

Nanotecnologías y alimentación humana: implicaciones bioéticas

ITZIAR DE LECUONA

SUMARIO.—I. PLANTEAMIENTO.—II. NANOCIENCIAS, NANOTECNOLOGÍAS, NANOMATERIALES, NANOPARTÍCULAS... LA DIFICULTAD PARA DEFINIR LO QUE NO SE VE: LA ESCALA NANO.—III. APLICACIONES DERIVADAS DE LAS NANOTECNOLOGÍAS EN ALIMENTACIÓN HUMANA: BENEFICIOS Y RIESGOS.—IV. MARCO NORMATIVO DE LAS NANOTECNOLOGÍAS EN ALIMENTACIÓN HUMANA.—V. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN NANOTECNOLOGÍAS Y PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y SALUD RECONOCIDO EN LA DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE BIOÉTICA Y DERECHOS HUMANOS DE LA UNESCO.—BIBLIOGRAFÍA.

I. PLANTEAMIENTO

En Cataluña se concentra el mayor número de grupos de investigación en nanotecnologías del Estado español¹. Sólo en la provincia de Barcelona se hallan radicados el *Institut de Nanociència y Nanotecnologia* de la Universitat de Barcelona, el *Institut Català de Nanotecnologia* de la Universitat Autònoma de Barcelona y el *Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia CIN2*. Se oye decir que las nanotecnologías son el futuro, que constituyen la siguiente revolución, un cambio de paradigma. Que están a la vuelta de la esquina y, efectivamente lo están, porque el primero de los centros citados se encuentra a una manzana del *Parc Científic de Barcelona* (PCB), donde el *Observatori de Bioètica i Dret*, de la Universitat de Barcelona² del que formo parte, tiene su

1. Véase FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ (FRCI), *Informe Científic per a la Presa de Decisions. Nanotecnologia: què es i com ens afectarà?*, 2009. Disponible en formato pdf en www.frci.cat.
2. El *Observatori de Bioètica i Dret UB* (OBD), centro de investigación de la Universitat de Barcelona, extiende una concepción de la bioética pluridisciplinaria, global y flexible enmarcada en los Derechos Humanos internacionalmente reconocidos. El OBD acoge al Grup de Recerca Consolidat «Bioètica, Dret i Societat» de la Generalitat de Catalunya que despliega su actividad mediante proyectos de investigación financiados por convocatorias públicas en los ámbitos de investigación, docencia, divulgación y

sede y ha coordinado –en colaboración con el Área de Comunicación de la Ciencia y el Laboratorio de Nanobioingeniería del *Institut de Bioenginyeria de Catalunya*, también situados en el PCB– una exposición itinerante bajo el título «La nanotecnología a debate»³. Con la intención de participar en el diálogo universidad-sociedad⁴, la exposición invita a reflexionar sobre las implicaciones bioéticas, jurídicas y sociales de las nanotecnologías y se enmarca en el mismo proyecto de investigación⁵ que el presente libro. La referencia al contenido de esta muestra interactiva permite avanzar cuestiones a las que también se hace referencia en este capítulo como son: los beneficios y riesgos de estas nuevas tecnologías; qué mecanismos de evaluación y control son necesarios en términos de seguridad y protección de salud humana, animal y medioambiental; si existe regulación específica sobre nanotecnología; la brecha norte-sur y la necesaria participación pública en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología previo debate social informado⁶.

Para alguien como yo, licenciada en derecho y con un máster en Bioética y Derecho por la Universitat de Barcelona –orientado al tratamiento de los problemas que plantea el progreso científico y tecnológico y las consecuencias de sus aplicaciones desde una perspectiva interdisciplinar–, a la dificultad que implica adentrarse en un territorio tan nuevo, la(s) nanotecnología(s), que se intuye complejo⁷, se añade el presentimiento de que ya es tarde, en parte porque ya se están comercializando productos «nanotecnológicos»⁸. Y

comunicación con los poderes públicos. *La Càtedra UNESCO de Bioètica de la UB*, bajo el paraguas del OBD, transfiere la experiencia adquirida en estos ámbitos especialmente a los países en desarrollo.

3. Más información sobre la exposición «Dret i Ciència. La nanotecnología a debat: Més petit que petit» disponible en: www.bioeticayderecho.ub.es/exponano. Véase también NANOYOU (www.nanoyou.eu). Proyecto financiado por el 7º Programa Marco de la Comisión Europea para acercar las nanotecnologías al público más joven proporcionando información y herramientas para participar en el debate sobre los aspectos éticos, legales y sociales de estas nuevas tecnologías. También dispone de un apartado para docentes.
4. Uno de los objetivos del *Observatori de Bioètica i Dret*, a través de la publicación de documentos de opinión, es incidir en el diálogo universidad-sociedad mediante la transmisión del conocimiento científico-técnico y los argumentos necesarios para participar en un debate social verdaderamente informado sobre temas de actualidad en los que no existe una opinión unánime. Véase www.bioeticayderecho.ub.es/documentos.
5. Proyecto de Investigación «Implicaciones bioéticas, jurídicas y sociales de las nanotecnologías». Ministerio de Ciencia e Innovación. Referencia: SEJ 2007 61210/JURI. Investigadora Principal: Dra. María CASADO. Duración: 2007-2010.
6. Véase BUXÓ, M. J., «Dialogar la nanoética», *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 12, 2008, p. 1 a 4.
7. La primera dificultad se encuentra en la definición de nanotecnología(s) pues no existe acuerdo al respecto. Véase el apartado II del presente capítulo.
8. En parte porque se habla al mismo tiempo de investigaciones «nano» y de productos

porque, ¿no eran las implicaciones bioéticas, jurídicas y sociales de las biotecnologías el objeto de nuestra atención? sobre las que se podía escribir largo y tendido. El futuro ¿no era lo bio? Parece que ahora ya no, o al menos no sólo «bio» sino «bio-nano». Ante tal tesitura, una opción consiste en olvidarse del asunto y esperar al siguiente prefijo de moda. Una alternativa, concluir que los dilemas, miedos y esperanzas sobre las biotecnologías, su regulación y gobernanza internacional y los mecanismos de evaluación, gestión y comunicación de los riesgos ya existentes son extrapolables a las nanotecnologías. Finalmente, se puede intentar una aproximación a esas implicaciones –que posiblemente conduzca a la anterior conclusión–, tomando como referencia uno de los sectores en los que las aplicaciones nanotecnológicas ya han irrumpido: la alimentación humana, materializándose por ejemplo en la producción y comercialización de «nanoalimentos» y «nanoenvases»⁹ (o en la promesa de los mismos) por parte de la industria alimentaria, con importantes repercusiones para la salud y seguridad humana, animal y medioambiental. Es posible que, en muchos casos, se trate de una operación de marketing porque el sello «nano» (que no etiquetado), como todavía sucede con lo «bio», vende bien. En cualquier caso, la referencia «nano» desde finales de siglo XX resulta familiar en el ámbito investigador, industrial y comercial.

El planteamiento del presente capítulo: nanotecnologías y alimentación humana encuentra su justificación en que imparto la asignatura Deontología¹⁰ en los estudios universitarios de Nutrición Humana y Dietética de la Universitat de Barcelona¹¹. La reflexión sobre las consecuencias de las aplicaciones resultantes del desarrollo de las nanotecnologías en alimentación humana desde una perspectiva bioética¹² se presenta como ineludible en la

«nano» ya en el mercado. El *Informe Científic per a la Presa de Decisions. Nanotecnologia: què es i com ens afectarà?* de la FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ (FRCI) señala que existen más de 800 productos que utilizan nanotecnología registrados. La página web del *Project on Emerging Nanotechnologies* de *Woodrow Wilson International Center for Scholars* <http://www.nanotechproject.org/inventories> permite encontrar ejemplos por sectores. Nótese que se trata de un registro voluntario que requiere verificación.

9. Específicamente en el ámbito de la alimentación humana el inventario disponible en <http://www.nanotechproject.org/inventories> muestra envases y productos que contienen nanopartículas de plata con efecto antibacteriano.
10. Imparto la asignatura como Profesora Asociada del Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universitat de Barcelona. El plan docente de la asignatura se encuentra disponible en <http://www.ub.edu/farmacia/queoferim/index/grau.htm>.
11. La Diplomatura en Nutrición Humana y Dietética se imparte en la Universitat de Barcelona desde 1998.
12. Entendiendo la bioética como disciplina que reflexiona sobre las implicaciones éticas, jurídicas y sociales de las nuevas tecnologías y los problemas biomédicos y que toma como referencia el marco ético-jurídico que proporcionan los derechos humanos internacionalmente reconocidos.

profesión sanitaria de dietista-nutricionista¹³. Un colectivo que en el ejercicio profesional y desde distintos ámbitos¹⁴ –con mayor o menor intensidad–, ha tenido y tiene que enfrentarse a los dilemas que plantean los organismos modificados genéticamente o transgénicos –uno de los exponentes del «siglo de la biotecnología»¹⁵– y a la negativa percepción pública que han tenido pese a ser los alimentos más evaluados de la historia¹⁶. Y recientemente, se ocupa de los alimentos funcionales¹⁷, los cuales alteran, entre otras cuestiones, la concepción tradicional de la dieta¹⁸. Mientras que sobre los transgénicos y los alimentos funcionales existe legislación específica¹⁹, sobre aquellos derivados de las nanotecnologías persiste la decisión de no desarrollar una normativa concreta²⁰. Lo dicho no significa que no exista un marco regulato-

13. Reconocida por la *Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias*, art. 2 (BOE núm. 280 de 22 de noviembre de 2003, p. 41442 a 41458).
14. Véase *Perfil de las Competencias del Titulado Universitario en Nutrición Humana y Dietética*, Documento de consenso elaborado por la Conferencia de Consenso constituida por representantes de la Universidades Españolas que imparten la titulación y la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas, febrero de 2003. Disponible en www.acd-n.cat/archivos/Perfilprofesional.pdf.
15. Parafraseando el título del libro de Jeremy RIFKIN *El siglo de la biotecnología, el comercio genético y el nacimiento de un nuevo mundo feliz*, (Paidós, Barcelona, 2009). Como señala el autor, los genes se convierten en el «oro verde» (p. 69).
16. Véase COMITÉ ASesor DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, *Informe/Organismos modificados genéticamente en la agricultura y en la alimentación*, FECYT. Disponible en <http://www.fecyt.es> y PUIGDOMÈNECH, P. «Las modificaciones genéticas de las plantas que comemos», *Revista Humanitas*, núm. 39, 2009. Disponible en http://www.fundacionmhm.org/www_humanitas_es_numero39/revista.html.
17. «Los alimentos funcionales definidos como aquellos que, además de satisfacer las necesidades nutricionales básicas, proporcionan beneficios para la salud o reducen el riesgo de sufrir enfermedades», FECYT, *Informe/Alimentos funcionales*, pág. 7. Disponible en <http://www.fecyt.es>.
18. ALEMANY, M., «Dietética (bioética, deontología en nutrición humana y dietética)», *Revista de Bioética y Derecho* núm. 9, 2007, p. 3.
19. Sobre organismos modificados genéticamente: *Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo* (DO L 106, de 17 de abril de 2001, p. 1 a 39); *Reglamento (CE) núm. 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE* (DO L 268, de 18 de octubre de 2003, p. 24 a 28); *Reglamento (CE) núm. 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente* (DO L 268, de 18 de octubre de 2003, p. 1 a 23). Sobre alimentos funcionales véase el *Reglamento (CE) 1924/2006, de 20 de diciembre de 2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos* (DO L 404, de 30 de diciembre de 2006, p. 9 a 25).
20. Véase el apartado IV del presente capítulo.

rio general que permita el desarrollo y comercialización de este tipo de alimentos, bebidas y envasado, o lo limite. Tampoco significa que el consumidor y, antes, el que fabrica o manipula no esté expuesto a riesgos²¹. Todo ello conduce a analizar los efectos de las aplicaciones nanotecnológicas en la alimentación humana desde la perspectiva de la salud y la seguridad alimentaria, en la que son centrales la evaluación, gestión y comunicación de los riesgos²² que las nuevas tecnologías pueden causar y que la sociedad está dispuesta a asumir en situación de incerteza científica.

La reflexión sobre las implicaciones bioéticas de las nanotecnologías en el ámbito de la alimentación humana, permite reivindicar aquí, como ha hecho el Profesor Macario ALEMANY, la relevancia de la asignatura deontología en los estudios de nutrición humana y dietética²³. Asimismo coincido con el autor en que los problemas morales relacionados con la alimentación humana son también problemas bioéticos²⁴ y que es necesario aportar pautas para el abordaje de los mismos. Su propuesta parte de una clasificación de los problemas que afectan al ejercicio de la profesión en dos categorías principales: en primer lugar, la libertad de producir y distribuir alimentos y, en segundo lugar, la libertad de consumir alimentos y sus respectivas restricciones. Mi intención es abundar sobre algunos de los temas que integran el primer grupo, en concreto: la seguridad alimentaria y la aplicación de las biotecnologías, a lo que añado «y la aplicación de las nanotecnologías». En el último apartado del presente capítulo, –desde el principio de responsabilidad social y salud²⁵ vinculado a la investigación y desarrollo de las nanotecnologías–, trataré también otro de los temas a los que hace referencia como es el hambre en el mundo, en relación al acceso a una alimentación y agua adecuadas y la reducción de la pobreza.

21. Desde la prevención de riesgos laborales véase NAROCKI, C., «Las partículas nanométricas y la salud laboral», en RIECHMANN, J. (Coord.), *Nanomundos, multiconflictos, Una aproximación a las nanotecnologías*, Icaria, 2009, p. 33 a 54.
22. Véase RODRÍGUEZ FONT, M., *Régimen jurídico de la seguridad alimentaria. De la policía administrativa a las gestión de los riesgos*, Marcial Pons, Madrid, 2007.
23. ALEMANY, M., «Dietética (bioética y deontología en nutrición humana y dietética)», *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 9, 2007, p. 1.
24. «La nutrición humana y dietética forma parte del conjunto de profesiones sanitarias. No nos debe extrañar que, por tanto, haya una estrecha conexión entre la deontología de esta profesión y la bioética. La mayoría de los problemas morales más relevantes para dietistas-nutricionistas son también problemas tratados en el ámbito de la bioética», ALEMANY, M., «Dietética (bioética y deontología en nutrición humana y dietética)», *op. cit.*, p. 7.
25. Principio contenido en la *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos* de la UNESCO. Aprobada por aclamación por la 33ª sesión de la Conferencia General de la UNESCO, el 19 de octubre de 2005.

El binomio seguridad alimentaria-aplicación de las nanotecnologías requiere conocer el marco normativo aplicable y analizar aquellos textos de referencia que puedan aportar luz y argumentos en los que basar reflexiones y decisiones derivadas del desarrollo y uso de estas nuevas tecnologías. Recordemos que la libre circulación de mercancías²⁶ en el mercado interior de la Unión Europea es una libertad fundamental que puede encontrar restricciones a su ejercicio cuando afecte a la salud de los consumidores y/o produzca un impacto negativo en el medioambiente. Y que la seguridad alimentaria no puede ser objeto de tratamiento aislado por parte de los Estados²⁷. Es por ello que se propone el análisis desde la perspectiva del Derecho de la Unión Europea cuya herramienta por excelencia es el principio de precaución. Un principio en el que –en situación de incertidumbre científica– basar decisiones con carácter excepcional²⁸, proporcionadas y no discriminatorias ante potenciales riesgos para la salud humana o medioambiental que persiguen alcanzar el elevado nivel de protección de la salud como objetivo político fundamental de la Unión Europea.

II. NANOCIENCIAS, NANOTECNOLOGÍAS, NANOMATERIALES, NANOPARTÍCULAS... LA DIFICULTAD PARA DEFINIR LO QUE NO SE VE: LA ESCALA NANO

La definición de nanociencia y nanotecnología no es una cuestión pacífica, actualmente objeto de debate internacional: desde su base científica y sus propiedades hasta su construcción jurídica²⁹. Organizaciones y organismos internacionales³⁰ trabajan en consensuar un significado para los nano-

26. Artículo 26 Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (antiguo 14 TCE).
27. Ejemplos como la crisis de las vacas locas (Encefalopatía Espongiforme Bovina) así lo evidencian. En este sentido véase RODRÍGUEZ FONT, M., *Régimen jurídico de la seguridad alimentaria. De la policía administrativa a la gestión de riesgos*, op. cit., p. 103 a 109.
28. Véase ESTEVE PARDO, J., «Ciencia y derecho ante los riesgos para la salud. Evaluación, decisión y gestión», *Documentación Administrativa*, 265-266, 2003, p. 137 a 149.
29. Véase *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales*, COM (2008) 366 final, de 17 de junio de 2008.
30. Véase Working Party on Nanotechnology de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) www.oecd.org/sti/nano; International Organisation for Standardization (ISO), TC 229 Nanotechnologies http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=381983. La Unión Europea coordina sus actividades con OCDE e ISO. Véase también COMEST, *Nanotechnologies and Ethics. Policies and actions*, UNESCO, Paris, 2007. Disponible en <http://www.unesco.org/shs/ethics>; UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, 2007 Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951s.pdf>.

materiales³¹ que permita, entre otras cuestiones, una adecuada evaluación y gestión de los riesgos que la escala nano puede provocar en la salud humana, animal y en el medio ambiente. Cuestión de primer orden para el tema que nos ocupa, la alimentación humana. La falta de consenso en el ámbito las definiciones, causado por la limitada información científica de la que se dispone, dificulta extraordinariamente la correcta aplicación de la normativa existente. Asimismo obstaculiza el desarrollo, en su caso, de una regulación más atinada que permita el adecuado tratamiento de los riesgos actuales y emergentes derivados de la aplicaciones nanotecnológicas.

Según el diccionario de la Real Academia Española se entiende por nanotecnología la «tecnología de los materiales y de las estructuras en la que el orden de magnitud se mide en nanómetros, con aplicación a la física, la química y la biología». Caracterizan a la nanotecnología su dimensión interdisciplinar, pues se refiere a varias ciencias y tecnologías³², y su aplicación multisectorial. Desde la electrónica, hasta la industria textil o militar, la biomedicina o el ámbito de la energía. Puede converger asimismo con otras tecnologías como la biotecnología y las tecnologías de la información. La confluencia de todas ellas con las ciencias cognitivas plantea un nuevo campo de estudio a nanoescala conocido como *nano-bio-info-cogno* encaminado hacia el perfeccionamiento humano³³.

31. Tal como indica la Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales (INI/2008/2208) «considerando que el actual debate sobre los nanomateriales se caracteriza por una carencia importante de conocimiento e información, lo que entraña desacuerdos que empiezan ya con las definiciones, por ejemplo: a) respecto del tamaño: indicación aproximada del tamaño (“del orden de 100 nm o menos”) frente a un intervalo específico de tamaños (“entre 1 y 100 nm”) b) respecto de sus propiedades diferentes o nuevas: propiedades diferentes o nuevas debidas a los efectos del tamaño, incluidos el número de partículas, la estructura de la superficie y la actividad de la superficie como criterio independiente frente a la utilización de tales propiedades como un criterio adicional para definir los nanomateriales c) respecto de propiedades problemáticas: limitación de la definición de nanomateriales a determinadas propiedades (por ejemplo, insolubilidad o persistencia) o no hacer uso de tales limitaciones» (Considerando F); «Considerando que en la actualidad no se dispone de un conjunto plenamente desarrollado de definiciones armonizadas, si bien están disponibles o en fase de elaboración toda una serie de normas internacionales que definen “nanoescala” como “con una o más dimensiones del orden de 100 nm o menos” y que generalmente distinguen entre: – “nanoobjetos”, definidos como “partes discretas de materiales que tengan una, dos o tres dimensiones externas en la nanoescala”, es decir, los materiales constituidos por objetos aislados de muy pequeñas dimensiones; – “materiales nanoestructurados”, definidos como materiales “con una estructura interna o superficial en la nanoescala” como, por ejemplo, con cavidades de dimensiones reducidas» (Considerando G).

32. COMEST, *Nanotechnologies and Ethics. Policies and Actions*, UNESCO, París, 2007.

33. Véase *Ética y política de la nanotecnología*, UNESCO, 2007, y CREMADES, A., «Aspectos

En investigación, la definición más sencilla y general de nanotecnología es aquella realizada a nanoescala (a una milmillonésima parte de un metro)³⁴. La Unión Europea, prefiere hacer referencia a investigación en nanociencias y nanotecnologías que «entendida en su sentido más amplio, abarca todas las actividades de investigación relacionadas con la materia a escala nanométrica (1 a 100 nm). Incluye todos los nanoobjetos³⁵ artificiales tanto fabricados a propósito como generados involuntariamente/.../Incluye actividades de investigación comprendidas entre la investigación más básica y la aplicada, el desarrollo tecnológico y la investigación preformativa y conformativa que fundamenta el asesoramiento científico, las normas y reglamentos»³⁶. Queda patente la dificultad para distinguir entre ciencia y tecnología cuando el objeto es *nano*. Asimismo se observa como las organizaciones internacionales que tratan de aportar definiciones demuestran su interés por superar la línea divisoria entre ciencias y humanidades³⁷. Existe un consenso generalizado en que el tratamiento de las nanotecnologías debe realizarse de forma interdisciplinar y que los aspectos éticos, legales y sociales acompañan necesariamente a los conocimientos de base científica³⁸.

El término nanotecnología se refiere, en muchas ocasiones, indistintamente a investigación básica y aplicada. La *Royal Society*³⁹, en cambio, distingue entre nanociencia y nanotecnología. La primera, nanociencia, se ocupa del estudio y la manipulación de partículas a nanoescala. Sobre la segunda, recomienda utilizar el término nanotecnologías en plural porque se refiere a muchas y diversas tecnologías y herramientas, que, la mayoría de las veces,

básicos y aplicaciones de las nanotecnologías», en RIECHMANN, J. (Coord.), *Nanomundos multiconflictos*, op. cit., p. 17 a 32.

34. UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, 2007, p. 7.

35. «En ausencia de una terminología internacional reconocida, se utiliza el término genérico “nanoobjeto” para designar los productos resultantes de la investigación en N+N. Incluye las nanopartículas y su agregación a escalas nanométricas, los nanosistemas, los nanomateriales, los materiales nanoestructurados, y los nanoproducidos» *Recomendación de la Comisión sobre un código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías*, C (2008) 424 final, de 7 febrero de 2008.

36. *Recomendación de la Comisión sobre un código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías*, C (2008) 424 final, de 7 febrero de 2008.

37. COMEST, *Nanotechnologies and Ethics. Policies and actions*, UNESCO, Paris, 2007, p. 5.

38. Véase por ejemplo la *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, y al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo: Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005-2007*, COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007.

39. Véase sitio web de la Royal Society sobre nanociencia y nanotecnología <http://royalsociety.org/Nanoscience-and-Nanotechnology/>.

no tienen mucho en común. Las nanotecnologías se centrarían en la concepción, caracterización y construcción de estructuras aparatos y sistemas a escala nano⁴⁰.

A escala nano (atómica y molecular), los materiales se comportan de forma diferente, sus propiedades cambian, y el interés radica en observar y manipular esta posibilidad. Un ejemplo son los nanotubos de carbono, de los que se dice que son el material más fuerte, y más flexible con una elevada conductividad térmica y eléctrica⁴¹. Como contrapartida, han sido comparados, en cuanto a sus efectos tóxicos con el asbesto⁴².

III. APLICACIONES DERIVADAS DE LAS NANOTECNOLOGÍAS EN ALIMENTACIÓN HUMANA: BENEFICIOS Y RIESGOS

Nanopotenciadores del sabor en el procesamiento de alimentos; nanopartículas para evitar la absorción de oxígeno en el envasado; nanocápsulas para controlar la estabilidad de los nutrientes, en el ámbito de los suplementos alimenticios y nanosensores para detectar enfermedades en plantas y animales en agricultura...⁴³; secuenciación de genomas y metagenomas empleando nanomateriales⁴⁴ para ampliar conocimientos sobre la fisiología

40. UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007.

41. Véase UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007, p. 10.

42. Véase la noticia «Carbon Nanotubes That Look Like Asbestos, Behave Like Asbestos», en *The Project on Emerging Nanotechnologies* (<http://www.nanotechproject.org/news/archive/mwcnt/>) en referencia al artículo publicado en *Nature nanotechnology* sobre la peligrosidad de determinadas formas de nanotubos de carbono que al ser inhaladas en cantidades suficientes pueden provocar efectos negativos en la salud humana como ocurrió con el asbesto. POLAND, C. A. *et. al.*, «Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study», *Nature Nanotechnology* 3, 2008, p. 423 a 428 doi:10.1038/nnano.2008.111. Véase también UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007, p. 3.

43. Éstos y otros ejemplos en la noticia «La UE da vía libre al empleo de nanopartículas en los alimentos» publicada por El País (edición nacional) el 14 de febrero de 2008. Recientemente, el diario La Nación, de 12 de abril de 2010, en su noticia «Desarrollan un nanoinsecticida para plagas» señala que «por primera vez, lograron fabricar pequeñísimas partículas de óxido de aluminio que deshidratarían a los insectos dañinos». Véase también CHAU, *et. al.*, «The development of regulations for food nanotechnology», *Trends in food Science & Technology*, núm. 18, 2007, p. 271 y ALLHOFF, F. y LIN, P. (Eds.), *Nanotechnology & Society: Current and emerging ethical issues*, Springer, Netherlands, 2009.

44. Una publicación reciente del CSIC da cuenta de la «pirosecuenciación», una nueva técnica de secuenciación que emplea nanomateriales que permite la secuenciación de genomas de forma masiva en menos tiempo y a un menor coste que con las técnicas actuales. Señala que esta nueva técnica «va a revolucionar en la secuenciación de genomas, pero también de los llamados metagenomas, es decir, la secuenciación de DNA extraído de un ecosistema, de forma que a partir de los datos de

humana y su relación con la alimentación. Pensemos también en el tratamiento y la depuración de aguas mediante nanotecnología. Éstos son algunos ejemplos de aplicaciones de estas nuevas tecnologías en alimentación humana, y, también, de las promesas que contienen.

Gran parte de las expectativas en el ámbito de la alimentación humana están puestas en la producción y comercialización de envases fabricados con nanomateriales, se trabaja en la mejora de los materiales en contacto con los alimentos. Las nanotecnologías también van a ser útiles para controlar la frescura y la calidad de los alimentos y para optimizar su trazabilidad reduciendo en su seguridad. Asimismo, parece que va a ser posible modificar propiedades de alimentos y bebidas como su textura o sabor y el contenido de grasa y nutrientes. Éstas y otras cuestiones han sido tratadas por el Comité Científico de la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria⁴⁵, a instancia de la Comisión Europea, en su *Opinión*⁴⁶ sobre los potenciales riesgos de la nanociencia y las nanotecnologías en relación la seguridad en la alimentación y los piensos.

Adoptada el 10 de febrero de 2009, no tiene como objetivo servir para una evaluación de los riesgos, sino como una opinión general que se refiere a los nanomateriales artificiales o manufacturados, sus aplicaciones y posible impacto cuando son introducidos deliberadamente en la cadena alimentaria. Desde materiales en contacto con los alimentos, ingredientes y aditivos hasta fertilizantes y pesticidas usados en alimentación y piensos. Destaca la falta de información que actualmente existe sobre nanomateriales manufacturados, sobre su caracterización, detección y medida en alimentos y piensos. Hace especial referencia a la publicidad engañosa que puede existir en el mercado de productos «nano» no sólo en el ámbito de la salud humana. No se conoce cuántos productos derivados de las nanotecnologías se comercializan, pero

secuencia es posible inferir los organismos presentes en ese nicho ecológico». La publicación anuncia ya algunos resultados derivados de esta nueva técnica que según señala «permitirá conocer nuevos aspectos de nuestra fisiología y su relación con la alimentación». LÓPEZ FANDIÑO, R., MEDINA MÉNDEZ, I., *La alimentación en el siglo XXI*, CSIC-Catarata, Madrid, 2009, p. 133 a 134.

45. La Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria es un organismo independiente creado por el *Reglamento 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria y se fijan los procedimientos relativos a la seguridad alimentaria* (DO L 31, de 1 de febrero de 2002, p. 1 a 24) que tiene un doble objetivo: prestar asesoramiento científico y una comunicación clara sobre los riesgos existentes y emergentes en el ámbito de la alimentación.
46. «Scientific Opinion on the Scientific Committee on a request from the European Commission on the Potential Risks Arising from Nanotechnologies on Food and Feed Safety», *The EFSA Journal*, núm. 958, 2009, p. 1 a 39.

tampoco cuánto de «nano» tienen los que dicen serlo y si se ha utilizado nanotecnología en aquellos sobre los que no se informa al respecto.

Los riesgos para la salud humana y el medio ambiente⁴⁷ son objeto de investigación actualmente. Los nanomateriales pueden ser dañinos al ser inhalados o absorbidos, también porque pueden atravesar membranas y células de forma desconocida hasta el momento, tampoco se tienen datos sobre sus efectos en el tracto intestinal. Es preciso investigar las consecuencias de la exposición en humanos y animales, puesto que el impacto en ambos parece ser similar, así como en el medio ambiente. Se requieren estudios de toxicidad y ecotoxicidad y resulta fundamental conocer las características físico-químicas de los nanomateriales.

Para el Comité Científico de la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria, el paradigma de evaluación de riesgos⁴⁸ es aplicable a los nanomateriales artificiales, si bien reconoce que éstos tienen propiedades específicas que deben ser objeto de una investigación y análisis detallado. Recomendaba que la evaluación del riesgo se realice caso por caso. La información de la que se dispone por el momento es limitada y proviene de estudios *in vitro*, que aportan datos sobre la toxicidad derivada de la exposición oral a nanomateriales, pero que no son suficientes. Es necesario seguir investigando en el desarrollo de una metodología adecuada que permita detectar la potencial toxicidad de forma integral. Mientras esto no ocurra, recuerda que la evaluación caso por caso está sujeta a un alto grado de incertidumbre. Falta información y metodología para una adecuada evaluación del riesgo⁴⁹.

En el informe se recomienda, entre otras cuestiones, «desarrollar métodos para detectar y medir la presencia de nanomateriales en alimentos y

47. Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales (INI/2008/2208) «Considerando que, por otra parte, los nanomateriales pueden presentar nuevos riesgos considerables debido a su diminuto tamaño, como una reactividad y movilidad mayores, que pudieran suponer una mayor toxicidad en combinación con un acceso ilimitado al cuerpo humano, en el que posiblemente participen diferentes mecanismos de interferencia con la fisiología de las especies humanas y ambientales» (Considerando D).

48. Véase «Scientific Opinion on the Scientific Committee on a request from the European Commission on the Potential Risks Arising from Nanotechnologies on Food and Feed Safety», *The EFSA Journal*, núm. 958, 2009, p. 2.

49. En los mismos términos se pronunciaba –aproximadamente un mes antes que la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria– el Comité Científico sobre Riesgos Emergentes y Recientemente Identificados para la Salud Humana en su Opinión sobre evaluación del riesgo de los productos derivados de las nanotecnologías. Véase Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), *Risk assessment on products of nanotechnologies*, de 19 de enero de 2009. Disponible en http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_023.pdf.

piensos y también en tejidos biológicos para estudiar el uso de nanomateriales en alimentos y piensos, evaluar la exposición en consumidores y ganado y generar información sobre la toxicidad de los diferentes nanomateriales»⁵⁰. El Comité es consciente de que las aplicaciones nanotecnológicas en el sector alimentación llevan aparejadas cuestiones ético-jurídicas, mediambientales, de seguridad, y que el abordaje debe realizarse de forma interdisciplinar.

IV. MARCO NORMATIVO DE LAS NANOTECNOLOGÍAS EN ALIMENTACIÓN HUMANA

Una noticia publicada en El País⁵¹ hace algo más de dos años con el siguiente titular «La UE da vía libre al empleo de nanopartículas en los alimentos» señalaba que la Comisión Europea no iba a legislar sobre esta nueva tecnología «en aras de la investigación». En 2010 la situación no ha cambiado. Que no exista una normativa específica sobre nanotecnología no quiere decir que no haya una regulación aplicable y que la investigación, el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías y su uso industrial no haya recibido el impulso necesario. Bien al contrario. Basta con echar un vistazo al 7º Programa Marco para constatar la apuesta efectuada por la Unión Europea en nanociencias y nanotecnologías⁵². Maurizio SALVI, director de la Secretaría del Grupo Europeo de Ética de la Ciencia y las Nuevas Tecnologías⁵³ y Asesor Político del Presidente de la Comisión Europea señala en un artículo sobre la Bioética en Europa⁵⁴ que el «Plan de Acción para la Nanotecnolo-

50. Véase «Scientific Opinion on the Scientific Committee on a request from the European Commission on the Potential Risks Arising from Nanotechnologies on Food and Feed Safety», *The EFSA Journal*, núm. 958, 2009, p. 2.

51. EL PAÍS (edición nacional), 14 de febrero de 2008, p. 40.

52. Sobre investigación en nanociencia y nanotecnologías consultar CORDIS: Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo dedicado a la ciencia, la investigación y el desarrollo es la fuente oficial de información de las convocatorias de propuestas del Séptimo Programa Marco (7PM) http://cordis.europa.eu/home_es.html para conocer la política de la Unión Europea sobre nanotecnologías véase el sitio web http://ec.europa.eu/nanotechnology/index_en.html. La Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009 (INI/2008/2208), sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales hace referencia al retraso en investigación en nanotecnologías respecto de Estados Unidos y Japón a pesar de que se han asignado unos 3.500 millones de euros a estas investigaciones en el 7PM. Véase Considerando C.

53. Que se pronunció en 2007 sobre los aspectos éticos de la nanomedicina (*Opinión núm. 21* de 1 de enero de 2007). Disponible en http://ec.europa.eu/european_group_ethics/avis/index_en.htm.

54. SALVI, M., «Bioética en Europa: diferencias, coincidencias e iniciativas políticas», *Revista Humanitas: Humanidades Médicas*, núm. 44, noviembre de 2009. Disponible en http://www.fundacionmhm.org/www_humanitas_es_numero44/revista.html.

gía»⁵⁵ es, desde una perspectiva política, un ejemplo de cómo la Unión Europea ha implantado la ética en diferentes sectores. Y, desde una perspectiva normativa, se refiere al *Código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías* «para garantizar la contribución activa de la comunidad investigadora en general en materia de identificación y monitorización de posibles riesgos y de respeto de derechos fundamentales»⁵⁶.

Quizás, entre el «Plan de Acción para la Nanotecnología» y el *Código de conducta* dirigido a la comunidad investigadora, el lector habrá echado en falta algo. ¿Y las normas jurídicas que regulan las nanotecnologías? Garantizar un elevado nivel de protección de la salud, la seguridad y el medio ambiente –mientras la sociedad en su conjunto se beneficia de las aplicaciones de la nanotecnología desde un enfoque «integrado, seguro y responsable»⁵⁷– es un objetivo político de la Unión Europea. El *Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea*, en el artículo 168.1 (antiguo 152 TCE) –dentro del título dedicado a la salud pública– señala que «al definirse y ejecutarse todas las políticas y acciones de la Unión, se garantizará un alto nivel de protección de la salud humana». Con respecto a la protección de los consumidores, el artículo 169.1 (antiguo 153 TCE) indica que «para promover los intereses de los consumidores y garantizarles un alto nivel de protección, la Unión contribuirá a proteger la salud, la seguridad y los intereses económicos de los consumidores, así como a promover su derecho a la información, a la

55. Se refiere a la *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, y al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo: Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005-2007* COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007.

56. SALVI, M., «Bioética en Europa: diferencias, coincidencias e iniciativas políticas», *Revista Humanitas: Humanidades Médicas*, núm. 44, noviembre de 2009, p. 12. El autor se refiere a cómo los valores con los que se identifica la Unión Europea recogidos en la *Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea* (DO C 364, de 18 de diciembre de 2000, p. 1 a 22) como la dignidad humana, la libertad, la igualdad y la solidaridad y la protección de los derechos humanos inspiran el diseño de políticas de la Unión. La *Carta de Derechos Fundamentales* se integra –tras el Tratado de Lisboa– en el Derecho primario de la Unión Europea, obteniendo el mismo valor jurídico que los Tratados. Así lo indica el artículo 6 del Tratado de la Unión Europea apartado 1. «La Unión reconoce los derechos, libertades y principios enunciados en la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea de 7 de diciembre de 2000, tal como fue adaptada el 12 de diciembre de 2007 en Estrasburgo, la cual tendrá el mismo valor jurídico que los Tratados».

57. Tal como indica la *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, y al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo: Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005-2007*, COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007, p. 2.

educación y a organizarse para salvaguardar sus intereses». Es preciso tomar en consideración que la protección de la salud se persigue asimismo a través de la política de la Unión Europea en materia de medio ambiente. Así lo indica el artículo 191 (antiguo 174 TCE), que recoge el principio de cautela o precaución como instrumento que servirá para alcanzar un nivel de protección elevado en el ámbito del medio ambiente⁵⁸. El principio de precaución cobra especial protagonismo como principio general de la legislación alimentaria en el *Reglamento (CE) núm. 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, relativo a los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria*⁵⁹, que regula los productos alimenticios y alimentarios y por el que se crea la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria. El *Reglamento* es una norma de aplicación directa, que persigue aproximar y armonizar las legislaciones de los Estados miembros. Su antecedente se encuentra en el *Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria*⁶⁰, que a propuesta de la Comisión ante las crisis alimentarias que acontecieron a finales del siglo XX, como fue la de las vacas locas, tiene como objetivo la construcción de un marco jurídico común que garantice un elevado nivel de seguridad alimentaria y de protección de los consumidores⁶¹.

El principio de precaución que «habilita excepcionalmente a los poderes públicos para adoptar con carácter provisional medidas preventivas cuando exista incertidumbre científica sobre un riesgo inminente»⁶², forma parte del Derecho primario de la Unión Europea, como se ha visto, gestándose en el ámbito del medio ambiente para, posteriormente, ser aplicable en el ámbito de la salud⁶³. Se trata de un principio que ha recibido críticas con respecto a su naturaleza jurídica, alcance y efectividad, especialmente por su falta de precisión, la cual es su mejor baza pues permite tomar decisiones que de otra forma no serían viables⁶⁴. El principio de precaución se

58. El artículo 191.2 también recoge el principio de acción preventiva; de corrección de los atentados al medio ambiente y el principio de quien contamina paga.

59. El principio de precaución se encuentra recogido en el artículo 7.

60. *Libro Blanco sobre la Seguridad Alimentaria*, de 12 de enero de 2000 (COM/99/0719 final).

61. Véase RODRÍGUEZ FONT, M., Régimen jurídico de la seguridad alimentaria, *op. cit.*, p. 123 a 127.

62. RUIZ-JARABO, D., «El desarrollo comunitario del principio de precaución», en CONSEJO GENERAL DEL PODER JUDICIAL, *El principio de precaución y su proyección en el Derecho administrativo español*, Madrid, 2005, p. 44.

63. Véase RUIZ-JARABO, D., «El desarrollo comunitario del principio de precaución», *op. cit.*, p. 44 a 81.

64. Véanse ESTEVE PARDO, J., «Ciencia y derecho ante los riesgos para la salud. Evaluación, decisión y gestión», *Documentación Administrativa*, 265-266, 2003, p. 145 y RUIZ-JARABO, D., «El desarrollo comunitario del principio de precaución», *op. cit.*, pp. 44 a 81.

convierte en la herramienta más idónea para gestionar las situaciones de incerteza⁶⁵ y hacer frente al riesgo inminente que pretende modular, el cual tiene que afectar al medio ambiente o a la salud humana animal o vegetal. Las decisiones que se toman en base al principio de precaución suelen tener un impacto negativo en el comercio como puede ser, por ejemplo, la retirada de un producto del mercado. Por ello es necesario que las medidas sean proporcionales al objetivo que se persigue, –esto es, alcanzar el elevado nivel de protección de la salud– y que las restricciones sean las necesarias y no discriminatorias. El recurso al principio de precaución se puede convertir en un arma de doble filo que encubra decisiones basadas en intereses determinados o que produzca una auténtica parálisis del desarrollo tecnológico o/y socioeconómico⁶⁶. El principio no aspira a erradicar los riesgos sino a reducirlos hasta el umbral de lo que se considere –por decisión política– riesgo aceptable. Tecnología es antónimo de inocuidad, es imposible eliminar los riesgos por completo como tampoco es posible evitar el desarrollo científico-tecnológico, la toma de decisiones al respecto y la exigencia de responsabilidades⁶⁷. En esta situación el derecho tiene que dar respuestas y articula una solución consistente en encomendar la determinación del riesgo y su información a las instancias científicas nombradas a tal efecto –como es el caso la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria– y reserva la gestión del riesgo para el poder político y administrativo, principalmente mediante el recurso al principio de precaución. Esta situación evidencia cómo el poder científico ostenta una posición predominante con respecto a las nuevas tecnologías⁶⁸, y las nanotecnologías no son una excepción.

Seguidamente se comenta una serie de textos –como son *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo. Aspectos reglamentarios de los nanomateriales*,

65. Véase *Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución*, COM (2000) 1 final, de 2 de febrero de 2000. «El recurso al principio de precaución presupone que se han identificado los efectos potencialmente peligrosos derivados de un fenómeno y producto o un proceso, y la evaluación científica no permite determinar el riesgo con certeza suficiente», p. 3.
66. Véase CONSEJO GENERAL DEL PODER JUDICIAL, *El principio de precaución y su proyección en el Derecho administrativo español*, Madrid, 2005.
67. Tras los riesgos de las nuevas tecnologías hay decisiones humanas de las que se derivan responsabilidades. En este sentido véanse ESTEVE PARDO, J., «Ciencia y derecho ante los riesgos para la salud. Evaluación, decisión y gestión», *Documentación Administrativa*, 265-266, 2003 y CASADO, M. y CORCOY, M., «Principios de precaución y gestión del riesgo en el contexto de la nanotecnología», capítulo 8 de este libro.
68. Véase ESTEVE PARDO, J., «Ciencia y derecho ante los riesgos para la salud. Evaluación, decisión y gestión», *op. cit.* y RODRÍGUEZ FONT, M., *Régimen jurídico de la seguridad alimentaria*, *op. cit.*

COM (2008) 366 final, de 17 de junio 2008 y la *Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales* (INI/2008/2208)– que permiten aportar luz sobre la regulación de las nanotecnologías, sus puntos sensibles y retos de futuro.

La Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales –cuyo ámbito de aplicación son los nanomateriales en producción o comercializados que pueden producir beneficios en la población pero también nuevos riesgos para la salud humana y el medio ambiente–, revisa la normativa aplicable a los nanomateriales⁶⁹. Esto es, la que regula «las sustancias químicas, la protección de los trabajadores, los productos y la protección del medio ambiente»⁷⁰. La Comisión señala que la legislación actual permite abordar «en gran medida» los riesgos que los nanomateriales puedan generar –porque el riesgo cero no existe– sin cerrar la puerta a futuras modificaciones.

La normativa actual es suficiente. La Comisión incide en centrar los esfuerzos en una mejor aplicación de la misma, condicionada a la mejora de la base de los conocimientos científicos⁷¹, especialmente en evaluación de riesgos, sobre los que es preciso seguir investigando. También hace referencia a las decisiones administrativas y a las obligaciones de fabricantes y empresarios. Perfeccionar la aplicación de la normativa existente incluye, según la Comisión, tomar en consideración los pronunciamientos no vinculantes de los comités científicos con carácter asesor así como otros documentos que puedan aportar luz sobre la gestión de los riesgos de los nanomateriales. De la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria habrá de tenerse en cuenta los informes emitidos al respecto⁷². El principio de precaución es la herramienta fundamental para la toma de decisiones con respecto a los riesgos de los nanomateriales. Las medidas que se tomen en base a este principio «deben respetar los principios generales de la gestión de los riesgos y, por

69. En respuesta a la *Comunicación de la Comisión «nanociencias y nanotecnologías: un plan de acción para Europea 2005-2009»*, COM (2005) 243 final, de 7 de junio de 2005 en la que se preveía la revisión normativa.

70. Véase *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo. Aspectos reglamentarios de los nanomateriales*, COM (2008) 366 final, de 17 de junio 2008, p. 3.

71. «En la actualidad, la base científica para conocer plenamente todas las propiedades y los riesgos de los nanomateriales no está consolidada», *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales*, p. 8.

72. Nótese que la *Opinión* de la Autoridad Europea de la Seguridad Alimentaria, comentada en el apartado 3 del presente capítulo, es posterior a la *Comunicación de la Comisión*, tras su publicación no se han producido cambios significativos nuevamente debido a que la información científica disponible es insuficiente.

tanto, deben ser proporcionadas, no discriminatorias y coherentes, y han de basarse en el análisis de los posibles beneficios y costes de la acción o falta de acción, así como en el estudio del desarrollo científico»⁷³.

La Comisión incluye en la gestión de los riesgos la información que se debe proporcionar a los consumidores/usuarios. Recuerda que la normativa europea sobre etiquetado de productos también es aplicable a los nanomateriales y que los datos sobre los riesgos para el medio ambiente, la seguridad y la salud puedan ser conocidos, siguiendo los procedimientos que la normativa existente establece. La Comunicación de la Comisión finaliza destacando la vigilancia del mercado y los mecanismos de intervención disponibles como actividades imprescindibles para la gestión de los riesgos derivados de los nanomateriales. Se refiere a la intervención que pueden realizar las autoridades en caso de existencia de un riesgo que la justifique una vez el producto se ha introducido en el mercado.

La referencia al *Código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías* por parte de la Comisión permite recuperar aquí la importancia de los entramados normativos⁷⁴ en la regulación de las nuevas tecnologías. La coexistencia de distintos tipos de normas, éticas y jurídicas, aporta pautas de conducta, seguridad, ayuda a la cohesión social y a generar confianza. De hecho, la *Recomendación de la Comisión de 7 de febrero de 2008* que contiene el *Código*, establece una serie de principios generales a respetar⁷⁵ y directrices «que han sido objeto de consulta pública» (Considerando 12) y se presenta como un instrumento dirigido a los Estados para que las investigaciones en nanociencias y nanotecnologías en la Unión Europea se realicen de forma «segura, ética y responsable» (Considerando 13). Se trata de fomentar una investigación responsable que permita una economía basada en el conocimiento competitiva, que genere cohesión social y puestos de trabajo y la creación y coordinación de sinergias europeas e internacionales. El crecimiento económico –y el poder– que la investigación y el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías puede generar

73. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales*, COM (2008) 366 final, de 17 de junio 2008, p. 9.

74. CASADO, M., «Ética, Derecho y Deontología profesional», *Revista de Derecho y Salud*, vol. 6, enero-junio 1998, pp. 30 a 45.

75. Como son: sentido; sostenibilidad; precaución; participación; excelencia; innovación; y rendición de cuentas. Estos principios establecidos por la Unión Europea en la *Recomendación* no se alejan de los propuestos por la Comisión Mundial de Ética sobre el Conocimiento Científico (COMEST) en las recomendaciones recogidas en *Nanotechnologies and Ethics, policies and actions, Policy Recommendations*, UNESCO, Paris, 2007.

debe ponderarse con el aseguramiento del elevado nivel de salud que la Unión tiene como objetivo y con la protección de los principios éticos y los derechos fundamentales (punto 4.1.15 prohibición, limitación y restricciones). Pensado para la comunidad investigadora, es interesante prestar atención al concepto «partes interesadas» dentro del ámbito de aplicación del *Código*⁷⁶. Se trata de un código de carácter voluntario, que viene a completar la legislación vigente⁷⁷ y que sirve al investigador para orientar sus actividades, también a «los Estados miembros, los empleadores, las entidades financiadoras de la investigación, los investigadores y, más en general, todas las personas de la sociedad civil que participan, están involucradas, o están interesadas en la investigación sobre N+N»⁷⁸. Se espera que los Estados integren las pautas establecidas en el *Código* en las decisiones relativas a la investigación en nanociencias y nanotecnologías y en sus planes estratégicos⁷⁹.

El tiempo mostrará la influencia ejercida por el *Código* en el ámbito de la investigación en nanotecnologías y su aplicación. Y en el desarrollo de una normativa jurídica capaz de abarcar la complejidad que encierran las nanotecnologías y proporcionar las respuestas adecuadas. Contar con postulados éticos que permitan ir avanzando en el tratamiento de las nuevas tecnologías parece un buen punto de partida, y un complemento decisivo en muchos casos, para que se tome conciencia y se respeten los derechos de los sujetos implicados sin paralizar el progreso derivado de la ciencia y la tecnología.

El Parlamento Europeo, en su *Resolución de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales*⁸⁰ cuestiona la posición de la Comisión Europea sobre la regulación de los nanomateriales⁸¹. Considera que se

76. 1. Ámbito de aplicación y objeto «El Código de conducta invita a las partes interesadas a actuar con responsabilidad y cooperar mutuamente en consonancia con la estrategia y el plan de acción de la Comisión en materia de N+N, a fin de garantizar que la investigación sobre N+N se lleve a cabo en la Comunidad dentro de un marco seguro, ético y eficaz, que respalde el desarrollo económico, social, ambiental y sostenible».
77. Así lo indica la *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo. Aspectos reglamentarios de los nanomateriales*, COM (2008) 366 final, de 17 de junio 2008, p. 4.
78. Definiciones apartado c) *Recomendación de la Comisión sobre un código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías*, C (2008) 424 final, de 7 febrero de 2008.
79. *Recomendación de la Comisión sobre un código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías*, C (2008) 424 final, de 7 febrero de 2008.
80. *Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales* (INI/2008/2208).
81. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y*

requiere una respuesta legislativa específica, preferentemente sobre alimentos y productos químicos «que aborde explícitamente las aplicaciones presentes y futuras de los nanomateriales, así como la naturaleza misma de los posibles problemas de salud, medio ambiente y seguridad» (AA 1.) quedando la comunicación como un estudio generalista que no prevé cambios. Solicita a la comisión que se revise en el plazo de dos años la legislación, lamentando que no se haya realizado un estudio sobre la aplicación de la normativa existente. El objetivo es garantizar la seguridad de los productos derivados de las nanotecnologías y la protección de la salud y el medio ambiente. Precisa que la revisión legislativa debe realizarse para generar confianza en el tráfico jurídico y en la sociedad en general, lo cual requiere la existencia de un debate público auspiciado por la Comisión y los Estados miembros, prestando especial atención a la dimensión social de las nanotecnologías. Recomienda que el *Código de Conducta* sea asumido como propio por parte de aquellos que fabriquen y comercialicen productos que contengan nanomateriales. Asimismo, el Parlamento, y específicamente para el tema que nos ocupa, la alimentación humana, propone una serie de medidas relativas al etiquetado de los productos y la información que recibe el consumidor. El Parlamento solicita a la Comisión que, antes de junio de 2011, se realice un inventario de los diferentes tipos de productos derivados de las nanotecnologías existentes en el mercado para informar al público en general, de acceso libre que permita obtener datos sobre su seguridad.

A modo de conclusión, puede afirmarse que las nanotecnologías generan un nuevo espacio incierto y complejo para el debate sobre viejas cuestiones. La protección de los derechos de los sujetos ante las nuevas tecnologías, las repercusiones medioambientales, los beneficios y riesgos que la ciudadanía está dispuesta a asumir o la dirección que deben tomar las investigaciones y cómo se gestiona su resultado. Viejas cuestiones que ya se planteaban con respecto a las biotecnologías y en las que los comités científicos y el principio de precaución se convierten en protagonistas –especialmente en el ámbito de la seguridad alimentaria–, vinculando ciencia y derecho⁸².

Como ante cualquier avance científico-tecnológico, el derecho está llamado a establecer las condiciones en que las nanotecnologías deben desarrollarse –a través del establecimiento o la modificación normativa– y debe dirimir los conflictos que puedan surgir. Pero para ello, el derecho requiere ineludiblemente del soporte de la ciencia, del mejor conocimiento disponi-

Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales, COM (2008) 366 final, de 17 de junio de 2008.

82. Véase MONTORO, M. J., «Seguridad jurídica, principio de cautela y comités científicos», *Documentación Administrativa*, núm. 265-266, enero-agosto 2003, pp. 319 a 363.

ble para avanzar en el tratamiento de estas cuestiones, convirtiéndose en un auténtico reto. Se ha visto cómo la falta de conocimiento de base científica no permite avanzar en el desarrollo de una normativa adecuada, que sea capaz de dar respuestas más atinadas en el ámbito de las nanotecnologías. A mayor conocimiento científico mejor regulación. El derecho depende también de las especificaciones técnicas, de los organismos de normalización que tratan de establecer estándares internacionales. Se ha observado cómo la falta de consenso en la definición y caracterización de los nanomateriales, repercute en el plano jurídico produciendo cierta parálisis. Ante estas limitaciones se reclama una mejor aplicación de la normativa existente. Y para ello, es preciso un análisis exhaustivo de su aplicación que permita aprender de los errores⁸³. Al mismo tiempo, en el ámbito de la alimentación humana, se demanda una regulación específica e información sobre los productos que se encuentran en el mercado. Información para poder tomar decisiones y para generar confianza tanto en el progreso y sus resultados como en los poderes públicos⁸⁴.

También se concluye, sin novedades, que el impacto que puedan tener las aplicaciones nanotecnológicas requiere un tratamiento pluridisciplinar⁸⁵ y multidimensional, pues las decisiones que se tomen con el objetivo de garantizar la salud y la seguridad alimentaria –humana, animal y medioambiental– puede tener importantes repercusiones socioeconómicas. Asimismo la reflexión ética, que está presente en todo momento, tampoco es una nueva aportación a destacar en el ámbito de las nanotecnologías. Se demanda desde todos los sectores sociales y la promueven todas las instancias. Ciencia y derecho llaman a la reflexión ética y la sociedad demanda más información para poder participar en la toma de decisiones.

83. En este sentido véase AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE, *Alertas tempranas lecciones tardías*, 2002. Disponible en pdf en http://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental_issue_report_2001_22.

84. «Encuestas de la Comisión y de otras fuentes han revelado que gran parte de los ciudadanos europeos todavía no tienen suficientes conocimientos de las N+N. No obstante, estas encuestas muestran al mismo tiempo que la confianza en la capacidad de las autoridades públicas europeas de gestionar correctamente el ámbito de las nanotecnologías es mayor en Europa que en otras partes del mundo», *Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005-2007*, COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007, p. 8.

85. «En los próximos años, conviene agrupar las actividades, aprovechando el impulso actual y prestando una atención especial al desarrollo de infraestructuras interdisciplinares, la instauración de condiciones idóneas para una utilización segura y eficaz de las nanotecnologías, y una visión común de la responsabilidad de los investigadores dentro de un marco ético», *Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005 –2007*, COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007, p. 2.

El *Código de conducta para una investigación responsable* se presenta como la única normativa específica –de carácter ético– existente en el ámbito de las nanotecnologías que no suple el vacío legal existente. Se ha visto cómo el Parlamento Europeo demanda una normativa específica sobre productos derivados de las nanotecnologías, a la vez que recomienda que el mencionado *Código* se extienda a otros sectores para que sea asumido como propio. Ya se ha señalado que es un buen punto de partida, y que es preciso analizar la influencia que ejerce pero no se puede esperar que sea la única respuesta. Recordemos que el *Código* se halla contenido en una *Recomendación* de la Comisión Europea que tiene como objetivo orientar conductas pero no tiene carácter vinculante⁸⁶. La situación de parálisis legislativa sobre nanotecnologías puede justificarse no sólo en la falta de conocimientos científicos suficientes, sino también en la presión que ejerce la industria. Como se ha visto, existe un amplio abanico de textos –comunicaciones, informes, recomendaciones, opiniones, etc.– emitidos por instituciones y comités en el ámbito de la Unión Europea que dan soporte a la apuesta por las nanotecnologías e informan sobre el estado de la cuestión, los retos a alcanzar y las carencias, haciendo hincapié en la normativa. Dos Programas Marco (6º y 7º) han destinado cantidades ingentes de dinero a numerosos proyectos de investigación sobre las mismas. Pero no existe desarrollo normativo, ni parece que haya intención al respecto.

V. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN NANOTECNOLOGÍAS Y PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y SALUD RECONOCIDO EN LA *DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE BIOÉTICA Y DERECHOS HUMANOS DE LA UNESCO*

En este apartado pretendo introducir un nuevo enfoque que asocia investigación y desarrollo de las nanotecnologías al principio de responsabilidad social y salud reconocido en el artículo 14 de la *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la UNESCO*⁸⁷, específicamente con respecto al

86. Véase en este sentido FERNÁNDEZ PONS, X., «Fuentes del Derecho de la Unión (II): Derecho derivado», en SÁNCHEZ, V. (Dir.), *Derecho de la Unión Europea*, Huygens, Barcelona, 2010, p. 166.

87. Artículo 14. Responsabilidad social y salud. 1. La promoción de la salud y el desarrollo social para sus pueblos es un cometido esencial de los gobiernos, que comparten todos los sectores de la sociedad. 2. Teniendo en cuenta que el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social, los progresos de la ciencia y la tecnología deberían fomentar: a) el acceso a una atención médica de calidad y a los medicamentos esenciales, especialmente para la salud de las mujeres y los niños, ya que la salud es esencial

acceso a una alimentación y agua adecuadas y la reducción de la pobreza. Una *Declaración* que forma parte de los textos considerados de referencia en bioética⁸⁸ que «trata de las cuestiones éticas relacionadas con la medicina, las ciencias de la vida y las tecnologías conexas, aplicadas a los seres humanos, teniendo en cuenta sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales» (art. 1). Como texto normativo adoptado por los Estados⁸⁹ que forman parte de la comunidad internacional, su importancia radica en que vincula definitivamente la bioética al Derecho Internacional relativo a los Derechos Humanos⁹⁰.

Se trata de otra aproximación a estas nuevas tecnologías en relación a la alimentación humana desde la justicia social. Cómo los avances científico-tecnológicos contribuyen a disminuir las desigualdades existentes –y la distancia– entre los países en desarrollo y el primer mundo; si favorecen el desarrollo social y la mejora de las condiciones de salud y de vida de la población⁹¹. Si, en definitiva, van a ser útiles para tratar los problemas que el mundo globalizado necesita solucionar con urgencia como es el hambre asociada a la pobreza e incluso a la violencia.

En infinitas ocasiones se ha dicho que los organismos modificados genéticamente iban a paliar el «hambre en el mundo», pero no ha sido así ni parece que la situación vaya a cambiar⁹². Las preguntas que cabe hacer al respecto son ¿qué se espera de los avances nanotecnológicos? ¿Cómo y dónde aplicarlos? Las respuestas no están en las nanociencias o las nanotecnologías,

para la vida misma y debe considerarse un bien social y humano; b) el acceso a una alimentación y un agua adecuadas; c) la mejora de las condiciones de vida y del medio ambiente; d) la supresión de la marginación y exclusión de personas por cualquier motivo; y e) la reducción de la pobreza y el analfabetismo.

88. Véase DE LECUONA, I., «Textos y recursos de referencia para abordar los retos del derecho público desde una perspectiva bioética», *Revista Catalana de Dret Públic*, núm. 36, 2008, p. 239.

89. Nótese que los destinatarios de la Declaración no son únicamente los Estados. Art. 1.2 «La Declaración va dirigida a los Estados. Imparte también orientación, cuando procede, para las decisiones o prácticas de individuos, grupos, comunidades, instituciones y empresas, públicas y privadas».

90. Véase BADIA, A., «Artículo 22. Función de los Estados y artículo 24. Cooperación Internacional», en CASADO, M. (Coord.), *Sobre la dignidad y los principios: análisis de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos UNESCO*, Civitas, Pamplona, 2009, p. 499.

91. Véase BARKER, T. *et. al.*, «Nanotechnology and the poor: opportunities and risks for developing countries», en ALLHOFF, F. LIN, P. (Eds.), *Nanotechnology & Society: Current and emerging ethical issues*, Springer, Netherlands, 2009, p. 243 a 263.

92. Véase, por ejemplo, LÓPEZ FANDIÑO, R. y MEDINA MÉNDEZ, I., *La alimentación en el siglo XXI*, *op. cit.*, p. 123.

sino en las decisiones políticas⁹³ que incentivan determinadas investigaciones en determinados lugares –muchas veces lejos de sus destinatarios finales– sus aplicaciones industriales y comercialización. La contestación se materializa por ejemplo, en compartir los beneficios del conocimiento derivado de las investigaciones con aquellos a los que puede producir una mejora o restringiendo su acceso a través del sistema de patentes. Esto conduce a cuestionar la financiación de las investigaciones y la tendencia actual a la privatización del conocimiento⁹⁴. Un tema que no es patrimonio exclusivo de las nanotecnologías ni, desde luego, novedoso. Lamentablemente, como ya se ha visto, estas nuevas tecnologías obligan a repensar viejas cuestiones. «Aunque las nanotecnologías son nuevas y apasionantes, los problemas que suscitan en el plano de la ética y las políticas no difieren radicalmente de los que tenemos que afrontar actualmente. Sin embargo pueden ofrecer la posibilidad de tratarlos con más acierto»⁹⁵.

El principio de responsabilidad social y salud –que apela a la responsabilidad de los Estados y de todos los agentes sociales para trabajar juntos en el desarrollo y promoción de la salud– se enmarca en una concepción de la bioética global y social⁹⁶ que presta atención a los problemas de la colectividad y en la que derechos humanos y principios bioéticos se retroalimentan. Consiste pues en orientar la investigación y posterior desarrollo nanotecnológico de tal manera que contribuya al desarrollo del derecho humano a la salud, a alcanzar el goce del grado máximo de salud que se puede esperar. Que el progreso científico-tecnológico permita el desarrollo social, orientándose a atender y beneficiar a aquellos que más lo necesitan.

La UNESCO se ha pronunciado sobre los beneficios que la investigación, el desarrollo y la aplicación de las nanotecnologías pueden reportar, en especial, a los países del tercer mundo. Esta Organización del sistema de Naciones Unidas dedicada a la promoción de la paz a través de la cultura, la

93. En este sentido véase MARTÍNEZ-PALOMO, A., «Social responsibility and health», en TEN HAVE, H. A. JEAN, M., *The Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*, UNESCO, Paris, 2009, p. 219 a 231.

94. RIECHMANN, J., «Nanomundos, multiconflictos, una introducción», en RIECHMANN, J., (Coord.), *Nanomundos, multiconflictos, Una aproximación a las nanotecnologías*, op. cit., p. 10. Véase también COMEST, *Nanotechnologies and Ethics, Policies and Actions, Policy Recommendations*, UNESCO, Paris, 2007.

95. UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007, p. 24.

96. Véanse BERNAL, I., «Perspectivas de la Declaración Universal en Iberoamérica», en *Hacia una bioética Universal, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la UNESCO*, Cátedra de Derecho y Genoma Humano e Instituto Roche, p. 41 a 46 y MARTÍNEZ-PALOMO, A., «Social responsibility and health», en TEN HAVE, H. A. y JEAN, M., *The Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*, UNESCO, Paris, 2009, pp. 219-231.

ciencia, la educación y la comunicación, con responsabilidades específicas en el ámbito de la investigación científica⁹⁷ incide en que las nanotecnologías pueden contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio⁹⁸: erradicar la pobreza extrema y el hambre; educación universal; igualdad entre géneros; reducir la mortalidad de los niños; mejorar la salud materna; combatir el VIH/SIDA; la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una asociación mundial⁹⁹. Un artículo publicado en *Plos Medicine* sobre la nanotecnología y el tercer mundo¹⁰⁰, se toma como referencia también en varios textos publicados por UNESCO¹⁰¹ para indicar cómo las aplicaciones derivadas de la investigación y desarrollo de las nanotecnologías podrían beneficiar especialmente al tercer mundo tratando así de reducir la brecha norte-sur.

Para el tema que nos ocupa, el acceso a una alimentación y agua adecuadas, –estrechamente relacionado con la pobreza–, las nanotecnologías podrían mejorar, por ejemplo, la productividad agropecuaria, a través de la medición del crecimiento de los cultivos con nanosensores y distribución de herbicidas mediante nanocápsulas –contribuyendo asimismo a la sostenibilidad del medio ambiente y a reducir también la mortalidad infantil y mejorar la salud materna–. La aplicación de nanotecnología en el tratamiento y saneamiento del agua –purificación, desalinización y eliminación de los elementos tóxicos mediante nanomembranas y la detección de contaminantes y patógenos mediante nanosensores– ayudaría en el mismo sentido. Desde la perspectiva de la seguridad alimentaria ya se ha comentado cómo las nanotecnologías podían permitir mejorar el procesamiento y la conservación de alimentos, aportando su grano de arena en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas¹⁰². El borrador del informe sobre responsabilidad social y salud del Comité Internacional de Bioética UNESCO señala la imposibilidad de alcanzar los objetivos del milenio en la

97. TEN HAVE, H. A., «Introduction: UNESCO, ethics and emerging technologies», en *Nanotechnologies, Ethics and Politics*, UNESCO, 2007, p. 13.

98. UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007, p. 13.

99. Para más información sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas véase <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>.

100. SALAMANCA-BUENTELLO, F., PERSAD, D. L., COURT, E. B., MARTIN, D. K., DAAR, A. S. y SINGER, P. A., *Nanotechnology and the developing world*, Plos Medicine, 2005, Vol. 2, núm. 5 doi:10.1371/journal.pmed.0020097.

101. UNESCO, *Ética y política de la nanotecnología*, París, 2007 y TEN HAVE, H. A., *Nanotechnologies. Ethics and Politics*, op. cit.

102. Véase SALAMANCA-BUENTELLO, F., PERSAD, D. L., COURT, E. B., MARTIN, D. K., DAAR, A. S. y SINGER, P. A., *Nanotechnology and the developing world*, Plos Medicine, 2005, Vol. 2, núm. 5, Table 1. Correlation between the Top Ten Applications of Nanotechnology for Developing Countries and the UN Millennium Development Goals.

fecha establecida por Naciones Unidas a tal efecto, 2015 si no se atiende a los determinantes sociales¹⁰³. Esto es, a las condiciones de vida y trabajo que son las causantes de las desigualdades y que provocan que las personas enfermen¹⁰⁴.

Uno de los cometidos del mencionado Comité es desarrollar, a través de sus informes¹⁰⁵, los principios contenidos en la *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos* UNESCO. Interesa especialmente destacar las funciones que el Comité, en su Informe, asigna a los comités nacionales de bioética con respecto a la implementación del principio sobre responsabilidad social y salud. Estas instancias deben ser capaces de identificar cuáles son las investigaciones más pertinentes para la salud y el desarrollo social en el país en el que desplieguen su actividad. Se espera que formulen recomendaciones sobre qué políticas de investigación se consideran prioritarias y sostenibles y que fomenten el debate social sobre la responsabilidad social y salud ayudando a concretar sus dimensiones éticas. Los Estados, especialmente aquéllos en desarrollo, deben poder crear e implementar sus propias estructuras para la toma de decisiones en el ámbito de la investigación. UNESCO manifiesta su interés por que la *Declaración* sea tomada como referencia en el desarrollo de políticas, decisiones y normativa en el ámbito de las ciencias de la vida, la medicina y las tecnologías conexas. Y destaca la importancia de las acciones de capacitación como complemento perfecto para su aplicación. Se refiere a la educación en bioética y a la implementación de comités de ética, en distintos ámbitos, especialmente comités nacionales de ética. Es por ello que ha desarrollado un programa específico de Asistencia a Comités de Bioética¹⁰⁶.

103. INTERNATIONAL BIOETHICS COMMITTEE (IBC), *Report on Social Responsibility and Health*, UNESCO, Paris, 2010. Disponible en <http://www.unesco.unesco.org/images/0018/001878/187899e.pdf>.

104. Véase UNESCO INTERNATIONAL BIOETHICS COMMITTEE (IBC), *Draft Report on Social Responsibility and Health*, de 29 de marzo de 2009 (SHS/EST/CIB-15/08/CONF.502/3 REV) Apartado II: determinantes sociales y salud y restricciones en el acceso a la salud.

105. Véase la presentación realizada por el Director de la División de Ciencias Humanas y Sociales de UNESCO, Henk TEN HAVE, «Promoting bioethics: The contribution of UNESCO» en la 16ª reunión del Comité Internacional de Bioética UNESCO celebrada en México, D. F., en noviembre de 2009. Disponible en <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/international-bioethics-committee/ibc-sessions/sixteenth-session-mexico-city-2009/>.

106. Programa de Asistencia a Comités de Bioética UNESCO disponible en <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/assisting-bioethics-committees/>.

Cómo los Estados deben enfocar sus investigaciones en nanociencia y nanotecnología y su posterior aplicación, permite afirmar la importancia de los comités nacionales de bioética en el ámbito de la ciencia y tecnología, impulsando su tratamiento desde una perspectiva ética¹⁰⁷. Es por ello que la *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos* de UNESCO sitúa a los comités de ética en una posición estratégica: en el ámbito de aplicación una vez enunciados los objetivos y establecidos los principios¹⁰⁸. Porque estas instancias contribuyen efectivamente a orientar el curso del progreso científico-tecnológico, y así pueden hacerlo en aquello que respecta a la nanotecnología, a través de la formulación de recomendaciones asesorando al poder político. No es de extrañar, pues, la tendencia de los Estados a dotarse de este tipo de infraestructuras éticas¹⁰⁹ que resultan los mecanismos más idóneos para establecer el necesario balance entre beneficios y riesgos, ponderar derechos y sopesar intereses en juego, previamente a la toma de decisiones sobre el progreso científico-tecnológico. Pero no se trata de comités de expertos, sino de foros donde la interdisciplinariedad es un requisito fundamental junto a la pluralidad e independencia¹¹⁰.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE, *Alertas tempranas, lecciones tardías*, 2002.
- ALEMANY, M., «Dietética (bioética y deontología en nutrición humana y dietética)», *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 9, 2007, pp. 1-7.
- ALLHOFF, F. y LIN, P. (Eds.), *Nanotechnology & Society: Current and emerging ethical issues*, Springer, Netherlands, 2009.
- CASADO, M. (Coord.), *Sobre la dignidad y los principios: análisis de la Declaración sobre Bioética y Derechos Humanos UNESCO*, Civitas, Navarra, 2009.
107. Véase BADIA, A., «Artículo 22. Función de los Estados y artículo 24. Cooperación Internacional», en CASADO, M. (Coord.), *Sobre la dignidad y los principios*, op. cit., pp. 503 a 504.
108. DE LECUONA, I., «Los comités de ética como mecanismos de aplicación de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos UNESCO», en CASADO, M. (Coord.), *Sobre la dignidad y los principios*, op. cit., p. 441 a 451.
109. Véase por ejemplo European Conference of National Ethics Committees auspiciada por el Consejo de Europa (http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/cometh/default_en.asp) o el Forum of National Ethics Councils de la Unión Europea También se puede consultar la base de datos creada por UNESCO Observatorio de Ética Global (GEOBs 2) <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/global-ethics-observatory/>.
110. Artículo 19 Comités de ética. *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos UNESCO*, 2005.

Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución 2000, COM (2000) 1 final, de 2 de febrero de 2000.

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo sobre aspectos reglamentarios de los nanomateriales, COM (2008) 366 final, de 17 de junio de 2008.

Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, y al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo: Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009. Primer informe de aplicación 2005-2007, COM (2007) 505, de 6 de septiembre de 2007.

CONSEJO GENERAL DEL PODER JUDICIAL, *El principio de precaución y su proyección en el Derecho Administrativo español*, Madrid, 2005.

«Scientific Opinion of the Scientific Committee on a request from the European Commission on the Potential Risks Arising from Nanoscience and Nanotechnologies on Food and Feed Safety», *The EFSA Journal* (2009) 958, pp. 1 a 39.

ESTEVE PARDO, J., «Ciencia y derecho ante los riesgos para la salud. Evaluación, decisión y gestión», *Documentación Administrativa*, 265-266, 2003, pp. 137 a 149.

FUNDACIÓ CATALANA PER LA RECERCA I LA INNOVACIÓ, *Informe ICPDE Nanotecnologia: què es i com ens afectarà?*, Barcelona, 2009.

MONTORO, M. J., «Seguridad jurídica, principio de cautela y comités científicos», *Documentación Administrativa*, núm. 265-266, enero-agosto 2003, pp. 319 a 363.

Recomendación de la Comisión sobre un código de conducta para una investigación responsable en el campo de las nanociencias y nanotecnologías C (2008) 424 final, de 7 febrero de 2008.

Resolución del Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2009, sobre los aspectos reglamentarios de los nanomateriales (INI/2008/2208).

RIECHMANN, J., (Coord.), *Nanomundos, multiconflictos. Una aproximación a las nanotecnologías*, Icaria, Barcelona, 2009.

RODRÍGUEZ FONT, M., *Régimen jurídico de la seguridad alimentaria. De la policía administrativa a la gestión de los riesgos*, Marcial Pons, Madrid, 2007.

SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS, *Risk assessment of products of nanotechnologies* (19 January 2009).

SALAMANCA-BUENTELLO, F., PERSAD, D. L., COURT, E. B., MARTIN, D. K., DAAR, A. S. y SINGER, P. A., «Nanotechnology and the developing world», *Plos Medicine*, 2005, Vol. 2, núm. 5 doi: 10.1371/journal.pmed.0020097.

- SÁNCHEZ, V. (Dir.), *Derecho de la Unión Europea*, Huygens, Barcelona, 2010.
- TEN HAVE, H., *Nanotechnologies, Ethics and Politics*, UNESCO, Paris, 2007.
- TEN HAVE, H. y JEAN, M. S., *The Universal Declaration on Bioethics and Human Rights, Background, principles and application*, UNESCO, Paris, 2009.
- UNESCO, *Ética y Política de la Nanotecnología*, UNESCO, Paris, 2007.
- UNESCO INTERNATIONAL BIOETHICS COMMITTEE (IBC), *Report on Social Responsibility and Health*, UNESCO, Paris, 2010.
- WORLD COMMISSION ON THE ETHICS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY, *Nanotechnologies and Ethics, Policies and Actions, COMEST Policy Recommendations*, UNESCO, Paris, 2007.