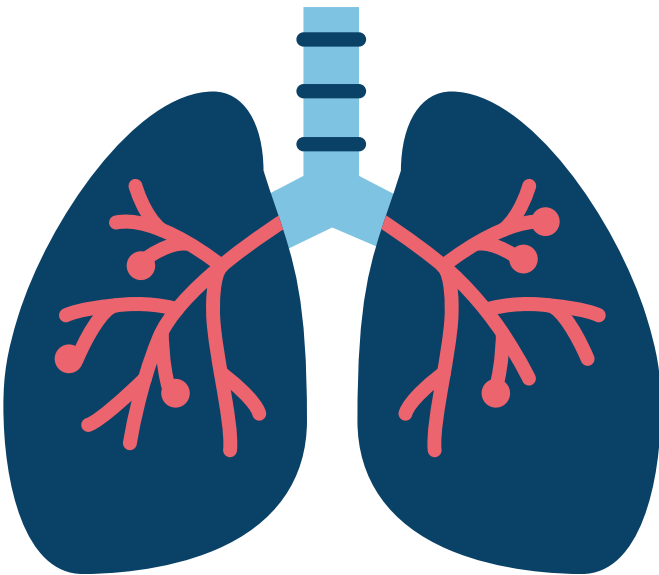
Se han seleccionado los principales nanomateriales en función de las toneladas mundiales que se manejan en el mundo.

Nanomaterial	Comercio mundial (Tn)
Negro de humo	9.600.000 Tn
Sílice amorfa sintética	1.500.000 Tn
Óxido de aluminio	200.000 Tn
Dióxido de titanio	10.000 Tn
Óxido de cerio	10.000 Tn
Óxido de zinc	8.000 Tn
Nanotubos de carbono y nanofibras de carbono	100-3.000 Tn
Plata nano	20 Tn

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES



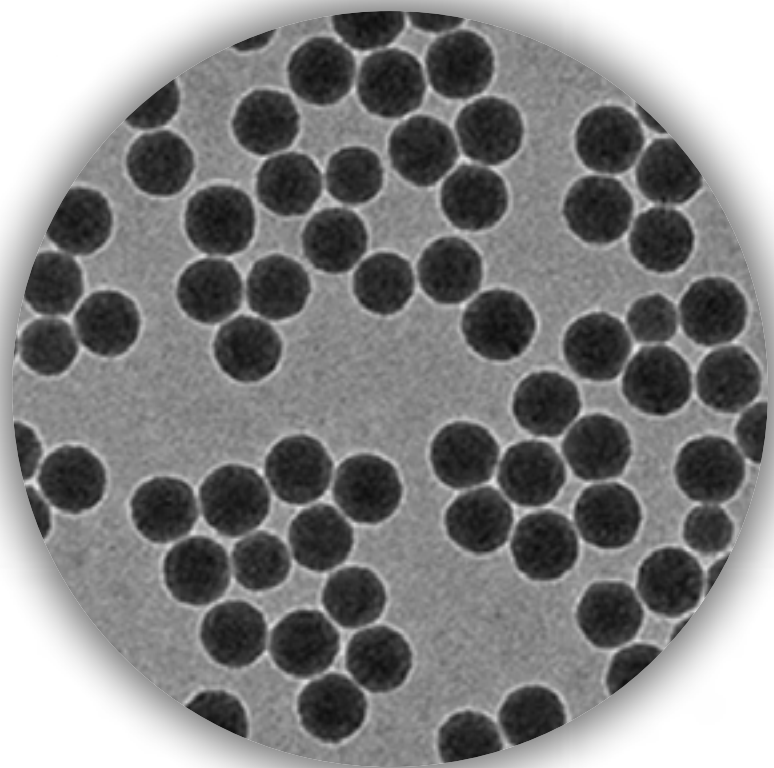
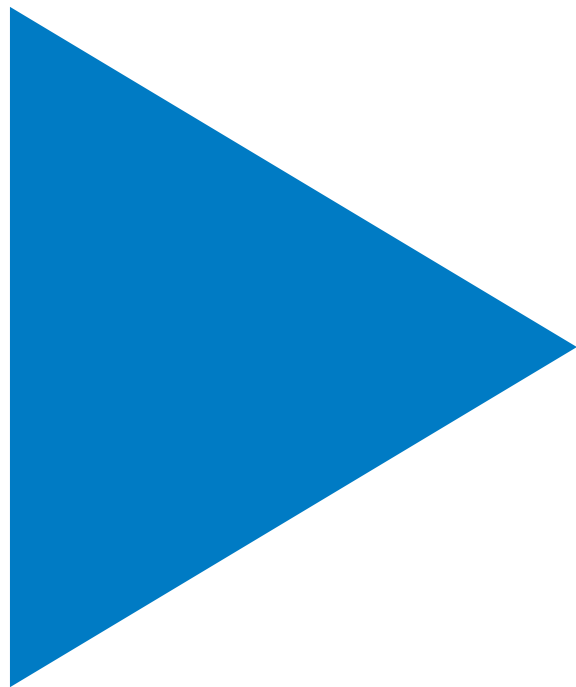
Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.



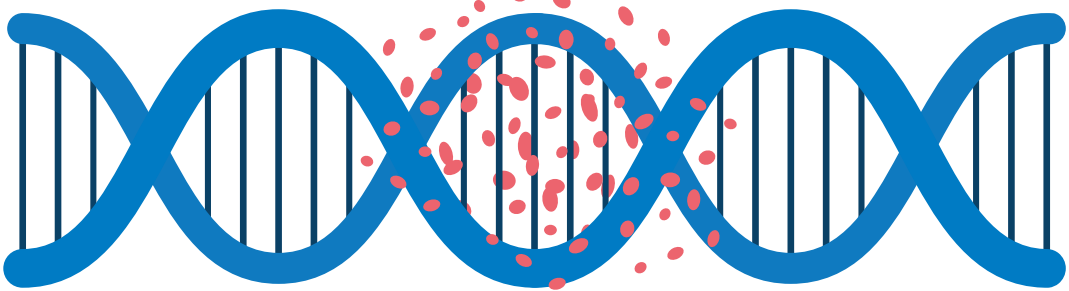
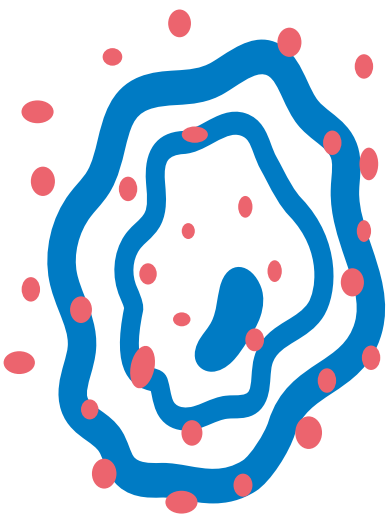
Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Negro de humo	++++Enfermedad respiratoria no maligna	+ + + Cáncer de pulmón + + + + Inflamación pulmonar	► Biomarcadores inflamatorios: recuento de glóbulos blancos; citoquinas proinflamatorias.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES



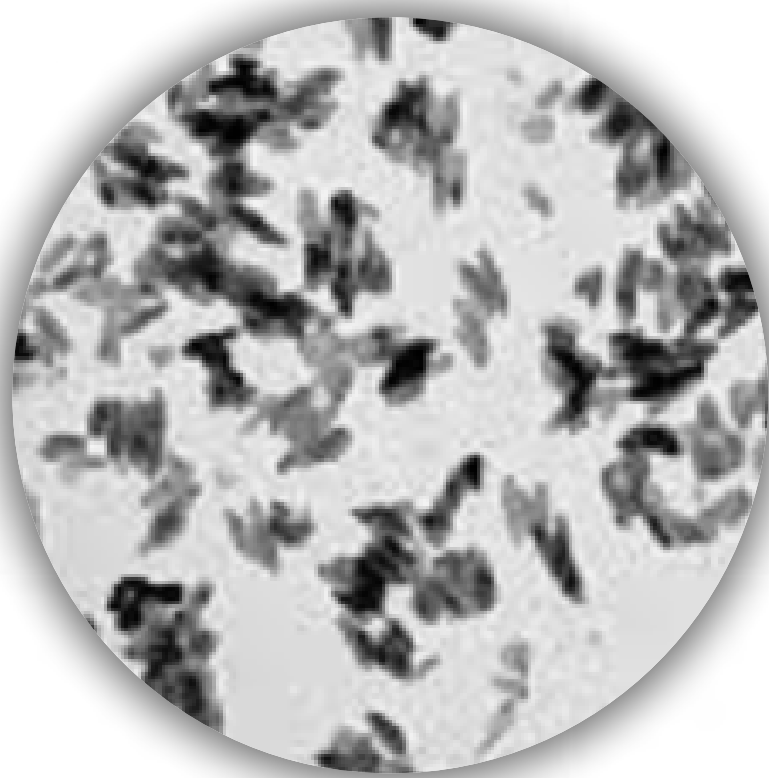
Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.



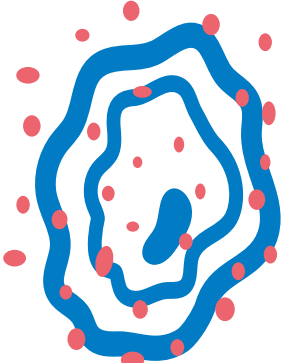
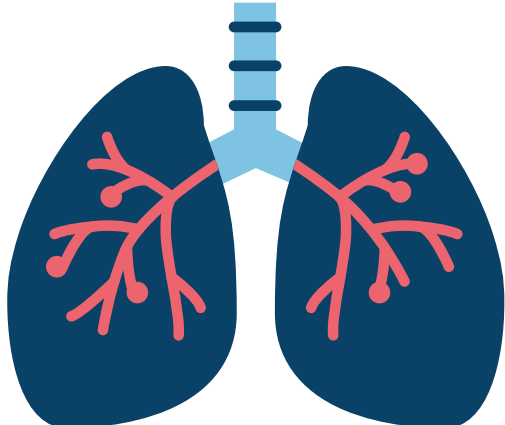
Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Sílice amorfa sintética	Sin datos	++ Enfermedad respiratoria no maligna	▶ Biomarcadores de estrés oxidativo: 8-OHdG urinario y enzimas antioxidantes séricas. ▶ Efectos epigenéticos: metilación global del ADN.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES



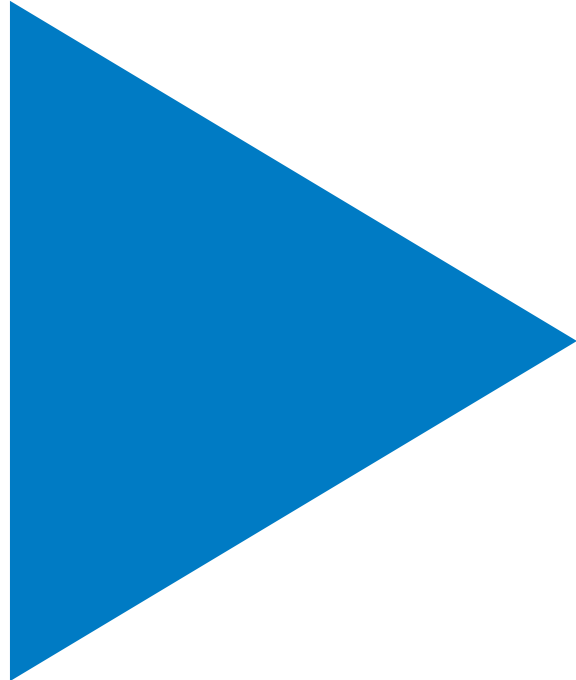
Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.



Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Dióxido de titanio	+ Cáncer de pulmón + Enfermedad respiratoria no maligna	++++ Estrés Oxidativo ++++ Inflamación pulmonar ++ Genotoxicidad +++ Cáncer de pulmón	▶ Biomarcadores de enfermedad pulmonar: niveles séricos de proteína surfactante D; niveles de óxido nítrico y leucotrieno en EBC (aire exhalado condensado). ▶ Biomarcadores de enfermedad cardiovascular: VCAM-1; ICAM-1; LDL. ▶ Biomarcadores inflamatorios y de estrés oxidativo: citoquinas proinflamatorias, niveles séricos de SOD y MDA; marcadores EBC de daño oxidativo de ácidos nucleicos, proteínas y lípidos; 8-isoprostano; 8-OHdG urinario.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES



Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Óxido de zinc	+++ Fiebre por humos metálicos o fiebre del fundidor	+++ Inflamación aguda	► Biomarcadores inflamatorios: concentración de proteína C reactiva en sangre y amiloide A sérico; recuento de neutrófilos (datos no ocupacionales).

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

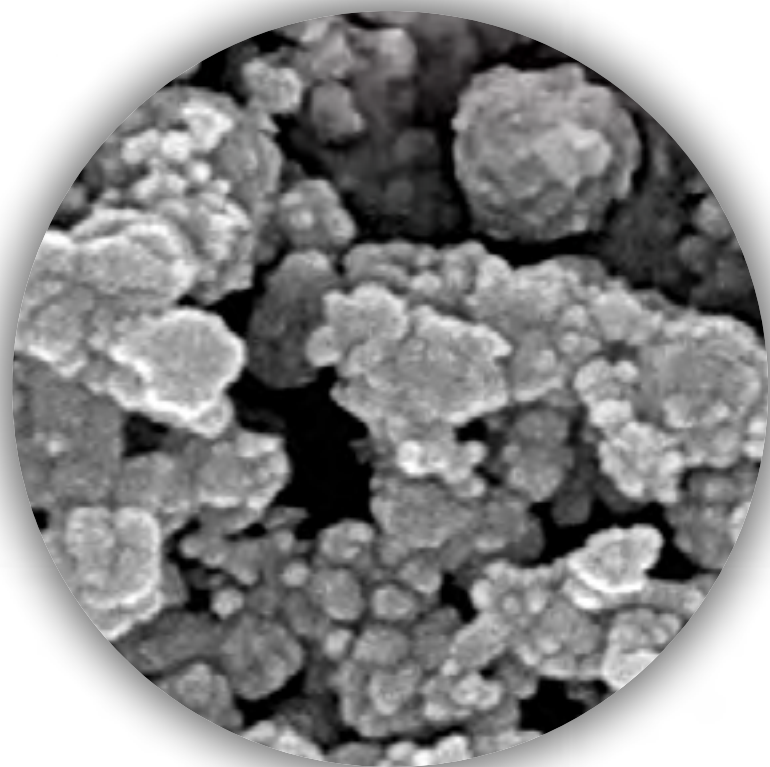
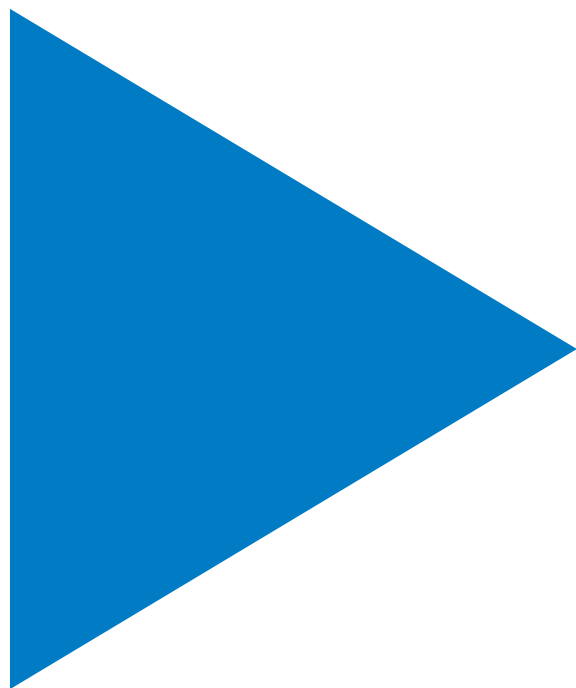
PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES



Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Nanotubos de carbono y nanofibras de carbono	Sin datos	++++ Inflamación pulmonar ++++ Fibrosis +++ Cardiovascular +++ /++++ Cáncer (MWCNT-7)	▶ Biomarcadores pulmonares: óxido nítrico exhalado; KL-6 en esputo. ▶ Biomarcadores cardiovasculares: ICAM-1; VCAM-1. ▶ Biomarcadores hematológicos: hemograma; fracciones de células inmaduras. ▶ Biomarcadores de estrés oxidativo e inflamatorio: CCL20, factor de crecimiento de fibroblastos básico, y receptores solubles de IL-1 en sangre; citoquinas IL-1β, IL-4, IL-5, IL-6, IL-8 y TNFβ en sangre y esputo; niveles de malondialdehído (MDA), 4-hidroxi-2-hexenal (4-HHE) y n-hexanal en EBC. ▶ Biomarcadores epigenéticos: metilación de ADN específica de genes en células de sangre periférica.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES

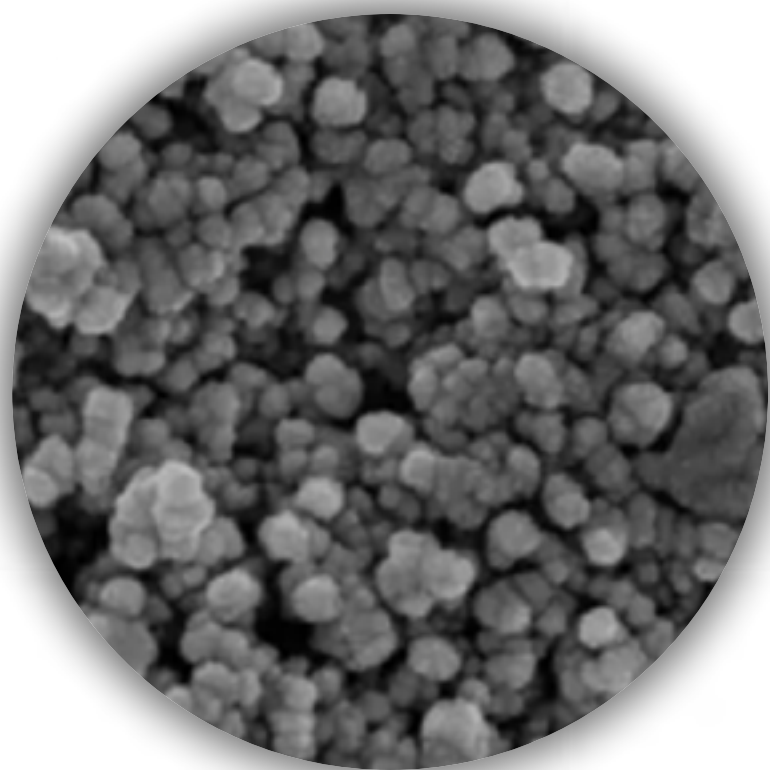
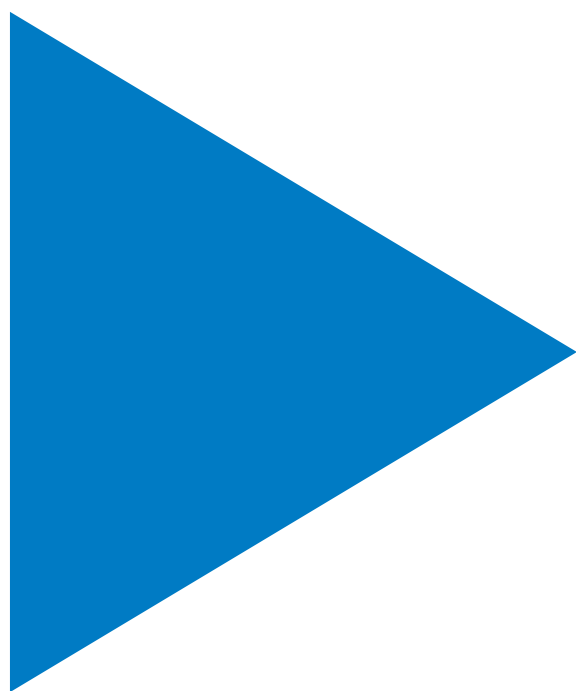


Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Óxido de aluminio	Sin datos	Inflamación pulmonar	► Sin datos.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238.
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES

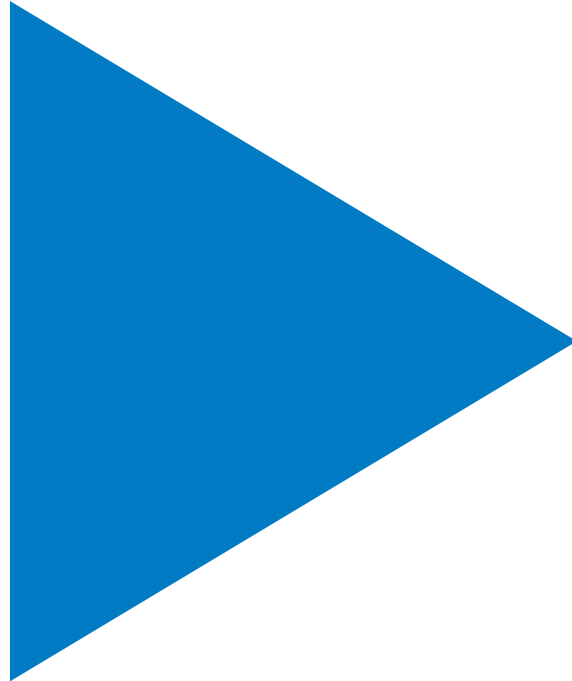


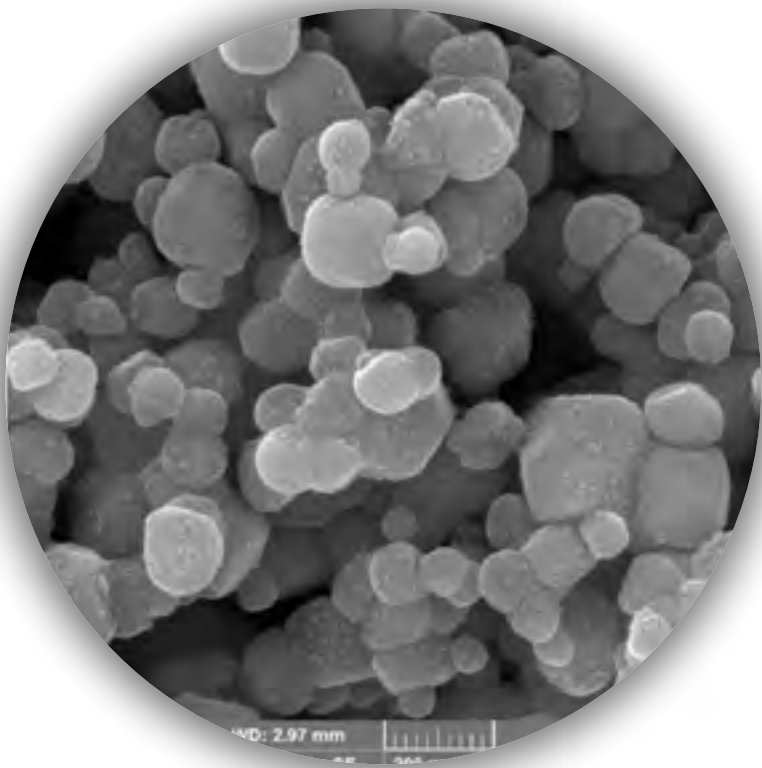
Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Dióxido de cerio	Sin datos	+++ Inflamación pulmonar Fibrosis	► Sin datos.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.

PRINCIPALES DAÑOS PARA LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES DESVELADOS EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS CON POBLACIÓN TRABAJADORA EXPUESTA A NANOMATERIALES





Biomarcadores propuestos basados en estudios epidemiológicos con población trabajadora expuesta a nanomateriales.

Nanomaterial	Patologías en personal trabajador	Patologías en animales	Biomarcador propuesto
Plata	Sin datos	+++ Inflamación pulmonar +++ Efectos hepáticos incluida la hiperplasia del conducto biliar	► Sin datos.

Fuente: Shulte et al. (2019) Scand J Work Environ Health 2019;45(3):217-238
Microscopía: Vippola, M., Bard, D., Sarlin, E., Tuomi, T., & Tossavainen, A. (2009). Nanoatlas of selected engineered nanoparticles. Finnish Institute of Occupational Health.