



## Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos (INFOSAN)

7 de febrero de 2008

INFOSAN - Nota informativa N° 1/2008 - Nanotecnología

### Nanotecnología

#### RESUMEN

- La nanotecnología estudia materiales que tienen por lo general un tamaño de entre 1 y 100 nanómetros (un nanómetro es la milmillonésima parte,  $10^{-9}$ , de un metro).
- La nanotecnología que se está desarrollando tendrá aplicaciones en la industria alimentaria, desde el productor hasta el consumidor, pero se está empleando ya en aplicaciones de envasado de los alimentos.
- Como ocurre con todo material nuevo utilizado como parte de los alimentos o de su procesamiento, es preciso evaluar los posibles riesgos sanitarios y ambientales de los nanomateriales antes de incorporarlos a los alimentos.
- Hay que comprender bien los beneficios y los riesgos de la nanotecnología, y todos los interesados directos (en particular la industria, las autoridades normativas y los consumidores) deben mantener un debate abierto sobre ellos.
- Es necesario formular y aplicar una estrategia de comunicación sobre la nanotecnología y los alimentos.

#### Nanotecnología

La nanotecnología puede definirse como el diseño, producción y aplicación de estructuras, dispositivos, sistemas y materiales mediante el control del tamaño y la forma de los materiales a escala atómica y molecular. Trabaja en general con estructuras de menos de 100 nm de tamaño. Un nanómetro (nm) es la milmillonésima parte ( $10^{-9}$ ) de un metro. Compárese con el diámetro de un cabello humano, unos 80 000 nm; de un hematíe, aproximadamente 7000 nm; de una molécula de ADN, entre 2 y 2,5 nm, y de una molécula de agua, casi 0,3 nm. El interés de la nanotecnología radica en el hecho de que ese pequeño tamaño conlleva propiedades físicas y químicas que difieren significativamente de las habituales a mayor escala.

#### Aplicaciones de la nanotecnología en la industria alimentaria

La nanotecnología puede tener gran repercusión en la vida de los consumidores, como demuestra la creciente oferta de nanoproductos a través de Internet. Los expertos de la industria alimentaria predicen que la nanotecnología incidirá de muy diversas maneras en los productos de consumo. La mayoría de los comités científicos que han examinado las aplicaciones iniciales de la nanotecnología han llegado a la conclusión de que muy probablemente ésta beneficiará a los consumidores, pero consideran también que se necesitan nuevos datos y métodos de medición para poder evaluar adecuadamente la seguridad de los productos basados en la nanotecnología. Se precisa información sobre la bioacumulación y los posibles efectos tóxicos de la inhalación y/o ingestión de nanopartículas manipuladas y sus repercusiones a largo plazo en la salud pública. También deben evaluarse detenidamente las consecuencias ambientales de la eliminación final de esos materiales.

Cabe prever que los avances en el campo de la nanotecnología tendrán de un modo u otro una influencia indirecta en la industria alimentaria. La mayoría de los productos alimenticios contienen de forma natural partículas de dimensiones del orden de nanómetros. Por ejemplo, las proteínas son por lo general estructuras globulares de 1-10 nm de tamaño. La mayoría de los polisacáridos (carbohidratos) y lípidos (grasas) son polímeros lineales con menos de un nanómetro de espesor.

Las propiedades funcionales de muchas materias primas y el eficaz procesamiento de los alimentos se deben a la presencia, modificación o generación de nanoestructuras autoensambladas. Ejemplos concretos de esas nanoestructuras son las capas de fibrillas de celulosa de las paredes de las células vegetales, las estructuras cristalinas del almidón y los alimentos procesados a base de almidón que determinan la gelatinización y afectan al valor nutricional de los alimentos feculentos durante la digestión, las estructuras fibrosas que determinan la fusión, formación y textura de los geles, y las nanoestructuras bidimensionales que surgen en las interfases de aceite-agua o aire-agua y determinan la estabilidad de las espumas y emulsiones alimentarias. Un mayor conocimiento de la naturaleza de las nanoestructuras presentes en los alimentos ha de permitir mejorar los criterios de selección de las materias primas y la calidad de los alimentos mediante la racionalización de la modificación y el procesamiento de las materias primas. Las aplicaciones de la nanotecnología propiciarán probablemente continuas mejoras en la calidad y la inocuidad de los alimentos.

Un análisis detenido de los productos disponibles o en desarrollo lleva a prever grandes avances en lo que se refiere a nuevas modalidades de complementos alimenticios. La estrategia general consiste en poner a punto nanotransportadores o nanomateriales para mejorar la absorción y biodisponibilidad de sustancias nutritivas agregadas, como vitaminas, nutrientes y minerales.

Otro uso de la nanotecnología en la industria alimentaria guarda relación con los materiales de contacto con los alimentos. Hay ya en todo el mundo nanocompuestos usados como material de embalaje o recubrimiento en recipientes de plástico para controlar la difusión de gases y prolongar el tiempo de conservación de diversos productos. Cada vez se utilizan más productos basados en la nanotecnología para elaborar materiales de contacto con los alimentos dotados de propiedades antimicrobianas y comercializados como medio de embalaje o recubrimiento en el envasado de productos. Las actuales investigaciones sobre ese tipo de superficies «inteligentes» tienen por objeto conseguir superficies capaces de detectar la contaminación bacteriana y reaccionar contra la proliferación bacteriana. Como es habitual con cualquier material nuevo de contacto con los alimentos, es importante evaluar la posible liberación de nanopartículas en los productos alimenticios y la inocuidad de esos materiales para la salud humana. Por ejemplo, algunas nanopartículas pueden atravesar la barrera hematoencefálica. Además, la liberación de nanopartículas al ambiente plantea nuevos retos para la vigilancia y el seguimiento de los efectos.

Hay también ejemplos de aplicaciones indirectas de la nanotecnología en la industria alimentaria. Desde hace más de 20 años se viene usando esa tecnología para fabricar los chips de silicio, que han propiciado continuos avances en el campo de la electrónica, la computación y las comunicaciones. Se prevé que los progresos que de forma gradual pero constante se producirán en esas áreas, así como la creciente complejidad de los dispositivos de comunicación, seguirán modificando la manera de comprar de los consumidores. Los adelantos en materia de tecnologías de etiquetado, basadas posiblemente en el uso de diodos electroluminiscentes de polímeros, abrirán nuevas posibilidades para almacenar, mostrar y extraer información en los envases. Gracias a esos adelantos la población debería poder obtener más información sobre la fuente, los antecedentes y el almacenamiento de determinados alimentos, así como sobre sus propiedades nutricionales y su adecuación a las peculiaridades genéticas y el modo de vida de consumidores concretos.

### **Medidas de regulación de la nanotecnología en la industria alimentaria**

Muchas autoridades normativas han empezado a estudiar si sus actuales sistemas de regulación y aprobación de los ingredientes alimentarios con miras a garantizar la inocuidad de los alimentos pueden subsumir plenamente las aplicaciones de la nanotecnología relacionadas con los alimentos y los materiales de contacto con los mismos. Es probable que cada país requiera una estrategia distinta. Cabe suponer que la evaluación de la ingestión de las nanopartículas empleadas en los alimentos se realizará con arreglo a unos procedimientos de evaluación de la inocuidad similares a los aplicados con otros tipos de material que se prevé incorporar a los alimentos o utilizar en contacto con ellos. Los nanomateriales pueden plantear sin embargo nuevos retos en relación con la evaluación de la exposición y la medición del material en el

organismo y en matrices complejas. Puede que también haya que revisar algunos ensayos de toxicidad para cerciorarse de que la información facilitada para determinar la inocuidad sea pertinente y predictiva de los efectos en el ser humano. Estas consideraciones han llevado a diversas empresas del sector alimentario a centrar su atención en la aprobación previa a la comercialización, la trazabilidad y otros aspectos normativos relacionados con la gestión de riesgos asociados a esos materiales.

**Materiales de contacto con los alimentos:** hay ya diversos productos nanotecnológicos aprobados para uso en los materiales de contacto con los alimentos. El tipo concreto de material y sus condiciones de uso varían de un país a otro. Sin embargo, como con cualquier material nuevo de contacto con los alimentos, es importante considerar el posible paso de las nanopartículas a los productos alimenticios. Cuando se produzca ese paso en alguna medida, habrá que evaluar el uso en función de la exposición prevista de los consumidores en comparación con la ingesta diaria admisible (IDA) de esas partículas.

**Aditivos alimentarios:** hasta ahora la mayoría de los sistemas de aprobación de los aditivos alimentarios no han considerado el tamaño de partícula del aditivo. En el caso de las nanopartículas, ello es obviamente un aspecto importante pues puede ocurrir que el organismo maneje esas partículas de forma distinta a como maneja otras de mayor tamaño. Las futuras normas alimentarias deberán abordar por tanto de forma más concreta esas cuestiones. En 2007, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) advirtió que ni las especificaciones ni las IDA correspondientes a las otras formas de aditivos alimentarios evaluadas podían extrapolarse sin más a las nanopartículas.

#### **Referencias e información adicional**

Allianz AG Group Communication and the OECD International Futures Programme Opportunities and Risks of Nanotechnologies. Allianz and OECD (2005).

<http://www.oecd.org/dataoecd/37/19/37770473.pdf>

Chau C-F., Wu S-H. and Yen G-C. (2007). The development of regulations for food nanotechnology. *Trends Food Sci. Technol.* **18** 269-280. Chen, H., Weiss, J. and Shahidi, F. (2006). Nanotechnology in Nutraceuticals and Functional Foods. *Food Technol.* **60** 30-36.

FAO/WHO Sixty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Report Series 940, WHO, Geneva, 2007.

Helmut Kaiser Consultancy, *Study: Nanotechnology in Food and Food Processing Industry Worldwide 2003-2006-2010-2015*. Helmut Kaiser Consultancy (2004). This is a study on nanofoods which can be purchased from the website. [www.hkc22.com/nanofood.html](http://www.hkc22.com/nanofood.html)

Morris V.J. (2005). Is nanotechnology going to change the future of food technology? *Int. Rev. Food Sc. Technol.* **3** 16-18.

Siegrist M., Cousin M-E., Kastenholz H. and Wick A. (2007) Public acceptance of nanotechnology foods and food packaging: The influence of affect and trust. *Appetite doi 10.1016/j.appet.2007.03.002*.

Siva G.A. Nanotechnology applications for drug and small molecule delivery across the blood-brain barrier, *Surg Neurol* 2007 Feb; 67(2):113-6.

[UK] Institute of Food Science and Technology. *Nanotechnology*. February 2006. [www.ifst.org/uploadedfiles/cms/store/ATTACHMENTS/Nanotechnology.pdf](http://www.ifst.org/uploadedfiles/cms/store/ATTACHMENTS/Nanotechnology.pdf)

[US] USDA. *Nanoscale Science and Engineering for Agriculture and Food*. Report of a US workshop outlining a roadmap for possible nanotechnology applications in food and agriculture. [www.nseafs.cornell.edu/web.roadmap.pdf](http://www.nseafs.cornell.edu/web.roadmap.pdf)

Weiss J., Takhistov, P., and McClements, D.J. (2006). Functional Materials in Food Nanotechnology. *J. Food Sci.* **71** R107-R116.

Woodrow Wilson Charitable Trust for Scholars / The Pew Charitable Trusts. *Project on Emerging Technologies*. Provides access to a nanotechnology consumer products inventory.  
[www.nanotechproject.org](http://www.nanotechproject.org)

*La red INFOSAN es un instrumento que permite a las instancias responsables de la inocuidad de los alimentos y otros organismos competentes en la materia intercambiar información sobre el tema y mejorar su colaboración mutua en los planos tanto nacional como internacional.*

*INFOSAN Emergency, servicio integrado en INFOSAN, permite la interacción entre los puntos de contacto oficiales en los países, en caso de alerta sobre brotes u otras emergencias sanitarias de importancia internacional, y facilita el intercambio rápido de información. La finalidad de INFOSAN Emergency es complementar y apoyar la labor de la Red Mundial de Alerta y Respuesta ante Brotes Epidémicos de la OMS (GOARN).*

*Desde su sede en Ginebra, la OMS mantiene y gestiona la red INFOSAN, que cuenta actualmente con 166 Estados Miembros.*

*Para más información, consulte la página: [www.who.int/foodsafety](http://www.who.int/foodsafety)*