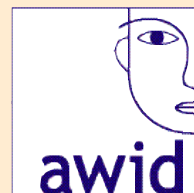


Esta hoja informativa explicará lo que es nanotecnología, explorará sus promesas y riesgos potenciales, algunas de las razones por las cuales es importante para la igualdad de género y algunas maneras en las que puede ser dirigida.



¿Qué es la nanotecnología?

‘Nanotecnología’ significa, literalmente, tecnología que es muy pequeña. Un nanómetro es la billonésima parte de un metro, o el ancho de aproximadamente 5 átomos. El término ‘nanotecnología’ se refiere a la tecnología que tiene lugar en éste nivel muy diminuto, subatómico, en la robótica, la química, la física, la tecnología de la información y de las comunicaciones, y la biología molecular. ¿Por qué la nanotecnología es algo tan revolucionario? Porque en la nanoescala, toda la materia es lo mismo. Todas las cosas, tanto vivientes como no vivientes, están formadas por átomos.

La nanoescala despierta tanto interés porque una sustancia creada artificialmente – estructurada átomo por átomo – puede tener propiedades diferentes o las mismas pero aumentadas, si se la compara con la sustancia tal como se da en la naturaleza. Por ejemplo, puede tener una mayor reactividad química o propiedades ópticas, magnéticas o eléctricas. Las nanotecnologías buscan explotar esas propiedades para crear dispositivos, sistemas y estructuras con nuevas características y funciones. Por ejemplo: quienes están investigando en este tema tienen la esperanza de poder construir desde “abajo” (es decir, átomo por átomo) una sustancia que sea tan fuerte como el diamante pero más flexible y muchísimo menos costosa. También sería posible fabricar una sustancia que tuviera la forma y el tamaño deseados, como por ejemplo una cuerda delgada que fuera tan fuerte como el acero.

En el largo plazo, manipular la materia y crear sustancias a nanoescala les permitirá a las y los científicos construir ‘nanorobots’ (robots de tamaño nano). Estos robots se utilizarían para el ‘autoensamblado’, el proceso en que los materiales se ensamblan por su cuenta ‘desde abajo para arriba’. En teoría, se podrían diseñar nanorobots médicos, compuestos por unas pocas moléculas, para realizar diferentes tareas como la reparación de vasos sanguíneos, la destrucción de células cancerígenas o la construcción de tejidos nerviosos átomo por átomo para terminar con una parálisis.

Otra área que concita intensas inversiones, investigaciones y desarrollo es la nanobiotecnología, la fusión de lo viviente y lo no viviente en la nanoescala. Por ejemplo, en los EEUU se ha posibilitado – mediante ingeniería genética – que unos virus (seres vivos) que crecen rápidamente generen cables (no vivientes) a escala nano, lo que les permite producir y ensamblar delgados tubos de carbono.¹

Tecnología apropiada para las mujeres?

- ✓ *Sistemas eficaces y baratos para purificar el agua.* Se está investigando el diseño de un sistema de filtrado de agua a nanoescala que es tan eficiente que sólo deja pasar moléculas de agua.
- ✓ *Alimentos que puedan cambiar de sabor o contenido nutricional cuando sea necesario.* De la misma manera, se pueden crear filtros que detecten toxinas y las eliminan, o que ajusten los sabores, así como envoltorios que detecten cuando el alimento que contienen se está echando a perder y le avisen a la posible clientela.
- ✓ *Vacunas, llegada de medicamentos a zonas específicas del cuerpo y diagnóstico de enfermedades más eficientes.* La posibilidad de ensamblar partículas a nanoescala que puedan dirigirse a determinadas partes del cuerpo o a virus específicos en la sangre. Estrasorb, una loción para la piel que libera estrógeno, es uno de los primeros productos farmacéuticos que existen en el mercado que emplea nanopartículas para que el medicamento que contiene llegue a la parte del cuerpo que lo necesita, con partículas tan pequeñas que pueden ser absorbidas a través de la piel.
- ✓ *Células solares baratas y altamente eficientes.* Con esto, la energía solar se tornaría económica y se reduciría nuestra dependencia del carbón, el petróleo, la energía nuclear y la madera como combustibles.
- ✓ *Limpieza del medio ambiente.* Para limpiar derrames de petróleo, imaginemos un aparato de fregado formado por nanotubos

diminutos que pudieran manipular los átomos en el derrame de petróleo para tornarlos inofensivos.

Nanotecnología que ya existe

Hasta que se hagan realidad algunas de las grandiosas promesas de la nanotecnología, las consumidoras y consumidores en algunos países pueden aprovechar los productos que ya están a su alcance:

- ✓ Varias **pantallas solares** que ya están en el mercado aprovechan el hecho de que el óxido de cinc es transparente cuando se lo produce a nanoescala. El óxido de cinc protege contra los rayos UV y normalmente es blanco u opaco.
- ✓ Las **pelotas de tenis** que contienen nanotubos de carbono, increíblemente fuertes, tienen una vida útil que duplica a las de las pelotas de tenis comunes.
- ✓ Las **vitaminas en spray** se absorben directamente en la piel, de manera más rápida y pareja que si la misma vitamina se tomara por vía oral.
- ✓ **Películas y capas protectoras** delgadas como las que se encuentran en las pantallas de las computadoras o los lentes para sol.
- ✓ **Telas resistentes a las manchas y a las arrugas** como 'Nano-care' que utiliza billones de pelos de tamaño nano para crear un almohadón de aire invisible por encima de la tela. Ese almohadón alisa las arrugas y los líquidos que podrían manchar la tela se deslizan por él fácilmente.

Los sueños de la humanidad

“Las computadoras serán de un orden de magnitud más poderoso, los materiales serán notablemente más livianos y fuertes, la tecnología médica podrá sanar y curar casos que hoy se abandonarían como carentes de toda esperanza, el medio ambiente se restaurará – en resumen: muchos de los sueños materiales de la humanidad se pueden cumplir.”

– Ralph Merkle, nanotecnólogo

Las promesas y el potencial de la nanotecnología parecen infinitas, para la fabricación industrial, la tecnología informativa y de las comunicaciones, las armas y la vigilancia, la energía y el medio ambiente, la tecnología farmacéutica y la médica.

¿La próxima revolución industrial?

“Creemos que la nanotecnología es la próxima gran ola tecnológica. ... el nexo de innovación científica que revoluciona la mayoría de las industrias y afecta de manera indirecta al tejido social. Los historiadores del futuro van a considerar la época que viene como un presagio no inferior al que fue la Revolución Industrial.”

– Steve Jurvetson, inversor de capital de riesgo

¿Cuánto tiempo falta para que se pueda usar la nanotecnología para curar enfermedades, eliminar la polución y retardar el envejecimiento? Nadie lo sabe con certeza.

¿Dónde está el dinero?

- ♦ En 2004 se gastarán 8,6 billones de dólares de los EEUU en investigación y desarrollo nanotecnológico, más del doble de la suma que se gastó en 2003.
- ♦ Más de la mitad de los gastos en nanotecnología durante 2004 serán sufragados por gobiernos: 1,6 billones US\$ en los EEUU, 1,3 billones US\$ en Europa y 1,6 billones US\$ en Asia.
- ♦ Para el 2015, la nanotecnología será un mercado global que moverá 1 trillón de US\$; algunas personas creen que esa marca se alcanzará mucho antes, para el 2011.
- ♦ La mitad de la industria farmacéutica mundial se basará en el uso de nanotecnologías para el 2010.²

Cuáles son los riesgos potenciales?

EL MEDIO AMBIENTE Y EN EL CUERPO HUMANO

Las partículas de tamaño nano tienden a comportarse de manera diferente que sus contrapartes de mayor tamaño. Por ejemplo, pueden ser más conductivas, más reactivas, más móviles, tóxicas, e incluso pueden ser de un color diferente. ¿Qué podría suceder en nuestros cuerpos y medio ambientes si se liberaran nuevas nanopartículas?

Se desconocen los efectos de estas partículas extremadamente pequeñas y sintéticas sobre el medio ambiente y la salud. Por su tamaño, las partículas podrían atravesar las barreras de la piel e ingresar a nuestros cuerpos. Nanopartículas que son diminutas pueden también ser extremadamente tóxicas. Las compañías de seguros ya han expresado su preocupación por los riesgos que implican estas partículas en el medio ambiente y para la salud.

LA SEGURIDAD

El incremento de armas con base nanotecnológica podría desestabilizar las estructuras de poder mundial, porque la fabricación de esas armas será mucho menos costosa y más rápida, y las armas en sí serán mucho más pequeñas que cualquiera de las que están en circulación en la actualidad. Por ejemplo, '*balas inteligentes*', se les ha añadido sensores y tecnología informática a las balas para permitir que se trasladen con mayor precisión. Desarrollar materiales para los uniformes de las y los soldados que puedan brindar apoyo externo cuando la persona que los

viste resulte herida, o cuando esté cansada, y que puedan utilizar sensores diminutos para controlar en forma permanente la salud de la o el soldado.

A muchas personas les preocupa el desarrollo de nanoarmas de destrucción masiva y su utilización por parte de gobiernos hostiles o grupos terroristas. Además, el Grupo ETC – una ONG con sede en Canadá – se preocupa por el futuro de la seguridad alimentaria: las nuevas aplicaciones de la nanotecnología ¿“ampliarán el alcance de la agricultura industrial y alterarán la forma en que nuestros alimentos se cultivan, se producen, se procesan, se envasan e incluso se comen”?⁴

Por qué nos debe importar?

La revolución nanotecnológica podría producir una brecha aún más amplia entre ricos/as y pobres, ampliando la ‘nanodivisión’ entre países con nanotecnologías avanzadas y aquellos que carezcan de ellas. Esta brecha se hará aún mayor si se utiliza la nanotecnología para productos de consumo que permitan obtener ganancias y no en aplicaciones que puedan tener un impacto fuerte y positivo en el mundo, específicamente para resolver problemas de la pobreza en los países en vías de desarrollo.

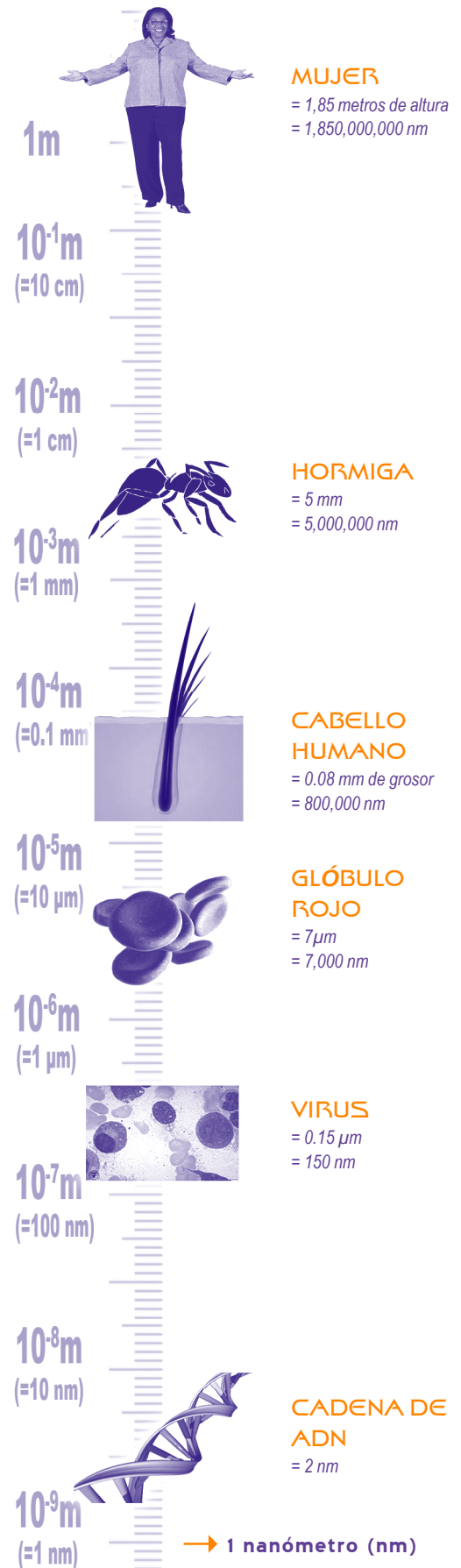
Además, la brecha que se va ensanchando podría verse todavía más exacerbada si la nanotecnología revoluciona por completo los procesos de fabricación industrial. A medida que dichos procesos se vuelvan más pequeños, más económicos y demanden menos materias primas porque los materiales se puedan crear desde cero, “los mercados de materias primas se darán vuelta por completo, amenazando a los trabajadores más pobres y más vulnerables que no tienen la flexibilidad económica necesaria para responder a una demanda repentina de nuevas habilidades técnicas y/o de materias primas diferentes”.⁵ En el mundo entero, no sólo en el norte, hay países que están reconociendo la importancia de la nanotecnología para su futuro desarrollo económico.

Sudáfrica ya se está concentrando en la investigación nanotecnológica para mejorar su posición en la minería y en la industria que ya existe en el país, dándose cuenta que para seguir siendo una nación competitiva necesita desarrollar nanotecnología para agregarle valor a sus recursos naturales como el oro, el titanio y otros.⁶ Pero muchos países podrían perder sus industrias de materias primas y minería, textiles, de alimentación y agrícolas. El lugar donde se localizan las materias primas podría tornarse irrelevante – lo que implicaría un gran giro en la economía mundial.

Si la producción industrial cambia de manera tan drástica que los artículos electrónicos o textiles se fabrican en pequeños locales o laboratorios del norte, será posible imaginar un mundo económico cuyo orden haya cambiado por completo. En lugar de luchar por los derechos de las trabajadoras en las *maquiladoras*, las defensoras de los derechos de las mujeres podrían tener que vérselas con una situación enteramente nueva si toda la fabricación fuera a escala nano. El de operaria industrial se convertiría en un trabajo de alta tecnología, que podría hacerse desde cualquier lugar del mundo.

Algunos países en vías de desarrollo creen que deben entrar en el juego nanotecnológico para ser parte de la ‘próxima revolución industrial’. El nuevo

¿Qué tan pequeña es la nanotecnología?



¹ Angela M. Belcher, "Ordering of Quantum Dots Using Genetically Engineered Viruses," Science 296 (5569) 892–895 2002.

² Michael Kanellos, "Nanotech sees big funding increase," 15 August 2004, cnetnews.com.

³ Barnaby J. Feder, "Defense Department expands nanotechnology research," New York Times, 8 April 2003.

⁴ ETC Group, "The Precautionary Prince II," News Release 11 July 2004. <<http://www.etcgroup.org>>

⁵ ETC Group, "26 Governments Tiptoe Toward Global Nano Governance: Grey Governance?," 30 June 2004.

⁶ "Nanotechnology – the next big thing is very, very small," Science in Africa, November 2003. <http://www.scienceinfrica.co.za>. La primera conferencia sobre Nanotecnología en Sudáfrica (NANO AFRICA 1) se llevó a cabo en Stellenbosch el 7 de abril de 2004.

presidente de la India, A.P.J. Abdul Kalam, por ejemplo, se concentró en la nanotecnología como nueva tecnología que tiene aplicaciones más amplias comparada con la tecnología de la información y que es más probable que repercuta en todas las personas. Ha propuesto elaborar un plan de acción conjunto entre el sector público y el privado, y comprometer enormes recursos para garantizar que la India ocupe un lugar en el futuro nanotecnológico.

Qué hay que hacer?

Tanto los riesgos como los beneficios de estas tecnologías son enormes. A ambos hay que prestarles mucha atención. La sociedad debe pensar en cómo garantizar que los beneficios sean los máximos posibles para todas y todos, y que los riesgos se minimicen.

Si las promesas de la nanotecnología se cumplen, la medicina y la ingeniería nos van a permitir, por ejemplo, curar a las personas discapacitadas, hacer que superen sus discapacidades o brindarles asistencia tecnológica. Si la discapacidad se considera una cuestión tecnológica en vez de social, ¿no se estará marginando todavía más a las personas discapacitadas?

A las y los que viven en la pobreza, la nanotecnología les podría aportar beneficios, como la purificación del agua, la energía más barata, y los tratamientos médicos accesibles, pero ¿serán esos los temas en que se concentrarán las investigaciones? Pero, ya hemos visto la tendencia en la industria farmacéutica de gastar muy poco dinero para ocuparse de los problemas que afectan a las y los pobres cuando puede obtener ganancias ocupándose de los productos para el consumo, gracias a la globalización de los regímenes de comercio y patentes. ¿Cómo podemos garantizar que el uso de las nanotecnologías se canalice hacia la justicia y no hacia la ganancia?

Pese a todas las inversiones que han hecho los gobiernos en nanotecnología, ha habido muy poca regulación o investigación en cuestiones ambientales y éticas. La nanotecnología tiene el potencial de cambiar nuestro mundo

de manera drástica. Para garantizar la igualdad de género y la justicia social, hacen falta varias cosas:

“Al Grupo ETC le preocupa el potencial que tienen las tecnologías emergentes para desestabilizar las economías de los países pobres en el sur global, lo que podría poner en peligro los medios de vida de trabajadores y productores de materias primas en el mundo entero.”

✓ Mucha **más participación** de las personas, la sociedad civil y los gobiernos en los debates – debemos aprender acerca de lo que está sucediendo y anticiparnos a pensar cómo podemos garantizar que estas tecnologías beneficien a todas y a todos.

✓ Mucha **más información** sobre los efectos de las partículas de tamaño nano sobre nuestros cuerpos y medio ambiente;

✓ **Normas de seguridad** que garanticen protección contra los efectos potencialmente dañinos de la nanotecnología (en este momento, no existe ninguna regulación de esta clase);

✓ Un **enfoque preventivo** del desarrollo de las tecnologías, que se centre en demostrar que no son dañinas antes de implementarlas;

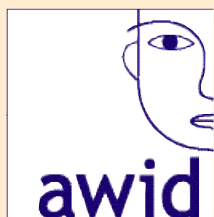
✓ Un **enfoque global** – dadas las realidades de la globalización y los potenciales efectos globales de las nanotecnologías;

✓ Un **enfoque desde la justicia** para garantizar que el uso de todas estas tecnologías se pueda canalizar para beneficio de todas las personas.

✓ Garantizar el apoyo a la **igualdad de género y los derechos humanos de las mujeres**, preguntando desde el comienzo mismo:

- ¿Cuáles son los efectos de estas nanotecnologías sobre los cuerpos de las mujeres y la reproducción?
- ¿Cuáles son sus efectos sobre el trabajo de las mujeres?
- ¿Existe alguna posibilidad de que estas tecnologías puedan apoyar los derechos de las mujeres? ¿Cómo sería?
- ¿Qué necesitamos saber acerca de estas tecnologías para garantizar que no se perjudiquen los derechos de las mujeres?

ESCRITO POR: Ann Elisabeth S. Samson • **TRADUCCIÓN**
POR: Alejandra Sarda • **EDITADO POR:** Lina Gómez •
DISEÑO POR: Dana Baitz



La Asociación para los Derechos de la Mujer y el Desarrollo (AWID) es una organización internacional que vincula, informa y moviliza a personas y organizaciones comprometidas con el logro de la igualdad de género, el desarrollo sostenible y los derechos humanos de las mujeres. Una red dinámica de mujeres y hombres, las personas afiliadas a AWID son investigadoras/es, académicas/os, estudiantes, activistas, personas de negocios, generadoras/es de políticas, personas que trabajan en el campo del desarrollo, financiadores y más, la mitad de los cuales habitan en el Hemisferio Sur y en Europa Oriental.