

LA NANOROBOTECNOLOGÍA

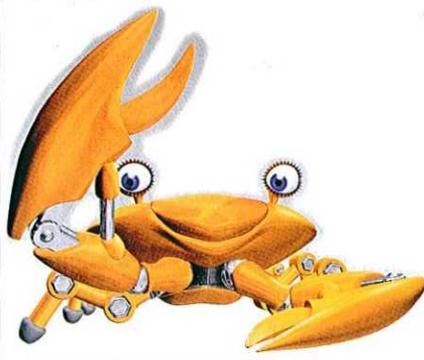
La Humanidad dispondrá de máquinas pequeñas, millones de nanorobots que fabricarán, a costos despreciables, manipulando átomos y moléculas, automóviles, buques, casas, comidas, edificios, ordenadores, drogas, puentes, aviones, ciudades enteras, y hasta podrán navegar por el flujo sanguíneo de los seres vivos rejuveneciendo tejidos y matando células tumorales.

Estos nanorobots creados a partir de programas de simulación en ordenadores, son, a su vez, herramientas que pueden desarrollarse por sí mismas, modificarse, replicarse a escala exponencial, desarrollarse a partir de un racimo de materia prima de la misma forma que los seres humanos crecen al absorber nutrientes.

Cada nanorobot tendrá un ordenador a bordo, que lo controlará mediante inteligencia artificial, con una capacidad de almacenamiento de memoria similar a la del cerebro humano y podrá ser rápidamente reprogramado en una forma que el ADN no puede serlo.

Ricardo Smalley, Director de la *Nanotechnology Initiative* de la Universidad de Rice, EE.UU, afirma que esta ciencia revertirá el daño causado por la revolución industrial. Marvin Minsky, considerado uno de los pioneros en el campo de la Inteligencia Artificial, dijo en la presentación de otro prestigioso científico, Eric Dresler, que la nanotecnología será la auténtica revolución del presente siglo. Países como EE.UU, Japón, Suiza y Alemania destinan importantes presupuestos a la investigación sobre la ciencia de la nanoescala. Estados Unidos destina aproximadamente mil millones de dólares a la investigación en biomedicina y aproximadamente 500 mi-

Prof. Roberto Ángel Urriza Macagno
Corresponsal de DYNA en Argentina



llones al programa del gobierno *Nanotechnology Initiative*. Suiza destina aproximadamente cuarenta y dos millones de dólares en el mismo período. Además de los nombrados, también Alemania, Holanda y Suecia tienen Centros de excelencia y dedicación intensiva a la materia.

La clave para construir ordenadores más rápidos y poderosos está en crear circuitos más densos y pequeños. Algunas de las alternativas que intentan sustituirlos se centran en la fabricación de chips de plástico, basados en polímeros sintéticos como el teflón, pero la empresa más prometedora es la que comparten más de 20 Compañías, entre ellas Affimetrix



y Genechip, que mueven cerca de 70 millones de dólares cada una, que se dedican al desarrollo del biochip, una matriz de ADN.

Esto es importante porque la electrónica molecular permite disponer un millón de transistores en la misma superficie ocupada por el transistor de un chip actual. Y los transistores más pequeños deberían ser mil veces más rápidos.

La nanotecnología simplemente reemplazará a los microchips actuales por semiconductores fabricados con el mismo material con el que la naturaleza creó su primera unidad viva: la célula.

Innumerables investigadores químicos, físicos, biólogos e ingenieros han demostrado que las moléculas son transistores y conductores naturales, y que son capaces de almacenar información. La nanotecnología utiliza estas propiedades y las aplica en la construcción de dispositivos basados en una lógica computacional ultradensa y superdiminuta, que llegará a superar la famosa predicción de Gordon Moore en la próxima década.

Mientras Motorola orienta sus investigaciones hacia el desarrollo de nanodispositivos, Compañías como IBM, Intel, AT&T y Xerox invierten millones de dólares en el desarrollo de técnicas litográficas de última generación que eviten que la curva de Moore se detenga en la tecnología CMOS.

Si en nuestros países no hay un cambio radical de pensar, si no se invierte en investigación bioelectrónica y en nanociencia, las leyes del mercado van a cambiar igual.

A escala nanométrica ya no hay diferencia entre conductor y aislador, y hay problemas para disipar ca-

lor en el pequeño espacio de un chip.

Una vez alcanzado este límite de 10 Tb/cm², la pregunta es cómo leer esa memoria en un tiempo razonable y cuál es la cabeza lectora que deberá tener un nanómetro de sección. De nuevo, en el laboratorio es posible, pero en la vida práctica es un gran problema.

El físico **Ricardo Feynman** afirmó que hay mucho por aprender refiriéndose a la posibilidad de construir máquinas aún más diminutas, capaces de construir otras máquinas aún menores: las máquinas moleculares.

En Texas, la empresa **Zyvex** trata de construir su primer ensamblador nanotecnológico, que sería una máquina capaz de poder fabricar cualquier material sea oro, plata, diamantes, hasta madera, a partir de la unión de átomos en las formaciones justas. Admite que, a su juego de alquimia, todavía le falta mucho para poder llegar a buen fin. Hasta ahora, solamen-



te se han podido *recoger* átomos individuales y moverlos con un microscopio especial atómico. Poder lograr que los átomos se junten realmente, será meta para una próxima etapa. La empresa aún tiene que desarrollar las técnicas capaces para manipular átomos y moléculas, así como un sistema capaz de poder fabricar en forma masiva, que esté basado en el desarrollo de un *soft*, y que permita a ingenieros y técnicos establecer una interfaz para su mundo microscópico, que pueda estar bajo el control de los ordenadores. También la intención es fabricar y vender ensambladores de sistemas microelectromecánicos a

otras compañías interesadas en la nanotecnología.

En verdad, si bien los ingenieros se ven obligados a fabricar nuevos instrumentos a medida que avanzan en la investigación, ésta no era su intención, sino construir sus propias herramientas para uso propio y no vendérselas a otros.

La nanotecnología actual será sin duda muy importante para el mundo por todo lo que aportará para proporcionarnos una vida mejor, pero si fuera empleada con fines destructivos, su potencial sería notablemente devastador. Imaginémonos armas moleculares y gérmenes que se multipliquen a sí mismos a la velocidad de la luz o bien que un simple error haga funcionar nanomáquinas programadas para deglutir materiales orgánicos.

Podría quedar el mundo arrasado en pocos días y nosotros no quedaríamos excluidos. Esperemos que los profesionales sepan administrar el tema para bien de la Humanidad. ■