

## A) NANOTECNOLOGÍA: ALGUNOS PORTALES DE INTERNET

El tema de la nanotecnología y sus posibles implicaciones para el mundo y la gente ha suscitado enorme interés y muchas polémicas, con llamativos títulos del estilo de “¿Promesa o Apocalipsis?” Esto ha originado numerosas publicaciones y, por supuesto, portales para eternizarse en la red. A continuación se dan algunas referencias sobre distintos aspectos del tema.

La selección representa sólo una opción plausible, evidentemente subjetiva.

### =Información general. Divulgación

- <http://nanopedia.cwru.edu>

Un proyecto amplio de información y educación general en el campo de las nanociencias y nanotecnologías en todos sus aspectos.

- <http://www.case.edu/pubs/casemagazine/winter2005/downloads/SmallWorld.pdf>

Una visión general de lo que es el propio proyecto NANOPEDIA.

- <http://www.cienciateca.com/atomosalavista.html>

Una sencilla divulgación en castellano. Se encuentra en un portal de lo más recomendable para divulgación científica en general. Hay una errata: 1 cm equivale a 10.000 micrometros, no a 1.000.

### =Informes de organismos importantes

- <http://www.wtec.org/loyola/nano/societalimpact/nanosi.pdf>

Societal implications of nanoscience and nanotechnology

(M. Rocco and W. Bainbridge, eds.)

Contiene el texto íntegro del simposio de la National Science Foundation (Arlington, Virginia, marzo 2001). Es un documento muy completo, con muchas referencias y con enlaces a fuentes de información relacionadas con el tema, entre las que se pueden ver:

[National Nanotechnology Initiative](http://www.nano.gov) (<http://www.nano.gov>) (NNI)

[National Center for Biotechnology Information](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) (NCBI)

[National Science Foundation](http://www.nsf.gov) (<http://www.nsf.gov>) (NSF)

[Department of Commerce](http://www.commerce.gov) (<http://www.commerce.gov>) (DoC)

[Office of Science and Technology Policy](http://www.ostp.gov) (<http://www.ostp.gov>) (OSTP)

[World Technology Evaluation Center](http://www.wtec.org) (<http://www.wtec.org>) (WTEC)

En estos portales se pueden encontrar muchas informaciones de interés.

Este documento, de unas 280 páginas, ha sido publicado:

**Societal implications of nanoscience and nanotechnology** M. Rocco and W. Bainbridge, eds. (Kluwer, Dordrecht, 2001)

Es interesante al menos asomarse al portal arriba referido para ver el extenso índice de temas tratados, además de las numerosas referencias.

- <http://www.nanotec.org.uk/report/chapter5.pdf>

Parte de un informe que el gobierno británico encargó a la Royal Society y a la Royal Academy of Engineering. El capítulo 5 trata del impacto de la nanotecnología en problemas de salud y medio ambiente. El capítulo 6 trata de los aspectos sociales y éticos de la nanotecnología.

- <http://www.ost.gov.uk/policy/issues/index.htm#Nanotechnology%20>

La respuesta pública del gobierno británico a este informe.

- <http://www.nanotec.org.uk/PressMedia.htm>

Contiene la nota de prensa de los dos organismos autores del informe en contestación a esta respuesta pública del gobierno. También otras varias notas de prensa relacionadas con este tema. Es interesante entrar en estos tres portales para ver el modo en que se airea públicamente una cuestión de interés general.

- <http://www.nanotec.org.uk/>

Contiene una información completa sobre todos los aspectos de este informe. Es de suponer que este portal siga conteniendo información actualizada sobre este tema.

- <http://www.rsnz.org/topics/nano/about.php>

Documento semejante de la Royal Society de Nueva Zelanda, que se hace eco del anterior.

- [http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports\\_html/RST18.htm](http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports_html/RST18.htm)

Informe de la Academia de Ciencias de Francia.

- [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_impactos.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_impactos.htm)

Portal de la UE en el que se informa sobre los impactos sociales de la nanotecnología

- [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/informes/nano\\_comision.pdf](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/informes/nano_comision.pdf)

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO**

**Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009**

**=Previsible impacto de la nanotecnología. Reflexiones críticas**

- <http://www.hyle.org/index.html>

Página de entrada a



INTERNATIONAL JOURNAL FOR PHILOSOPHY OF CHEMISTRY

ISSN 1433-5158

Dos números de esta revista están dedicados a los retos de la nanotecnología

**Parte 1**

- <http://www.hyle.org/journal/issues/10-2/index.html>

Volume 10, Number 2, November 2004

Table of Contents **Special Issue: Nanotech Challenges, Part 1**

Edited by Davis Baird & Joachim Schummer

Jointly published with TECHNE Editorial (pp. 63-64)

Bernadette Bensaude-Vincent (University of Paris X): "Two Cultures of Nanotechnology?" (pp. 65-82)

Otávio Bueno (University of South Carolina): "The Drexler-Smalley Debated on Nanotechnology: Incommensurability at Work?" (pp. 83-98)

Cyrus C.M. Mody (Chemical Heritage Foundation): "Small, but Determined: Technological Determinism in Nanoscience" (pp. 99-128)

José López (University of Ottawa): "Bridging the Gaps: Science Fiction in Nanotechnology" (pp. 129-152)

Martin Meyer & Osmo Kuusi (University of Sussex, VATT Helsinki): "Nanotechnology: Generalizations in an Interdisciplinary Field of Science and Technology" (pp. 153-168)

Essay Review

Pierre Laszlo (University of Liège): "Is There Life After Partington?" (pp. 169-178)

Book Reviews

Vladimír Karpenko (University of Prague):

William R. Newman & Lawrence M. Principe: "Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry", Chicago, 2002 (pp. 181-184)

Philip Ball: "The Molecular Sculpture Project" (pp. 185-188)

Bibliography Joachim Schummer: "Studies on Nanoscience and Nanotechnology"

---

The Corresponding Part I of "Nanotech Challenges" in Techne

Alexei Grinbaum & Jean-Pierre Dupuy (Ecole Polytechnique, France): "Living with Uncertainty: Toward the Ongoing Normative Assessment of Nanotechnology"

Sven Ove Hansson (Royal Institute of Technology, Sweden): "Great Uncertainty about Small Things"

Jochen Hennig (Humboldt University Berlin, Germany): "Changes in the Design of Scanning Tunneling Microscopic Images from 1980 to 1990"

Joachim Schummer (University of Darmstadt, Germany): "'Societal and Ethical Implications of Nanotechnology': Meanings, Interest Groups, and Social Dynamics"

Christopher Toumey (University of South Carolina, USA): "Anticipating Public Reactions to Nanotechnology"

**Parte 2**

• <http://www.hyle.org/journal/issues/11-1/index.html>

ISSN 1433-5158

Volume 11, Number 1, April 2005

Table of Contents **Special Issue: Nanotech Challenges, Part 2**

Edited by Davis Baird & Joachim Schummer Jointly published with TECHNE

Editorial (pp. 3-4) Bruce V. Lewenstein (Cornell University): "What Counts as a 'Social and Ethical Issue' in Nanotechnology?" (pp. 5-18)

Christopher J. Preston (University of Montana): "The Promise and Threat of Nanotechnology: Can Environmental Ethics Guide US?" (pp. 19-44)

Louis Laurent & Jean-Claude Petit (Commissariat à l'Energie Atomique): "Nanosciences and its Convergence with other Technologies: New Golden Age or Apocalypse?" (pp. 45-76)

Gregor Schiemann (University of Wuppertal): "Nanotechnology and Nature: On Two Criteria for Understanding their Relationship" (pp. 77-96)

Book Review Joseph C. Pitt (Virginia Tech):

Davis Baird: "Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments", Berkeley, 2004 (pp. 97-99)

Acknowledgment of Referees

The Corresponding Part 2 of "Nanotech Challenges" in *Techne* (coming soon)

Alfred Nordmann (Technical University of Darmstadt): "Noumenal Technology: Reflections on the Incredible Tininess of Nano"

Joseph C. Pitt (Virginia Tech): "When is an Image Not an Image?"

Arne Hessenbruch (Massachusetts Institute of Technology): "Beyond Truth: Pleasure of Nanofutures"

Marc J. de Vries (Delft University of Technology): "Analyzing the Complexity of Nanotechnology"

● <http://www.hyle.org/journal/issues/11-1/petit-laurent.htm>

HYLE--International Journal for Philosophy of Chemistry, Vol. 11, No.1 (2005), pp. 45-76. <http://www.hyle.org>

Un artículo del número especial de *Journal for Philosophy of Chemistry: New Golden Age or Apocalypse?*

This article critically reviews the potential problems of an uncontrolled 'nanoworld' (grey goo\*, toxicity of nanoparticles, RFIDs, privacy, etc.) and the associated fears, as they appear in the literature. Suggestions to effectively manage controversies in this field, based on a sociological approach, are proposed

\*Grey Goo (Goo Gris) - Total extinción del ser humano provocada por nano-máquinas sobre las que se pierde el control y que se multiplican hasta el infinito, utilizando toda la materia viva y los minerales que encuentran a su paso. "Goo" se refiere a una multiplicación en cadena y masiva, incontrolada, de estas células-máquina microscópicas. El color "Gris" esta asociado a las máquinas

● <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero5/articulo5.htm>

El Futuro de la Tecnología: una aproximación desde la historiografía. No se refiere específicamente a la nanotecnología, sino al desarrollo y consecuencias de la tecnología en general. La visión desde el punto de vista de la historiografía resulta interesante y de fácil lectura

● <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero6/articulo04.htm>

Nanotecnologías: promesas dudosas y control social. Una reflexión crítica general que llama la atención sobre aspectos frecuentemente omitidos en la polémica. Lectura recomendable.

- <http://www.etcgroup.org/about.asp>

Portal de la ONG (Action Group on Erosion, Technology and Concentration) que, en palabras del artículo anterior, “es quizá la que más ha hecho por alertar a la sociedad del conjunto de repercusiones que las innovaciones nanotecnológicas pueden tener...”

- <http://www.transhumanism.org/resources/Syllabi/YalePlanning.htm>

YALE WORKING GROUP- AI, NANOTECH, AND TRANSHUMANISM:  
ETHICS, TECHNOLOGY, AND UTOPIAN VISIONS

- <http://www.crnano.org/>

El Centro de Nanotecnología Responsable y Euroresidentes han llegado a un acuerdo de colaboración para difundir las teorías sobre la gestión responsable de la nanotecnología en el mundo de habla española.

Center for Responsible Nanotechnology

Issues What is nanotechnology? What are the benefits? What are the risks?

**=Expectativas que la nanotecnología abre en el campo de salud y medicina**

- [http://www.temas.ch/nano/nano\\_homepage.nsf/vwRes/SafetySchapowal/\\$FILE/Results\\_Schapowal.pdf](http://www.temas.ch/nano/nano_homepage.nsf/vwRes/SafetySchapowal/$FILE/Results_Schapowal.pdf)

Se encuentra: Workshop: Human Health and Nanobiotechnology (Symposium)  
Safeties and risks of Nanotechnology, Lucerne, April, 20-21, 2004.

- <http://nanopedia.cwru.edu/NanoPage.php?page=nw.medicines.limits>

Medicina. Una visión sobria.

- [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_responsable/nanotecnologia\\_beneficios\\_medicina.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_responsable/nanotecnologia_beneficios_medicina.htm)

Portal de la UE en el que se informa sobre los avances en medicina en relación con la nanotecnología

- [http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances\\_tecnologicos/2004/11/nanotecnologia-y-avances-en-la.htm](http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances_tecnologicos/2004/11/nanotecnologia-y-avances-en-la.htm)

También contiene información relevante para la medicina, en este caso en relación con Alzheimer

- <http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,411471,00.html>

Relacionado con cáncer

- <http://www.euroresidentes.com/Blogs/nanotecnologia/2005/01/nanotecnologia-para-detectar-cancer.html>

Relacionado con cáncer

- <http://www.diariomedico.com/edicion/noticia/0,2458,143670,00.html>

## Sobre posibilidades terapéuticas basadas en dispositivos nanométricos

● [http://www.investorideas.com/Companies/Nanotechnology/Articles/From\\_Science.asp](http://www.investorideas.com/Companies/Nanotechnology/Articles/From_Science.asp)  
Nuevas esperanzas en medicina

● <http://www.observatorio-iberoamericano.org/Escaparate%20sobre%20Econom%C3%ADa/INDICE%20Escaparate.htm>  
Medicina de la tercera edad

● <http://www.euroresidentes.com/Blogs/nanotecnologia/2005/01/nanoagujas.html>  
Sobre nanoagujas en medicina

● <http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/diccionario/nanomedicina.htm>  
Nanodiccionario general, con referencias a nanomedicina

● <http://www.foresight.org/Nanomedicine/index.html>  
Portal muy informativo para todo lo relacionado con nanomedicina. En particular contiene el consultorio:

● <http://www.foresight.org/Nanomedicine/index.html#NMFAQ>

Preguntas más frecuentes en nanomedicina. Portal atendido por Robert A. Freitas, muy conocido en este campo y autor de uno de los libros abajo reseñados.

● <http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/diccionario/nanobot.htm>  
Nanorobots en biomedicina

● <http://otir.nci.nih.gov/brochure.pdf>

NANOTECHNOLOGY AND CANCER Going Small for Big Advances.

Describe el Plan del Instituto Nacional del cáncer, de EEUU

“To help meet the goal of eliminating death and suffering from cancer by 2015”

● <http://cancerweb.ncl.ac.uk/cancernet/400388.htm>  
Idem del Reino Unido.

● <http://cancerweb.ncl.ac.uk/cancernet/400388.html>  
Nanotecnología y cáncer

● [http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances\\_tecnologicos/2004/11/nanotecnologia-en-la-medicina.htm](http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances_tecnologicos/2004/11/nanotecnologia-en-la-medicina.htm)  
Nanotubos y medicina

=**Riesgos y polémicas** (Aspectos que también se discuten en algunos de los documentos que se encuentran en los portales anteriores, aunque en éstos los objetivos principales se orientan a cuestiones de medicina y salud)

● <http://www.hyle.org/journal/issues/10-2/mody.htm> Otro sobre el determinismo tecnológico: Small, but Determined: Technological Determinism in Nanoscience

● <http://www.johnseelybrown.com/replytojoy.html>  
Un resumen de las posturas propuestas en la polémica sobre el determinismo tecnológico

● <http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol82/SCI5S826.htm>  
ESTO: European Science and Technology Observatory. Una mirada prospectiva a la comunicación de riesgos en el campo de la nanotecnología.

● <http://www.crnano.org/>  
El Centro de Nanotecnología Responsable y Euroresidentes han llegado a un acuerdo de colaboración para difundir las teorías sobre la gestión responsable de la nanotecnología en el mundo de habla española.  
Center for Responsible Nanotechnology

Issues What is nanotechnology? What are the benefits? What are the risks?

● ● <http://80.34.125.99/phpBB2/viewtopic.php?t=41&foros.euroresidentes.com> → participación euroresidentes

● Entrando ahí se encuentra:

[http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_responsable/riesgos\\_nanotecnologia.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_responsable/riesgos_nanotecnologia.htm)

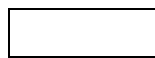
Riesgos de la nanotecnología

● De <http://www.iom-world.org/research/nanoparticles.php>  
IOM: Risk Assessment of Nanoparticles

● [http://www.cite-sciences.fr/francais/ala\\_cite/science\\_actualites/sitesactu/question\\_actu.php?langue=es&id\\_article=463](http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/science_actualites/sitesactu/question_actu.php?langue=es&id_article=463)

miércoles 8 de junio

## **SCIENCE ACTUALITÉS**



NANOMATERIALES: ¿Utopía... libre de riesgos?

Baterías de litio, nanocables para electrónica, nanomedicamentos, pantallas planas... se deja adivinar que las insólitas características de los nanomateriales van a tener muchas aplicaciones. ¿Pero cuál es su impacto sobre el medio ambiente y la salud humana?

● <http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol82/SCI5S826.htm>

ESTO: European Science and Technology Observatory. Una mirada prospectiva a la comunicación de riesgos en el campo de la nanotecnología

● [http://noblerealms.org/wiki/index.php/Converging\\_technologies](http://noblerealms.org/wiki/index.php/Converging_technologies)

Trata de perspectivas y también de riesgos

● <http://www.nanoandthepoor.org/NanoandPoor-NoGraphics.pdf>

Aunque está principalmente orientado a las perspectivas que se abren para ayudar a los pobres del mundo, también se mencionan los posibles riesgos

● [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_responsable/riesgos\\_nanotecnologia.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_responsable/riesgos_nanotecnologia.htm)

Documento dedicado a los riesgos de la nanotecnología

● <http://www.europarl.eu.int/stoa/ta/nanotechnology/nanotechnology.htm>

Un informe muy completo encargado por el Parlamento Europeo. La página principal contiene numerosos enlaces a portales que tratan aspectos diversos, agrupados en apartados. Especialmente completo es el de impactos sociales y riesgos (apartado 4).

En los siguientes portales hay información relativa a riesgos o normativas en el campo de la salud y la medicina. Algunos han sido citados anteriormente.

### **3) Regulation about nanotechnology**

Report for the Workshop on "Precautionary Principle and Nanotechnology" organised by the [ITRE committee](#) of the European Parliament, focusing on health and environment impacts of nanotechnologies, new technologies and the precautionary principle, existing and future regulatory frameworks and regulation approaches in EU member countries:

English: [Nanotechnology and Regulation within the framework of the Precautionary Principle \(IÖW, February 2004\)](#)

English: [executive summary of the report \(IÖW, February 2004\)](#)

English: [Slide show by Dr. Harald Krug at the workshop \(February 2004\)](#)

English: [Slide show by Ulrich Petschow at the workshop \(February 2004\)](#)

English: [Statement by Prof. Jeremy Ramsden at the workshop \(February 2004\)](#)

English: [Slide show by Prof. Dr. Arnim von Gleich at the workshop \(February 2004\)](#)

See also: [Towards a European strategy for nanotechnology - communication from the Commission \(May 2004\)](#)



#### 4) Societal implications and risks of nanotechnologies

Analysis by the [Health and Consumer Protection Directorate General of the European Commission](#), providing an extensive overview of hazards and concerns, toxicology, ethics, security as well as policy options and recommendations:

English: [Nano technologies: a preliminary risk analysis \(European Commission, March 2004\)](#)

Report by the [National Science Foundation](#) (NSF) of the USA studying the goals of nanotechnology, its societal interactions and its implications for economy and politics, science and education, medicine, environment, space exploration and national security and its social, ethical, legal and cultural implications:

English: [Societal implications of nanoscience and nanotechnologies \(NSF, March 2001\)](#)

Slide show by Dr. Harald Krug at the European Parliament workshop on "Precautionary Principle and Nanotechnology" explaining the adverse impacts of nanoparticles on health:

English: [Health Aspects of Nanomaterials: In Vitro Model for Toxicological Testing \(FZK Karlsruhe, February 2004\)](#)

Document of a workshop by the [Rathenau Institute](#) on the risks of nanoparticles, nanoparticles in exhaust fumes, in goods, nanoparticles in the public debate and nanoparticles in medicine:

Nederlands: [Kansen en Risico's van Nanodeeltjes \(Rathenau instituut, Maart 2004\)](#)

Report by the [Royal Society](#) and the [Royal Academy of Engineering](#) (United Kingdom) featuring chapters on the science and applications of nanotechnologies, on health, environmental and safety impacts and social and ethical issues, and including also public perception, regulatory issues and recommendations:

English: [Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties \(Royal Society, July 2004\)](#)

Report by the [TEMAS AG](#) that provides a good overview of the risks involved and gives an extensive list of key publications on risk assessment for nanotechnology:

English: [Overview of completed and ongoing activities in the field: Safety and risks of Nanotechnology \(TEMAS AG, June 2004\)](#)

See [Nanotechnology - innovation for tomorrow's world \(European Commission, 2004\)](#)

also: [Nanotechnology \(TAB, July 2003\)](#)

[Nanotechnologie in der Medizin \(TA-SWISS, 2002\)](#)

[Nanosciences et progrès médical \(OPECST, May 2004\)\)](#)

[The big down: From genomes to atoms \(etegroup, January 2003\)](#)

[Nanotechnology and regulation within the framework of the precautionary principle \(IÖW, February 2004\)](#)

[Biomedische Nanotechnologie \(Rathenau instituut, juli 2004\)](#)

## B) NANOTECNOLOGÍA: ALGUNOS LIBROS

En esto, como en los portales de Internet, la relación sería enormemente larga. A continuación una breve selección de libros que tratan ((1)) de temas relacionados con nanomedicina y ((2)) de divulgación o de aspectos generales.

1))Directamente relacionados con Medicina (Nanomedicina):

●Básicamente, seleccionamos dos obras clásicas sobre nanotecnología y medicina que permiten ponerse al día sobre la cuestión.



Título: **Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities** (Nanomedicina, Volumen I, Potencialidades básicas).

Editor: Robert A. Freitas Jr.

Editorial: Landes Bioscience: Georgetown, TX. 1999

Valoración: (\*\*\*\*)

Comentario: Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities

Es uno de los clásicos en la materia. Su planteamiento, más que una extensión de la medicina molecular, la nanotecnología aplicada a la medicina, se orienta hacia la resolución de problemas médicos

Se trata pues, de utilizar el conocimiento molecular para mantener y mejorar la salud humana. Según el autor, la nanomedicina tendrá unas extraordinarias implicaciones de largo alcance para la profesión médica en muchas vertientes: definición de la enfermedad, diagnóstico y tratamiento de las condiciones médicas incluyendo edad, para nuestra propia relación con nuestros propios cuerpos, e incluso para mejorar la estructura biológica humana y sus funciones.

En este volumen Freitas trata el tema de la seguridad, efectividad y utilidad médica del los nanobots (nano-robots). Esto dependerá fuertemente de su biocompatibilidad con las células, tejidos y órganos humanos y en general del sistema bioquímico.

Título: **Nanomedicine, Volume IIA: Biocompatibility** (Nanomedicina, Volumen IIA: Biocompatibilidad)

Editor: Robert A. Freitas Jr.

Editorial: Landes Bioscience: Georgetown, TX. 2003

Valoración: (\*\*\*\*)

Comentario: Nanomedicine, Volume IIA: Biocompatibility

En este segundo volumen se desarrolla la definición de biocompatibilidad nanomédica, incluyendo todas las repuestas del cuerpo humano (mecánicas, psicológicas,

inmunológicas, citológicas y bioquímicas...) a la introducción de nanoartefactos ya sean nanopartículas o nanorobots.

2)) Generales

● **Introduction to Nanotechnology** by Charles P. Poole, Frank J. Owens

Wiley-Interscience (May 23, 2003) ISBN: 0471079359 **Editorial Reviews**

**From Book News, Inc.** Written to give researchers in various areas an appreciation of nanotechnological developments outside their own fields of expertise, this broad overview of the science of matter at the scale of one-billionth\* of a meter reveals the diversity of nanotechnology's applications. Poole is professor emeritus in the physics department at the University of South Carolina. Owens is a research scientist at the US Army's Armament Research, Development, and Engineering Center.

\*Recuérdese que en español un billón es un millón de millones ( $10^{12}$ ), pero en inglés es mil millones ( $10^9$ )

**Review** "...a unique text for exploration of nanotechnology basics..." (*IEEE Engineering in Medicine and Biology Medicine*, March/April 2005)

● **Our molecular future (Nuestro futuro molecular: cómo nanotecnología, robótica, genética e inteligencia artificial transformarán nuestro mundo)**



Douglas Mulhall le da la vuelta al problema citado por aquellos que alertan sobre los peligros de la nanotecnología. Mulhall sugiere que quizás necesitemos la nanotecnología molecular y las máquinas inteligentes para sobrevivir a diversos desastres naturales que podrían sobrevenir pronto, con consecuencias más graves para la humanidad de las que se suelen atribuir a la nanotecnología y las nanopartículas.

Título: *Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics, and Artificial Intelligence Will Transform Our World*

Editor: Douglas Mulhall

Editorial: Prometheus Books, Amherst, New York, 2002.

Valoración: (\*\*\*\*)

Comentario. Es un argumento fuerza no exento de singularidad a la hora de rebajar las pretensiones neutralizadoras del desarrollo de la nanociencia. Mulhall sugiere: "The

relatively calm natural conditions that allowed our technological society to develop during past centuries may be more rare than we thought. They may end. ... a new survival imperative may inspire us to adapt to a universe that now appears more risky than we once thought."

Si los desastres naturales han sobrevenido a la humanidad en el pasado, puede suceder en un futuro cercano. Mulhall nos proporciona una perspectiva única muy enriquecedora relativa al desarrollo de la nanotecnología a lo hora de restringir el alcance potencial de algunos de sus efectos potencialmente negativos.

De hecho parece que en este campo hay una guerra declarada entre el medioambiente y la tecnología. Este conflicto nos puede distraer de los verdaderos retos del medio ambiente. De hecho afirma que "cuanto más se aprenda de las catástrofes naturales, la prevención de los peligros de de un viaje a la edad molecular nos puede relegar al cubo de basura de la naturaleza",

Muchas de las voces en contra de la tecnología se relacionan con los controles de la tecnología. No hay debates clarificadores sobre el valor de las tecnologías moleculares. Quizás este libro es un buen contrapeso a aquellos que generan una crítica continua resaltando los problemas de la nanotecnología, sin ponderar, desde la misma perspectiva medioambiental otro tipo de problemas derivados de este campo.

● **Book review** [David S. Goodsell](#) : **Soft Machines: Nanotechnology and Life**. Richard A. L. Jones. viii + 229 pp. Oxford University Press, 2004. \$29.95.

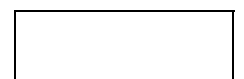
Conversations about nanotechnology invariably wander, ranging variously from science fact, on to scientific speculation, and often into science fiction. These are truly the glory days for nanoscale science. Scientists and engineers, artists and authors, dissidents and dreamers all make important contributions to nanotechnology, stretching its potential and defining its limitations. Nanotechnology has opened a new world filled with possibilities: new realms of discovery, new avenues for technical development and endless scenarios for storytelling. I am reminded of 20th-century space science, which captured the imagination of experts and amateurs alike, turning scientific progress into a source of national pride and making the starship *Enterprise* seem every bit as real as *Apollo 11*.

Richard A. L. Jones, a professor in the Department of Physics and Astronomy at the University of Sheffield, has provided a new entry to the burgeoning literature on nanotechnology.

[click for full image and caption](#)

LA PRIMERA PALABRA "ESCRITA CON ÁTOMOS" →

ÁTOMOS DE XENON SOBRE UNA SUPERFICIE DE NÍQUEL



In *Soft Machines: Nanotechnology and Life*, he touches on a variety of subjects in this ever-widening field. These include, to use his classification, top-down methods (such as photolithography of silicon), which are now reaching nanoscale levels; bionanotechnology, "the 'Mad Max' or 'Scrap-heap challenge' approach to nano-engineering"; biomimetic nanotechnology, which takes its lead from biology but uses the tools of chemistry for construction; and the "radical nanotechnology" of mechanosynthesis in the style of K. Eric Drexler (author of the influential 1986 book *Engines of Creation*).

Like a knowledgeable host making dinner conversation, Jones moves from topic to topic with a stream of lively banter. We ask "What is it like down there?" and our host tells us about Brownian motion and dispersion forces, using Raquel Welch in *Fantastic Voyage* to spice up the conversation. When the discussion turns to molecular electronics, we get a healthy dose of a recent science fraud scandal. When the topic is diamondoid structures, we all smile, put in a quick plug for our favorite science fiction novel and move on to more serious topics.

The book sparkles when the author turns to his own passion, the properties of polymers. You can feel his excitement as he presents the odd behavior of responsive gels and block copolymers. We watch chains unfold and refold as rubber is stretched. My favorite part of the book is his description of India ink. In a graphic paragraph, he shows us how chains of gum arabic keep those messy black carbon grains mixed into a smooth, flowing solution.

The description of biological nanomachines is less compelling, however, because it is framed in the most general terms. Jones never delves into the nanolevel details, in spite of the fact that many biological molecules are characterized at the atomic level. Graham Johnson's beautiful illustration of myosin function is one of the few glimpses the book provides of the thousands of molecular structures that are currently known. However, the reason for the cursory description is clear: Jones has set himself a lot of ground to cover and has only a few pages within which to fit it. Amusingly, he recounts that biologists working in cell signaling "seem to have completely lost their grip when it comes to nomenclature," citing such names for signaling proteins as Groucho, Hedgehog and Dishevelled. It's easy to become mired in the fascinating details when studying the biological realm, but Jones manages to avoid this common pitfall.

The book's mantra is its continual return to Brownian motion. Jones states that "Brownian motion is a feature of the nanoworld that nanotechnology will just have to learn to live with." He revels in the way biological nanomachines harness this randomness—in motors, in pumps, in assembly, in transport—and he chides Drexler-style nanotechnology for ignoring it and instead imposing macroscale physics on the nanoscale.

By the end of the book, Jones's vivid descriptions and diverse examples have made me a believer. He tells us again and again to look inside cells for inspiration, for methods and for raw materials when faced with this challenging new world. Biological evolution may not have found the best possible solutions to problems of nanoscale engineering, but as Jones says at the close of the book, "I would be very surprised if we can do better."—

*David S. Goodsell, Molecular Biology, The Scripps Research Institute, La Jolla, California*

● **Kinematic Self-Replicating Machines.** Robert A. Freitas Jr., Ralph C. Merkle, Landes Bioscience, Georgetown, TX, 2004. **(Landes Bioscience, 2004)**

**Capsule Summary.** This book offers a general review of the voluminous theoretical and experimental literature pertaining to physical self-replicating systems. The principal focus here is on self-replicating machine systems. Most importantly, we are concerned with kinematic self-replicating machines: systems in which actual physical objects, not mere patterns of information, undertake their own replication. Following a brief burst of activity in the 1950s and 1980s, the field of kinematic replicating systems design received new interest in the 1990s with the emerging recognition of the feasibility of molecular nanotechnology. The field has experienced a renaissance of research activity since 1999 as researchers have come to recognize that replicating systems are simple enough to permit experimental laboratory demonstrations of working devices.



**UNA REFERENCIA QUE PUEDE SER ÚTIL PARA QUIEN NO LA CONOZCA:  
CANCER INFORMATION SERVICE (CIS)**

Provides accurate, up-to-date information on cancer to patients and their families, health professionals, and the general public. Information specialists translate the latest scientific information into understandable language and respond in English, Spanish, or on TTY equipment.

Toll-free: 1-800-4-CANCER (1-800-422-6237)  
TTY: 1-800-332-8615

Internet... [Http: //cancer.gov](http://cancer.gov) - Cancer.gov is the NCI's (NCI= National Cancer Institute) primary web site and provides immediate access to critical cancer information and resources. It contains material for health professionals, patients, and the public, including information from PDQ about cancer treatment, screening, prevention, genetics, supportive care, and clinical trials, and CANCERLIT, a bibliographic database. Cancer.gov also includes information on understanding trials, deciding whether to participate in trials, finding specific trials, plus research news and other resources.

E-mail... CancerMail Includes NCI information about cancer treatment, screening, prevention, genetics, and supportive care. To obtain a contents list, send e-mail to [cancermail@cips.nci.nih.gov](mailto:cancermail@cips.nci.nih.gov) with the word "help" in the body of the message.

CancerFax Includes NCI information about cancer treatment, screening, prevention, genetics, and supportive care. To obtain a contents list, dial 301-402-5874 or 1-800-624-2511 from a touch-tone telephone or fax machine hand set and follow the recorded instructions.

