

Nanorobótica

Jorge Luis Delgado Tello , jdelgadot1@est.ups.edu.ec
 Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca

Resumen—In this paper we will talk about Nanorobotic. To start we will make an introduction about nanotechnology, that is directly related with the development of technology in a small scale, being nanorobotic part of it. We will talk about today's nanotechnology and their main advances, focusing in nanorobots and their use in medicine. To end we will check the risks of this technology.

Index Terms—Nanorobótica, nanotecnología.

I. INTRODUCCIÓN

La nanorobótica es la tecnología donde todo lo desarrollado sean robots o máquinas se encuentran en escala nanométrica, corresponde a una equivalencia de $1 \times 10^{-9}m$ [1], siendo parte del desarrollo de la nanotecnología. La nanotecnología un campo en la ingeniería en el que el ser humano busca observar, entender y utilizar las propiedades de los materiales del tamaño nanométrico, por lo tanto se trata de una dimensión muy pequeña en la que se puede hablar de átomos, este principio es de mucho interés tanto para físicos, ingenieros, médicos, debido a las propiedades que se manejan en cada campo a dichas escalas, como por ejemplo la modificación de las propiedades de un material para mejorar su conductividad eléctrica [2]. La nanorobótica apunta a la construcción de nanorobots, realizados mediante componentes moleculares, por lo tanto de nanoescalas, que actualmente se encuentran en un proceso de investigación y desarrollo [4].

II. NANOROBÓTICA

II-A. Nanotecnología

La nanotecnología es un campo en la ingeniería que corresponde a la manipulación de la materia en una medida de $1 \times 10^{-9}m$, donde se puede hablar de dimensiones a nivel de átomos, moléculas [4].

La revista digital universitaria de la UNAM lo define como: "La comprensión y el control de la materia en dimensiones de aproximadamente 1 a 100 nanómetros, donde fenómenos únicos permiten nuevas aplicaciones", la materia a estas escalas poseen diferentes propiedades [6], esta relación se puede observar en la figura 1.

El término de la nanotecnología surge a partir del año 1965, donde el ganador del premio Nobel de física Richard Feynman dirige un discurso sobre esta ciencia en el Instituto Tecnológico de California [4], pero sobre todo en los últimos años a despertado interés en el desarrollo en los laboratorios de muchos países [2], donde todos requieren lograr una interconexión entre lo que abarca ciencia y tecnología [5].

Feynman estuvo muy implicado en el estudio de la física, su planteamiento sobre las leyes de la Mecánica Cuántica

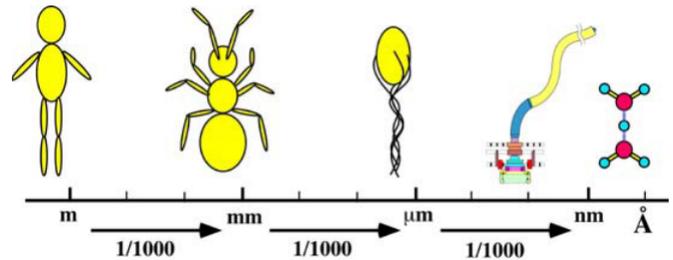


Figura 1. Relación entre el tamaño de una persona, una hormiga, una célula, un ribosoma, y un nanómetro cúbico [8].

permite la idea de construir máquinas de un nivel molecular [5]. Muchos científicos apuntan no simplemente trabajar átomos de manera individual sino a la creación de máquinas moleculares [8]. En Europa se implemento hace algunos años atrás programas sobre nanotecnología a finales de la década de los 90, por lo que se espera el desarrollo de productos en un futuro no muy lejano, ya que esta tecnología ofrece ciertas soluciones a problemas mediante dichas propiedades de la materia a nivel molecular [7].

II-B. Nanotecnología en la actualidad

Actualmente existen aproximadamente 40 laboratorios en el mundo trabajando sobre esta tecnología, y aproximadamente 300 empresas ya utilizan el término "Nano" en sus productos [9].

La nanotecnología tiene cierta base, como los productos en el mercado de las tecnologías de información en micro-controladores y chips de memoria que han sido realizados mediante procesos nanométricos, actualmente se destacan tres grandes campos de interés: nanoelectrónica, nanobiotecnología y nanomateriales [10].

El mundo ha sido testigo del gran avance que ha existido en la nanoelectrónica, ya que los dispositivos electrónicos son cada vez mas pequeños, aumentando la velocidad de operación de estos dispositivos, donde mediante su construcción a escala nanométrica implica un nuevo comportamiento, se habla de la posibilidad de un uso de moléculas para el almacenamiento de información [19][10].

II-B1. Principales avances de la nanotecnología: Entre los avances mas importantes en la actualidad de esta tecnología según la revista Metal Actual los sistemas microelectromecánicos, mediante el cuál se esta dando la fabricación de los chips tan pequeños utilizados para robots mas pequeños que una hormiga, capaces de cumplir varias funciones, también tenemos estructuras metálicas debido a su diseño a nivel molecular serán capaces de soportar cargas muy pesadas, entre



Figura 2. Nanocables, excelentes conductores de información [9].



Figura 3. Diseño artístico de un nanobot [3].

otros avances que están en pleno desarrollo en la actualidad tenemos el superconcreto, pinturas térmicas, aerosoles, acero y hormigón mas fuerte. La nanobatería es un proyecto del Instituto Politécnico Rensselaer de Nueva York, que se caracteriza por ser una batería ultraligera, delgada, flexible, construido con celulosa y unido molecularmente, que ha simple vista parece una hoja de papel negro, también destaca el desarrollo de Nanocables que son excelentes conductores de información con una velocidad mucho mayor para la transferencia de datos [9], como se observa en la figura 2.

II-C. Nanobots

Son robots muy pequeños del tamaño de una partícula, capaces de viajar a través del cuerpo y cumplir cierta función dentro del mismo [4]. Estos nanobots se encuentran en una etapa de investigación y desarrollo, pues están formados por nanoordenadores que combinan sistemas moleculares para ser capaces de realizar distintas funciones, el caso mas general es el ya mencionado, robots que se encontrarán en el torrente sanguíneo y cumplirán una función asignada, no es un modelo bien definido ya que se encuentran en desarrollo, pueden estar realizadas por ADN y no como uno lo pensaría al imaginar un robot, no hay nanobots en funcionamiento pero existen varias diseños propuestos [3], un diseño artístico se observa en la figura 3.

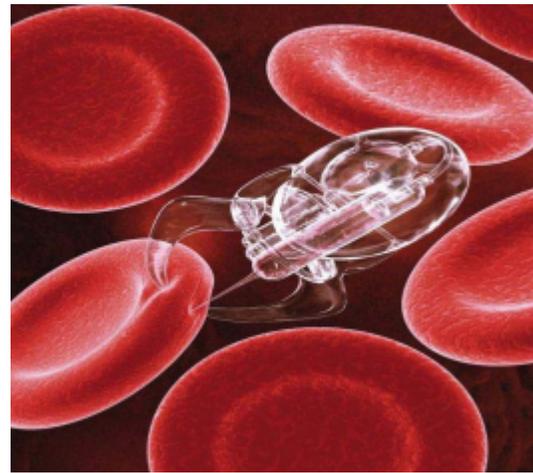


Figura 4. Nanobot con una cámara, herramientas y medicación [14].

La principal ventaja de los nanobots por su tamaño se encuentra dentro del campo medicinal, lo cuál se ha convertido en un verdadero reto para los ingenieros, científicos ya que existen varios factores al trabajar en esas escalas, como por ejemplo la viscosidad de la sangre, el movimiento impredecible de las moléculas, etc [11].

II-D. Nanobots en la medicina

Una importante característica de los nanobots es su capacidad para tomar moléculas para la reproducción, donde se puede llegar a obtener un cierto número ilimitado de nanobots, creando de esta manera fábricas a nivel atómico, mediante estos nanobots se busca la destrucción de microbios, limpiar residuos peligroso en la sangre, reparar células dañadas [3], como se observa en la figura 4.

Un objetivo en la aplicación de esta tecnología dentro de la medicina es lograr una nueva terapia para combatir el cáncer, debido a la gran demanda de esta enfermedad en el mundo, siendo de cierta manera una prioridad dentro de la investigación científica, gracias a la supuesta capacidad de manipular átomos y moléculas permiten el control de las células cancerosas y su eliminación, debido a que una célula cancerosa se reproduce mucho mas rápido que una célula sana, por ello la detección de una célula cancerosa es muy importante para una mayor posibilidad de supervivencia de la persona, y mediante los nanobots realizar una administración de fármacos [12][20]. En Inglaterra se inyectaron nanopartículas con base de hierro recubiertas de biomoléculas, donde las células cancerígenas absorbieron dichas nanopartículas antes que las células sanas, donde las nanopartículas mediante un campo magnético fueron calentadas y destruyeron el tumor cancerígeno, un avance muy importante para combatir el cáncer [8], como se observa en la figura 5.

Otra aplicación importante en un campo relacionado con la medicina es la odontología, donde se pretende revolucionar este campo para obtener una salud oral de manera integral, incorporando nanobots. Mediante los nanorobots se desea obtener un control exacto de la anestesia oral, además una precisión nanométrica, que será la base del futuro desarrollo de

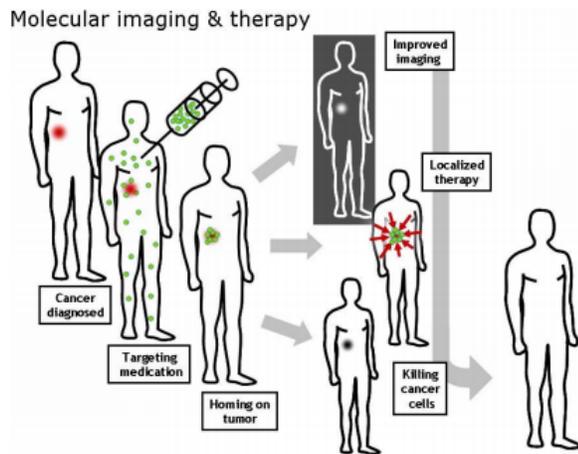


Figura 5. Destrucción de un tumor cancerígeno mediante nanopartículas [15].



Figura 7. Nanopartícula inyectada en el torrente sanguíneo [8].

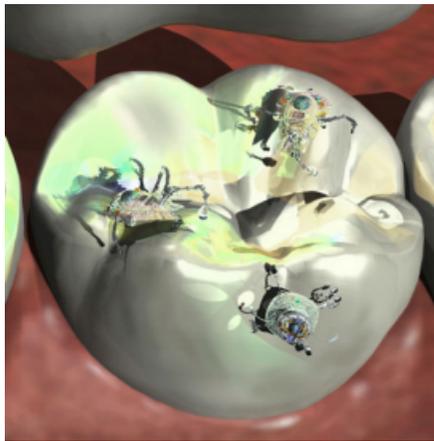


Figura 6. Examinación y limpieza de una pieza dental mediante un nanobot [10].

nuevos tratamientos, muchos científicos lo clasifican como una nueva rama en la odontología llamada "Nano-odontología". Mediante los nanobots se busca transportar los medicamentos por el torrente sanguíneo, además implementar nanopartículas de plata para empastes dentales, también se encuentra en desarrollo un biomaterial llamado "Nanohueso" mediante el cual se simulará la estructura y composición de un hueso [13]. Otra aplicación que se pretende en este campo mediante los nanobots es el tratamiento, examinación y limpieza de una pieza dental [10], esta aplicación se observa en la figura 6.

II-E. Riesgos de la nanotecnología

Hasta ahora se ha visto que el uso de este tipo de tecnología nos puede brindar muchísimas ventajas, como su amplia e importante aplicación dentro del campo médico, donde bastantes problemas actuales serían solventados mejorando la calidad de vida de muchísimas personas en el mundo, en los dispositivos electrónicos se ha logrado construir dispositivos cada vez más rápidos y más pequeños, entre otros, pero también hay que considerar que bastantes productos están pasando a ser modificados, atómicamente manipulados, lo cual pueda traer consecuencias en un futuro [16].

A los científicos preocupa mucho las posibles reacciones que puedan generarse en el cuerpo humano al ponerse algún órgano en contacto con una nanopartícula como se observa en la figura, ya que las nanopartículas internamente podrían llegar a cualquier parte del cuerpo. Además se teme la reacción que se pueda producir al encontrarse nanopartículas en el medio ambiente, pudiendo estas alterar las propiedades de todo lo que entre en contacto con ella, además de nanopartículas tóxicas que se encuentren libremente y puedan llegar a afectar tanto a personas como a los animales [16].

Muchas nanopartículas o nanocapsulas podrían generar problemas de salud, la Universidad de Oxford en un estudio se determinó que las nanopartículas de dióxido de titanio y óxido de zinc a la larga causarían daños al ADN, actualmente no existe ninguna legislación que regule los químicos que se puedan utilizar, considerando que la manipulación a nanoescala cambian sus propiedades y reacciones, la nanotecnología de cierta manera debe tener una adecuada vigilancia para que sean de beneficio humano [9].

El rápido avance de la nanotecnología ha ocasionado un conocimiento insuficiente acerca de su seguridad, la regulación de la misma es muy importante pero para ello se debe tener un conocimiento de los riesgos de dichos materiales [17].

En los Estados Unidos aun se encuentra en debate sobre aplicar una ley de control de sustancias tóxicas a los nuevos nanomateriales, pero se debe en primer instancia conocer de una manera más concreta todos los riesgos para las personas y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

Nanotechnology means a great technological advancement for all the world. This will allow us to solve many medical problems such as the cure to cancer, and many diseases that can be treated at molecular level. This process cannot be called yet as a solution because there are still risks that can affect other body organs but is a part of technology development, it will be very important that before long it become in a secure medical process and allow us to cure diseases.

In this process also is involved the electronic, because let electronic stuff be smaller and faster, helping to optimize

resources and improving the quality of life of many people, in industry are manufactured molecularly altered materials that change the characteristics of the elements for example metallic structures that's by its composition are stronger.

All this technology is undergoing a process of evolution and I think its development is very important for the human being but only if used correctly.

REFERENCIAS

- [1] International Journal of Pharma and bio Sciences, Department of biotechnology, Nanorobots. Disponible en : <http://www.ijpbs.net/51.pdf>
- [2] Fundación San Patricio, Investiga +I+D+I Pedro Serena, Nanorobots ¿Realidad o Ciencia Ficción?. Disponible en: http://www.fundacionsanpatricio.com/investiga/pdf/guias2012/GUIA_NANO-ROBOTS.pdf
- [3] Internet Electronic Journal Nanociencia et Moletrónica, Benemérita Universidad de Puebla . Disponible en: <http://www.revistananociencia.ece.buap.mx/arti9.pdf>
- [4] Unidades Tecnológicas Santander, Oficina de desarrollo académico, Nanotecnología y sus aplicaciones. Disponible en: <http://odauts.com/blogsuts/cientecso/files/2013/10/nanotecnología-y-sus-aplicaciones.pdf>
- [6] Universidad Nacional Autónoma de México, Pensamiento crítico acerca de la Nanotecnología, Miguel Aznar, Abril del 2013. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num4/art35/art35.pdf>
- [5] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Electrónica, Revista Nanociencia ,Diciembre del 2013, R.Durán. Disponible en: <http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/arti9.pdf>
- [7] Comisión Europea de Investigación Comunitaria, La Nanotecnología Innovaciones para el mundo del mañana, Mathias Schulenburg. Disponible en: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/nano-brochure/nano_brochure_es.pdf
- [8] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Nanotecnología en el desarrollo farmacéutico, Abraham Faustino Vega. Disponible en: <http://depa.fquim.unam.mx/liberacion/pdf/nanotecno.pdf>
- [9] Revista Especializada de la industria MetalMecánica, Nanotecnología La manipulación de los materiales a escala atómica, Paola Andrea Ruiz. Disponible en: <http://www.metalactual.com/revista/9/nanotecnologia.pdf>
- [10] Nanotecnología : Actualidad y Futuro, María Teresa Cuberes, Catedrática en Ciencias de los materiales. Disponible en: <https://haydychuk.files.wordpress.com/2012/10/nanotecnologc3ada-actualidad-y-futuro.pdf>
- [11] Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, Nanorobots, Sarai Lafuente. Disponible en: http://nano-bio.ehu.es/files/nanorobots_work.pdf
- [12] Universidad San Martín De Porres, Nanobots: Tecnología para la terapia de cáncer, Ing. José Rosales. Disponible en: http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info82/articulos/nanorobots.pdf?TB_iframe=true&height=600&width=520
- [13] Scientific Electronic Library Online, Héctor Ramón Martínez, Aplicación de la nanotecnología en odontología. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v24n2/v24n2a10.pdf>
- [14] Department of Electrical Engineering, Jai Narain Vyas University, Rajasthan, India, Devendra Nagal. Disponible en: http://seekdl.org/upload/files/20121213_090717.pdf
- [15] Department of Mechanical and Industrial Engineering, Northeastern University, Boston, Massachusetts. Disponible en: <http://www.albany.edu/selforganization/presentations/2-mavroidis.pdf>
- [16] Tecnológico de Monterrey, Ética en Desarrollo Nanotecnológico Marzo 2009, Saíd R. Casolco. Disponible en: http://ciencia-sa.com/publicaciones/JOURNAL_MARZO_09.pdf
- [17] Universidad Nacional del Nordeste, Nanotecnología y Medicina, Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/temas_varios_veterinaria/89-Nanotecnologia-Coppo.pdf
- [18] Revista Comunicca, Oportunidades y amenazas de la nanotecnología, Ricardo Molins. Disponible en: <http://infoagro.net/programas/Sanidad/pages/temasActualidad/temas/Nanotecnologia.pdf>
- [19] Northeast University: Bio-Nanorobotics State of the art and futures changes, Disponible en: <http://www.coe.neu.edu/Research/robots/papers/2123.pdf>
- [20] Purvanchal University: Nanotechnology Challenges: Nanomedicine: Nanorobots, Janshee Mishra, Alok Kumar. Disponible en: http://www.scientific-journals.co.uk/web_documents/1020415_nanotechnology_challenges.pdf



Autor: Jorge Luis Delgado Tello, estudiante de Ingeniería Electrónica en la Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador, actualmente cursando el 3er año de Ingeniería.