

Ficha informativa sobre los nanomateriales

Finalizada en enero de 2015



Ficha informativa sobre los nanomateriales

Las pruebas indican que los nanomateriales artificiales empiezan a usarse y venderse en productos alimentarios habituales, pero ni las empresas ni sus proveedores ofrecen a los consumidores información sobre la presencia de nanomateriales en sus productos. De hecho, es posible que muchas compañías que comercializan productos que contienen nanomateriales ni siquiera sean conscientes de la existencia de nanomateriales en su cadena de suministro.

En vista de las últimas conclusiones científicas sobre los daños a la salud y el medio ambiente que los nanomateriales artificiales pueden causar, las empresas que usan, tienen intención de usar o sencillamente permiten el uso de nanomateriales en los productos alimenticios y su envasado, se exponen a considerables riesgos económicos, jurídicos y para su reputación.

Definición de nanomaterial

Un nanomaterial es un material artificial o manufacturado¹ que contiene partículas en la escala del nanómetro (1-1000 nm) en una o varias dimensiones externas, en una estructura interna o superficial², o bien un material cuyas partículas nanométricas presentan propiedades o funciones diferentes de las de las partículas del mismo material a macroescala. Esta definición se aplica también a las nanopartículas accidentales y a aquellas que no se han producido intencionadamente, pero que son productos secundarios manufacturados que se incorporan en los productos de las empresas.

¹Las partículas orgánicas nanométricas naturales (por ejemplo, las proteínas de la leche o los minerales esenciales) no se consideran artificiales ni manufacturadas a estos efectos. El término «natural» excluye los procesos de ingeniería o fabricación que reducen el tamaño de los materiales, así como los nanomateriales inorgánicos naturales, como el amianto.

² Los agregados y aglomerados de nanopartículas se consideran sustancias nanoestructuradas.

Ya se usan nanomateriales en los alimentos y su envasado

En 2012, un estudio de referencia sobre el dióxido de titanio en los productos para el consumo alimentario descubrió nanopartículas de dióxido de titanio en diversos alimentos, entre ellos los chicles Dentyne Ice, Peanut M&Ms, los M&Ms originales y los chicles Trident White¹. En tres

estudios recientes revisados por expertos, todos los productos de dióxido de titanio de uso alimentario examinados contenían entre un 10% y un 35% de partículas inferiores a 100 nm^{2,3,4}. En 2013, durante unos análisis de laboratorio se hallaron nanopartículas de dióxido de titanio en los donuts recubiertos de azúcar de Dunkin' Donuts y Hostess⁵. En abril de 2014, el Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos identificó a una empresa de Nueva Jersey que vendía contenedores de plástico para el almacenamiento de alimentos que contenían nanopartículas de plata⁶. En 2014, docenas de productos de uso alimentario en el mercado afirman contener nanoplata⁷.

El uso de nanomateriales en los alimentos no está regulado por la Dirección de Alimentación y Fármacos

La Dirección de Alimentación y Fármacos (FDA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos no ha promulgado ninguna normativa específica sobre los nanomateriales dirigida a proteger la salud de los consumidores. La FDA ha publicado una serie de orientaciones relativas a la presencia de nanomateriales en los productos alimentarios, en las que se establece lo siguiente:

- Las nanopartículas pueden tener propiedades químicas, físicas y biológicas distintas de las de las partículas de mayor tamaño⁸.
- «Cuando se fabrica una sustancia alimentaria que incluye una distribución de partículas con una mayor integración en la escala nanométrica, las evaluaciones de seguridad deben fundamentarse en los datos pertinentes de la versión nanométrica de la sustancia alimentaria»⁹.
- *Los nanomateriales presentes en los alimentos no pueden ser generalmente reconocidos como inocuos:* «En este momento, no tenemos conocimiento de ningún ingrediente ni sustancia en contacto con los alimentos creados artificialmente a nanoescala sobre el que se disponga de datos suficientes que permitan determinar que el uso de dicho ingrediente o sustancia puede ser generalmente reconocido como inocuo».¹⁰

Los grupos de aseguradoras, la comunidad científica y los reguladores están preocupados

2008: Swiss Re, el gigante del sector de las aseguradoras, señala que «lo que hace de la nanotecnología algo completamente nuevo desde el punto de vista de los seguros contra el riesgo es el carácter imprevisible de los riesgos que conlleva y las pérdidas recurrentes y acumulativas que podría provocar, debido a las nuevas propiedades —y, por tanto, a la conducta diferente— de los productos que se fabrican mediante la nanotecnología»¹¹.

2009: El Comité Científico de los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados de la Unión Europea concluye que «se han demostrado los peligros que diversos nanomateriales fabricados entrañan para la salud y el medio ambiente»; que «los nanomateriales son similares a productos químicos o sustancias normales, en el sentido de que algunos pueden ser tóxicos y otros no»; y que «se recomienda un enfoque caso por caso para la determinación del riesgo de aquellos»¹².

2011: Gen Re, una importante reaseguradora, señala que «existen en este momento docenas de estudios que asocian la exposición a diversas nanopartículas con perjuicios para la salud»¹³.

2012: A petición del Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos, el Consejo Nacional de Investigaciones lleva a cabo un estudio sobre la nanotecnología y concluye que «a pesar de que cada vez se destinan mayores recursos a investigaciones en el ámbito de la repercusión de la nanotecnología en el medio ambiente, la salud y la seguridad, y del creciente

número de publicaciones, los reguladores, los responsables de la adopción de decisiones y los consumidores siguen careciendo de la información necesaria para tomar decisiones fundamentadas sobre las políticas y normativas relacionadas con la salud pública y el medio ambiente»¹⁴.

2013: El Consejo de asesores del Presidente sobre ciencia y tecnología, en su evaluación de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología (NNI por sus siglas en inglés), manifiesta su preocupación ante «la falta de integración entre las investigaciones [sobre salubridad ambiental y seguridad] relacionadas con la nanotecnología financiadas a través de la NNI y el tipo de información que los responsables de políticas precisan para gestionar con eficacia los riesgos que pueden derivarse de las nanopartículas»¹⁵.

La ingestión de nanomateriales puede ser nociva

Las investigaciones científicas revisadas por expertos sugieren que la ingestión de nanomateriales (incluidos aquellos con un tamaño superior a 100 nm) puede causar daños. No se ha alcanzado un consenso sobre qué tamaño es seguro. Algunos de los cada vez más numerosos estudios de nanotoxicología demuestran que:

- Las nanopartículas de hasta 240 nm pudieron pasar por las membranas celulares de diversos organismos, y su interacción con los sistemas biológicos es relativamente desconocida¹⁶.
- Tras examinar la literatura científica existente sobre la nanotoxicología y la endocitosis (el mecanismo por el cual las células absorben las moléculas), cabe concluir que los materiales de hasta 300 nm pueden pasar por las membranas celulares. En el examen no se abordó la absorción de nanomateriales de mayor tamaño. También se concluyó que «es probable que las nanopartículas no degradables que se acumulan a nivel intracelular tengan una serie de consecuencias» tales como daños celulares, inflamación y toxicidad¹⁷.
- El primer estudio multiinstitucional sobre los efectos en la salud de los nanomateriales artificiales concluyó que diversos nanomateriales, entre ellos tres formas de dióxido de titanio y tres formas de nanotubos de carbono, provocan inflamación y daños en los pulmones¹⁸.
- Después de suministrar nanopartículas de dióxido de carbono a ratones a través del agua que bebían durante cinco días, se demostró que «*in vivo*, tras exposición oral, las nanopartículas de TiO₂ causan roturas de las cadenas de ADN y lesiones cromosómicas en la médula ósea o la sangre periférica»¹⁹.
- Las crías macho de ratonas a las que se inyectaron nanopartículas de dióxido de titanio durante la gestación experimentaron malformaciones genitales y lesiones neurológicas²⁰, así como alteraciones de la expresión genética en el cerebro²¹.
- Las células epiteliales del pulmón humano absorbieron un conjunto de nanopartículas de TiO₂. La exposición a estas, incluso como agregados o aglomerados, desencadenó respuestas inflamatorias de las células²².
- Otros estudios *in vitro* indican que determinados tipos de nanopartículas de dióxido de titanio y óxido de cinc son tóxicas para las células del cerebro y el pulmón humanos^{23,24}.
- Las nanopartículas de plata tuvieron efectos tóxicos sobre las células testiculares de humanos y ratones, al inhibir el crecimiento y la multiplicación celular y provocar muerte celular²⁵.

-
- ¹ Alex Weir y Paul Westerhoff. «Titanium Dioxide Nanoparticles in Food and Personal Care Products». *Environmental Science and Technology*. Publicado el 21 de febrero de 2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22260395/>
- ² Weir y Westerhoff 2012
- ³ Peters, Ruud J.B. *et al.* «Characterization of Titanium Dioxide Nanoparticles in Food Products: Analytical Methods To Define Nanoparticles». *Agricultural and Food Chemistry*. Publicado el 8 de julio de 2014. http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Wetenschappelijke_artikelen/2014/augustus/Characterization_of_titanium_dioxide_nanoparticles_in_food_products_Analytical_methods_to_define_nanoparticles
- ⁴ Alex Weir, Paul Westerhoff *et al.* «Characterization of Food-Grade Titanium Dioxide: The Presence of Nanosized Particles». *Environmental Science & Technology*. Publicado en 2014. <http://www.medscape.com/medline/abstract/24754874>
- ⁵ As You Sow. *Slipping Through the Cracks: An Issue Brief on Nanomaterials in Food*. Publicado en 2013. http://www.asyousow.org/ays_report/slipping-through-the-cracks/
- ⁶ Plastics News. «EPA halts sales of plastic food containers with nanosilver content». Publicado el 4 de abril de 2014. <http://www.plasticsnews.com/article/20140404/NEWS/140409951/epa-halts-sales-of-plastic-food-containers-with-nanosilver-content>
- ⁷ Center for Food Safety. «Nanosilver in Food and Food Contact Products». Consultado el 15 de diciembre de 2014. http://www.centerforfoodsafety.org/files/nano-silver_product_inventory-in-food-12514_66028.pdf
- ⁸ Food and Drug Administration. «Nanotechnology». Consultado el 5 de febrero de 2015. <http://www.fda.gov/ScienceResearch/SpecialTopics/Nanotechnology/default.htm>;
- ⁹ *Ibid.*
- ¹⁰ Food and Drug Administration. *Guidance for Industry: Assessing the Effects of Significant Manufacturing Process Changes*. Párrafo III, sección E. Publicado en junio de 2014. <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/IngredientsAdditivesGRASPackaging/ucm300661.htm>
- ¹¹ Swiss Re. *Nanotechnology: Small Matter, Many Unknowns*. Publicado en 2004. <http://www.nanowerk.com/nanotechnology/reports/reportpdf/report93.pdf>
- ¹² European Commission. *Second Regulatory Review on Nanoparticles*. Publicado en 2012. p.5 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0572:FIN:en:PDF>
- ¹³ Gen Re. *Insurance Issues*. Publicado en noviembre de 2011. <http://www.sheetsdatago.com/pdf/44-1/datasheet-Insurancelssues201111-en.htm>
- ¹⁴ Congressional Research Service. *The National Nanotechnology Initiative: Overview, Reauthorization, and Appropriations Issues*. Publicado en 2013. p.41. <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL34401.pdf>
- ¹⁵ *Ibid.*
- ¹⁶ Wick *et al.* «Barrier Capacity of Human Placenta for Nanosized Materials». *Environmental Health Perspectives*. Publicado en 2012. <http://ehp.niehs.nih.gov/0901200/>
- ¹⁷ M.C. Garnett y P. Kallinteri. «Nanomedicines and Nanotoxicology: Some Physiological Principles». *Occupational Medicine*. Publicado en 2006. <http://ocmed.oxfordjournals.org/content/56/5/307.full>
- ¹⁸ Bonner *et al.* «Interlaboratory Evaluation of Rodent Pulmonary Responses to Engineered Nanomaterials: The NIEHS Nano GO Consortium». *Environmental Health Perspectives*. Publicado en 2013. <http://ehp.niehs.nih.gov/1205693/>
- ¹⁹ Trouiller, B., *et al.* «Titanium dioxide nanoparticles induce DNA damage and genetic instability in vivo in mice». *Cancer Research*. Publicado en 2009. <http://janderslaw.com/blog/wp-content/uploads/2010/04/nanotechnology-titanium-dioxide-health-issues.pdf>
- ²⁰ Takeda, K., *et al.* «Nanoparticles transferred from pregnant mice to their offspring can damage the genital and cranial nerve systems». *Journal of Health Science*. Publicado en 2009.

<http://www.researchgate.net/publication/228666236> Nanoparticles transferred from pregnant mice to their offspring can damage the genital and cranial nerve systems.

²¹ Shimizu, M., *et al.* «Maternal exposure to nanoparticulate titanium dioxide during the prenatal period alters gene expression related to brain development in the mouse». PubMed. Publicado en 2009.

<http://www.particleandfibretoxicology.com/content/6/1/20>.

²² Singh, S *et al.* «Endocytosis, oxidative stress and IL-8 expression in human lung epithelial cells upon treatment with fine and ultrafine TiO₂: role of the specific surface area and of surface methylation of the particles».

Toxicology Applications in Pharmacology. Publicado en 2006. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17599375>

²³ Lai, J.C. «Exposure to titanium dioxide and other metallic oxide nanoparticles induces cytotoxicity on human neural cells and fibroblasts». *International Journal of Nanomedicine*. Publicado en 2008.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19337421>.

²⁴ Gurr, J.R., *et al.* «Ultrafine titanium dioxide particles in the absence of photoactivation can induce oxidative damage to human bronchial epithelial cells». *Toxicology*. Publicado en 2005.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15970370>.

²⁵ Asare, N. *et al.* «Cytotoxic and genotoxic effects of silver nanoparticles in testicular cells». *Toxicology*. Publicado en 2012. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300483X11004616>.