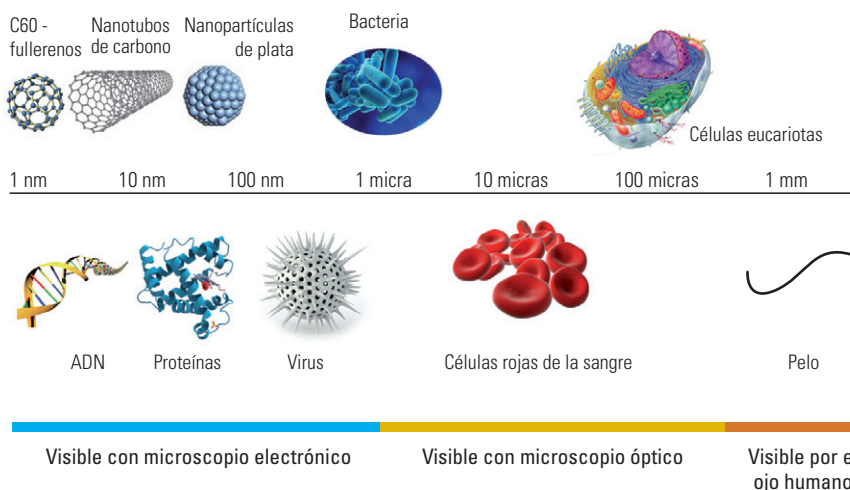


Nanopartículas en el trabajo

El término “nanomaterial” engloba a cualquier material que se presenta a tamaño *nano*, incluyendo tanto las partículas fabricadas mediante nanotecnologías como otras que resultan de procesos industriales (por ejemplo, el humo de combustión) o naturales.

Comparación de tamaños



Un nanómetro equivale a la milmillonésima parte de un metro (= 0,000000001 metros), lo que se puede expresar también como 10 elevado a -9. Comparado con un milímetro, un nanómetro es la millo-nésima parte (1 nanómetro = 0,000001 milímetros); es decir, en un milímetro caben 1.000.000 de nanómetros. Por tanto, el tamaño de una partícula nano está más cerca del tamaño de un átomo que del tamaño de un grano de arena.

La *nanotecnología* es el estudio, diseño, creación y manipulación de materiales a tamaños extremadamente pequeños, que oscilan entre 1 y 100 nanómetros.

Cuando un material se presenta en tamaño de partícula nano, adquiere nuevas propiedades que son las que lo hacen atractivo para diversas aplicaciones industriales. Pero estas mismas propiedades novedosas representan también nuevos riesgos laborales, pues la investigación ya ha demostrado que presentan un gran potencial de afectar la salud y el medio ambiente.

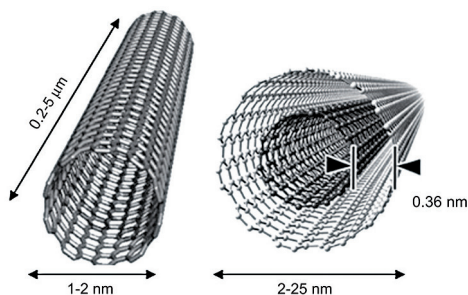
Sin embargo, la mayoría de los posibles efectos nocivos de estas partículas todavía está por investigar. Esto es preocupante, pues las nanopartículas están pasando de los laboratorios científicos al mundo de la producción cuando todavía no se ha estudiado, para su mayor parte, cómo sus propiedades singulares afectan a la salud, a la seguridad y al medio ambiente.

¿De dónde surge el problema?

La investigación de cada una de ellas ha ido señalando características fisicoquímicas sorprendentes. Los estudios disponibles revelan que algunas de las propiedades de las partículas a tamaño nano modifican la materia aumentando su toxicidad y dándole una alta capacidad de producir daños a la salud humana, a los organismos vivos y al entorno natural. Estos son algunos de los mecanismos identificados:

- El propio tamaño diminuto permite que tengan mayor habilidad para atravesar las barreras celulares de nuestro cuerpo (tales como el cerebro, el ADN o la membrana placentaria), lo cual les permite llegar a partes del cuerpo adonde no llegan otros tamaños de partícula de ese mismo material.
- Se bioacumulan en los seres vivos.
- Además, se ha observado que muy pequeñas cantidades de nanomateria pueden llegar a causar daños importantes a la salud. Esta es una diferencia con lo que ocurre con las partículas de tamaño mayor, en las que se puede determinar una dosis necesaria (la cantidad de materia que ha de entrar en el cuerpo) para que se produzcan efectos negativos en la salud.
- También la forma de la partícula es importante porque esta le aporta propiedades tóxicas. Por ejemplo, la forma alargada de los *nanotubos de carbono* les da capacidad de causar daños en el tejido respiratorio, de manera similar a las fibras de amianto.

- Además, las nanopartículas de un mismo material macro, pero fabricadas con un proceso diferente, y/o que lleven recubrimientos diferentes, adquieren otras propiedades tóxicas.



Ello significa que se han de identificar y estudiar las propiedades de cada una, para valorar sus posibles efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.

No se puede generalizar y transponer lo que se sabe sobre los efectos de las partículas de mayor tamaño a las nanopartículas. Ni tampoco lo que se sabe de una determinada nanopartícula a otras.

¿Qué trabajadores están expuestos?

En los lugares de trabajo, las nanopartículas pueden aparecer de dos maneras:

1. "Fijas": formando parte de nanocompuestos, superficies nanoestructuradas y nanocomponentes (electrónicos, ópticos, sensores, etc.), en los que las partículas nano están incorporadas en una sustancia, un material o un objeto.
2. "Libres", en forma de polvos o coloides, que están presentes en algún momento de la producción o uso.

Por lo tanto, hay trabajadores expuestos en:

- Las industrias que fabrican nanomateriales para ser luego empleados como materia prima.
- Las industrias que añaden estas partículas a materiales compuestos (plásticos, pinturas, materiales de recubrimiento) que forman

parte de los procesos de fabricación de una amplia variedad de productos (cosméticos, raquetas de tenis, textiles, etc.).

- Las industrias que incorporan esos productos con nanopartículas a sus productos (por ejemplo, donde se aplica un revestimiento que contiene nanopartículas).
- Trabajadores de sectores no industriales que manipulan nanopartículas de forma intencionada, tales como laboratorios (personal científico, técnicos, trabajadores de mantenimiento y limpieza, etcétera).
- Trabajadores de sectores no industriales que pueden estar manipulando nanopartículas de forma no intencionada, en la recogida y tratamiento de residuos, en la construcción, etc.

Limitaciones para aplicar las herramientas de la higiene industrial

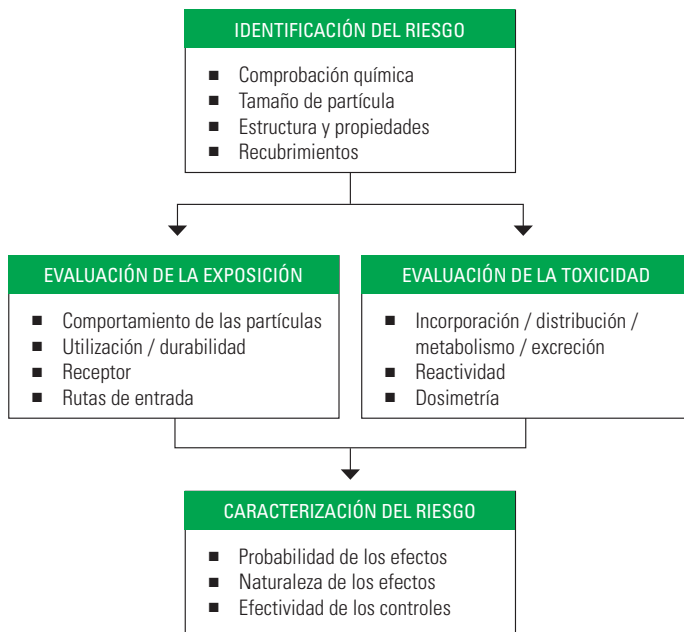
Las obligaciones que tiene el empresario para la prevención de riesgos laborales son las mismas que tiene respecto a la fabricación o uso de materiales que estén en tamaño "macro". Esto es así porque no existe aún normativa específica para la prevención de riesgos de nanomateriales.

Sin embargo, las autoridades y organismos técnicos europeos (y de la mayoría de los países industrializados) sí se han pronunciado sobre los aspectos "técnicos" que se deben tener en cuenta para la prevención de riesgos de las nanopartículas, llamadas también "ultrafinas" (< 0,1 μm). Por ejemplo, el INSHT ha publicado unas notas técnicas de prevención.

- NTP 797: Riesgos asociados a la nanotecnología - Año 2009 (pdf, 125 kbytes). <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/786a820/797%20web.pdf>
- NTP 877: Evaluación del riesgo por exposición a nanopartículas mediante el uso de metodologías simplificadas - Año 2010 (pdf, 276 kbytes). <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/821a921/877w.pdf>

Para realizar cabalmente una evaluación de los riesgos laborales que presenta un material en tamaño nano, se necesitaría contar con información que aún no existe. Sería necesario contar con datos que permi-

tan no solo identificar los riesgos que la materia presenta en ese tamaño, sino también conocer sus vías de exposición y sus mecanismos de toxicidad. Así se podría caracterizar el riesgo y, a partir de ello, poder establecer las medidas de control específicas y obtener los parámetros para valorar su efectividad, incluida la vigilancia de la salud.



Fases de la identificación, evaluación y caracterización de los nanomateriales.

Fuente: Gráfico tomado de la NTP 797, INSHT.

Si se carece de esta información, imprescindible para la evaluación de riesgos, no se puede garantizar que con medidas de higiene industrial se esté evitando la exposición de los trabajadores, ni que se esté protegiendo su salud de manera efectiva.

En todo caso, la falta de conocimiento no exime al empresario de su obligación de protección de la salud de los trabajadores. Antes al contrario: ha de conocer los riesgos de los materiales que introduce en los procesos productivos. Además, debe estar al corriente de los avances de la investigación, así como tiene el deber de proporcionar esta información a los trabajadores y sus representantes.

Guía para el control sindical

Dado que, en general, se carece de los datos que resultan imprescindibles para realizar una evaluación rigurosa del riesgo que supone trabajar con estos materiales con partículas de este tamaño, hay que reclamar que se parta del supuesto de que son altamente peligrosos, y disponer medidas adaptadas a este supuesto hasta que se disponga de evidencia científica suficiente que demuestre lo contrario. Esto es, aplicar el *principio de precaución*.

Esto significa que si se fabrican o incorporan nanopartículas en el proceso productivo (¡y se debería cuestionar la necesidad!), las medidas preventivas que se adopten deben ser tan efectivas como para garantizar que se impide cualquier nivel y tipo de exposición de los trabajadores o cualquier emisión ambiental. Además, se debería extremar la vigilancia de la eficacia de estas medidas.

También se debe llevar un registro de los trabajadores que puedan sufrir exposiciones y de los resultados de la vigilancia de su salud.

Medidas públicas

Los portavoces de la industria y la mayoría de los gobiernos mantienen a día de hoy que con las medidas de higiene industrial habituales los trabajadores pueden estar suficientemente protegidos. El problema es que esto solo se podrá verificar en el largo plazo.

Por ello, partiendo de las enseñanzas que nos ha dejado la contaminación química industrial, muchos expertos, activistas y sindicalistas en Europa y en España entienden que se debe aplicar el principio de precaución, para así anticiparnos y evitar los daños a la salud.

Para ello se está pidiendo a las autoridades que reconozcan que las nanotecnologías representan un nuevo tipo de riesgo, lo cual es un paso para que se adopten medidas específicas para los nanomateriales. Las principales propuestas que hay actualmente son:

- Obligar a los promotores a investigar los peligros antes de usarlas en las empresas o introducirlas en el mercado. Actualmente se dedica menos del 1% del dinero de la investigación a conocer los riesgos.

- Modificación del sistema REACH para que exija al fabricante o importador de nanomateriales el registro específico de los materiales en tamaño nano. El fabricante de nanomateriales debería tener que registrar los nanomateriales como tales antes de ponerlos en el mercado. De este modo se lograría que las fichas de datos de seguridad (con la información necesaria sobre su identificación, usos, caracterización de riesgos, etc.) y el etiquetado contengan la información necesaria para que los empresarios que adquieren su producto puedan poner en marcha la adecuada prevención de riesgos laborales, incluyendo los usos desaconsejados así como consejos para el uso seguro. Los datos de los materiales a su escala “normal” no resultan suficientes.
- También se demanda la creación de registros públicos en los que se documente el uso de estos materiales en las empresas, las exposiciones de los trabajadores y los resultados de la vigilancia de la salud, como ya se está haciendo en Bélgica, Dinamarca, Francia, Italia y Noruega. Esto permitiría extraer datos para una vigilancia pública de la salud y, en su caso, permitir alertas tempranas.

Más información en:

<http://www.insht.es/portal/site/RiesgosQuimicos/menuitem.f37d1bc73eb-0343c9ae0746a280311a0/?vgnnextoid=e0da8608b42b3310VgnVCM1000008130110aRCRD>