

# Nanothings, usabilidad de la nanotecnología en el internet de las cosas e internet de todo

Diego-Jacobo-Ortega<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Superior Tecnológico Quito

[diego.ortega@itq.edu.ec](mailto:diego.ortega@itq.edu.ec)

Corresponsal: [diego.ortega@itq.edu.ec](mailto:diego.ortega@itq.edu.ec); Telf.: +593 9629 35297

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo fue explorar las ventajas y aplicaciones de la nanotecnología en diferentes áreas de la ciencia y la industria. Para ello se realizó un análisis literario sobre su usabilidad y la de la nanociencia en la creación de herramientas, materiales y dispositivos. En primer lugar, se dio énfasis en aquellas que están relacionadas con el internet de las cosas. Se determinó el posible impacto que tendrán estas tecnologías en países ya desarrollados que cuentan con programas para financiar investigaciones en este campo. Finalmente, se determinaron las posibles aplicaciones que puede tener la nanotecnología en el futuro cercano. Se concluyó que la aplicación de esta tecnología permitirá automatizar a gran escala procesos de manufactura y la transformación digital de las organizaciones que le otorguen una ventaja competitiva en el mercado.

**Palabras claves:** Internet de las cosas, internet de todo, nanotecnología, nanomateriales, telecomunicaciones, nanociencia.

**Abstract:** The objective of this work was to explore the advantages and applications of nanotechnology in different areas of science and industry. For this purpose, a literary analysis of its usability and that of nanoscience in the creation of tools, materials and devices was carried out. In the first place, emphasis was given to those related to the Internet of Things. The possible impact that these technologies will have in developed countries that already have programs to finance research in this field was determined. Finally, the possible applications of nanotechnology in the near future were determined. It was concluded that the application of this technology will allow the large-scale automation of manufacturing processes and the digital transformation of organizations that will give them a competitive advantage in the market.

**Keywords:** Internet of things, internet of everything, nanotechnology, nanomaterials, telecommunications, nanoscience.



Check for updates

## Artículo de revisión

**Cita:** Ortega, Nanothings, usabilidad de la nanotecnología en el internet de las cosas e internet de todo. Revista DOXA ITQ, 1(2), 006

[https://itq.edu.ec/wp-content/uploads/2024/01/2023-09-17\\_doxa\\_1-2-6-.pdf](https://itq.edu.ec/wp-content/uploads/2024/01/2023-09-17_doxa_1-2-6-.pdf)

**Recibido:** 22/10/2022

**Aceptado:** 16/01/2023

**Publicado:** 17/09/2023

Santiago del Castillo G., MSc.  
Editor en jefe, Revista DOXA ITQ  
Quito, Ecuador

**Nota del editor:** La Revista DOXA ITQ mantiene una posición neutral con respecto a cualquier reclamo legal que pueda surgir del contenido publicado. La responsabilidad de la información recae enteramente en los autores.

## 1. Introducción y metodología

La nanotecnología es considerada una ciencia en auge que permite manipular la materia a una escala nanométrica para resolver problemas de diversos tipos. Evoluciona constantemente, con el potencial de hacer contribuciones significativas en varios campos, incluyendo la ingeniería, la informática, redes y telecomunicaciones, medicina, entre otros (Foladori, 2022). Según Bermúdez-Medina & Villamil-Rojas (2021), la nanotecnología permite el desarrollo de dispositivos de diferente índole y aplicabilidad a una escala nanométrica, la cual comprende una amplia gama de materiales, procesos de fabricación y tecnologías que se usan para crear y mejorar muchos productos que las personas usan diariamente. Está integrada por nano componentes que son capaces de realizar desde las tareas más sencillas hasta las más complejas, por ejemplo, la construcción de una red de intercambio de información utilizando nanomateriales a través de canales cuánticos.

En los últimos años, el internet y las nuevas tecnologías han transformado radicalmente el mundo. La evolución de las tecnologías de información y comunicación ha transformado la forma en que se relacionan las personas, la manera en que viven, trabajan, se divierten y, por supuesto, el modo en que los objetos que siempre han estado alrededor han evolucionado para integrarse en un mundo digital. Pero la imaginación no se detiene. El Internet de las cosas (IoT) está dando paso al Internet de las nano cosas (Mazon-Olivo & Pan, 2021). El esfuerzo constante de reducir sensores de milímetros o micrómetros a escala nanométrica ha permitido la creación de materiales y dispositivos lo suficientemente pequeños para circular dentro de cuerpos vivos o para aplicarse directamente en los materiales de construcción, así como materiales que permiten las comunicaciones modernas, garantizando una comunicación de calidad y con una gran velocidad al transferir datos. El presente

estudio propone realizar un análisis de usabilidad de la nanotecnología en el internet de las cosas y su factibilidad en el desarrollo de nuevas tecnologías para comunicaciones del futuro. Para ello se realizó un análisis literario en el estudio de la usabilidad de la nanotecnología y la nanociencia en la creación de herramientas, materiales y dispositivos, que permitan la potenciación de las redes y telecomunicaciones en un mundo digitalizado.

## 2. Discusión de resultados

### 2.1 Internet

El internet, también conocido como red informática descentralizada con alcance global, se trata de un sistema de redes interconectadas mediante distintos protocolos que ofrece una gran diversidad de servicios y recursos, como el acceso a archivos de hipertexto a través de la web, envío de mensajes, correos electrónicos, redes sociales, entre otros (GarcíaRuiz & Escoda, 2021).

La necesidad de transmitir datos a lo largo de la historia aumentó en diferentes campos, dando lugar a un estándar denominado WWW (World Wide Web), que significa literalmente red global. También se le llama simplemente "la web" y es uno de los sistemas distribuidos de gestión de información que usan Internet o la red para la transmisión de datos. Usa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) para transmitir datos por internet, como es el caso de las páginas web. WWW es el sistema más famoso de todos los que circulan por la internet y es por ello por lo que se confunden y se consideran sinónimos (Baig et al., 2022).

**Tabla 1**

*Tecnologías fundamentales para la web en un inicio*

|      |   |
|------|---|
| HTML | (Hypertext Markup Language): Es el lenguaje que se emplea para crear y escribir los |
|------|---|

|      |   |
|------|---|
|      | documentos o páginas web.   |
| URL  | (Uniform Resource Locator): Es el sistema de localización o direccionamiento de los documentos web.   |
| HTTP | (Hypertext Transfer Protocol): Protocolo o lenguaje que se comunica con el navegador y el servidor web para transmitir los documentos web mediante la Internet. |

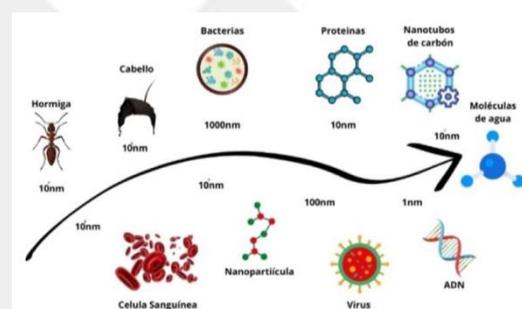
*Nota.* Tecnologías fundamentales para la web. Se fija el nacimiento de la web en noviembre de 1990 cuando Tim Berners Lee publica su primer sitio web y realiza la primera conexión desde un navegador mientras trabajaba en CERN, la Organización europea para la investigación nuclear (Llamas Salguero & Macías Gómez, 2018).

## 2.2 Nanotecnología

Es el estudio y la manipulación de la materia en tamaños increíblemente pequeños, generalmente entre uno y 100 nanómetros. Para ponerlo en perspectiva, una hoja de papel tiene unos 100.000 nanómetros de grosor. La nanotecnología comprende la creación de una muy amplia gama de materiales, procesos de fabricación y tecnologías que se usan para crear y mejorar muchos productos que la gente usa diariamente (Gómez, 2021). La nanotecnología forma parte de la siguiente generación de innovación en la ciencia y la ingeniería que transforma a muchos sectores, como el aeroespacial, la energía, las tecnologías de la información, la medicina, la defensa nacional y el transporte. Permite el desarrollo de la siguiente generación de materiales que son más fuertes, livianos y más duraderos que los materiales usados actualmente (Ribeiro et al., 2018). La nanotecnología también representa una gran promesa para crear productos para un mundo más eficiente en cuanto a energía, como celdas de combustible, baterías y paneles solares más eficientes; puede brindar soluciones para limpiar terrenos y aguas contaminados, y jugará un papel crítico en la transformación de la medicina y el

cuidado de la salud. Gracias a la nanotecnología se están desarrollando, entre otros, herramientas muy sofisticadas para detectar y tratar el cáncer, vendajes que evitan infecciones, mejoras en la tecnología para la generación de imágenes, además en la integración de sensores para equipos de internet de las cosas y el internet de todo, esto permitirá crear una gran red de datos, la cual permite comunicar todos los equipos de una red (Silva & Pinto, 2020). La Industria 4.0, el Internet de las cosas (IoT) y el Internet industrial de las cosas (IIoT) se están desarrollando significativamente gracias a los avances en poder registrar datos más exactos y métodos de análisis de datos automatizados (Lugo, 2021).

**Figura 1**  
*Escala nanométrica*



*Nota.* En la Figura 1 se puede observar la escala en nanométrica de algunos elementos presentes en la naturaleza. Elaboración propia.

En la actualidad, la investigación en ciencia de nanomateriales, materiales nanoestructurados o en otras palabras nanotecnologías, es un vasto y activo campo de investigación en la ciencia aplicada, con un alto grado de competencia académica y tecnológica. El prefijo nano, en términos sencillos se define según el léxico griego como “enano” y al usarlos en términos y conceptos denota una amplia gama de fenómenos y objetos cuya dimensión son de una millonésima parte de un milímetro, como se puede representar en la fórmula  $1 \times 10^{-9} m$ . Al hablar de objetivos de esta magnitud, se puede llegar a referir sobre el tamaño de átomos y moléculas, un diminuto

universo cuyas leyes son diferentes a las que rigen el mundo como se lo conoce (Zumaeta et al., 2022).

### 2.3 Internet de las cosas

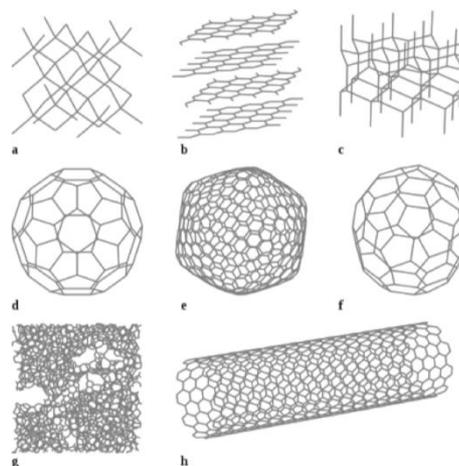
Internet de las cosas (IoT), en términos simples, hace referencia a la tendencia constante de conectar todo tipo de objetos físicos al internet, especialmente aquellos que quizá suenen ilógicos, hasta imposibles de hacerlo. Estos pueden ser cualquier tipo de elemento, desde objetos domésticos comunes, como los refrigeradores y las bombillas; recursos empresariales, como las etiquetas de envío y los dispositivos médicos; hasta elementos portátiles, dispositivos inteligentes e incluso ciudades inteligentes. Para profundizar, el término IoT hace referencia a los sistemas de dispositivos físicos que reciben y transfieren datos a través de redes inalámbricas sin la intervención de la mano del hombre. Un sistema de Internet de las cosas tradicional funciona enviando, recibiendo y analizando datos de forma permanente en un ciclo de retroalimentación continua; según el tipo de sistema de IoT, las personas o la inteligencia artificial y el aprendizaje automático (AI/ML) pueden llevar a cabo el análisis casi de inmediato o en cierto tiempo (Infante Moro et al., 2020).

### 3. Aportes principales en tecnología e innovación

La aplicación de la nanotecnología hoy en día es una realidad y se encuentran varias propiedades en nanosistemas. Por ejemplo, las nanopartículas de platino son mucho más efectivas para limpiar los escapes de los automóviles de contaminantes tóxicos que los catalizadores de platino convencionales. Los cilindros de grafito monocapa y multicapa de espesor nanométrico, los denominados nanotubos de carbono conducen bien la electricidad y, por tanto, pueden sustituir a los cables de cobre, y permiten una mejor comunicación alámbrica en ámbitos de telecomunicaciones (Гамула, 2016).

**Figura 2**

*Representación de las estructuras de las diversas formas alotrópicas del carbono.*

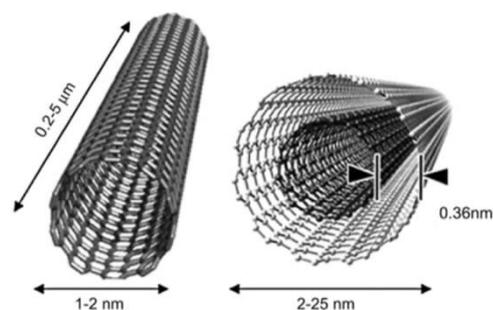


*Nota.* Estructura de las diferentes formas alotrópicas del carbono: a) diamante, b) grafito, c) diamante hexagonal, d) fullereno C60, e) fullereno C540, f) fullereno C70, g) carbono amorfo, h) nanotubo. Elaboración propia.

Los nanotubos, también permiten la creación de materiales compuestos de resistencia excepcional y dispositivos semiconductores y optoelectrónicos fundamentalmente nuevos. Actualmente, la nanotecnología se utiliza en la producción de vidrios de grados especiales, que no sedimentan la suciedad (utilizados en la construcción de automóviles y aviones), para la fabricación de tintas; para crear ropa que no se ensucie ni arrugue, etc. (Гамула, 2016).

**Figura 3**

*Nanotubos de carbón*



Nota. En la Figura 2 se puede observar nanotubos de carbón con sus medidas referenciales. Fuente: (Peña González & Vargas Pinto, 2019).

Computación, electrónica, redes y telecomunicaciones, sistemas; son algunas de las áreas fundamentales donde se han podido desarrollar una gran variedad de propiedades tanto físicas como químicas de las nanopartículas y las nanoestructuras gracias al desarrollo e implementación de métodos teóricos y de simulación computacional. La computación cuántica y el internet de las cosas se han visto beneficiadas gracias a la miniaturización de las computadoras. El objetivo de una computadora cuántica pueda descifrar claves de manera muy rápida y además sea capaz de modelar cualquier fenómeno físico, lo cual es prácticamente imposible para una computadora regida por la física clásica. (Ichbiah, 2010). En las IoT se pueden generar sensores mucho más estables y pequeños que no requieran mayor cantidad de recursos energéticos para su funcionamiento, y poder analizar los datos generados por estos elementos en el mismo dispositivo y no ser enviados a un elemento centralizado para proceder a analizar todos los datos obtenidos para entregar una respuesta oportuna para una toma de decisiones.

#### 4. Conclusiones

- Se enfatiza el papel crucial de las nanotecnologías en el desarrollo de la Industria 4.0 y el Internet de las cosas (IoT). El análisis aborda la evolución de la nanotecnología en la industria y su contribución al progreso tecnológico.
- Las propiedades innovadoras de los materiales a escala nanométrica introducen una nueva física y química, ya que su respuesta a estímulos externos difiere de la de los materiales a escala mesoscópica.
- Para anticipar el comportamiento de estos sistemas, se requiere no solo procesos experimentales y técnicas de caracterización avanzadas, sino

también un conjunto integral de herramientas de modelado y simulación por computadora. Esto permite prever respuestas en sistemas colectivos, con un gran número de átomos y propiedades físicas novedosas. Estas capacidades abren la puerta al uso de estos elementos en nuevas herramientas y dispositivos tecnológicos, fundamentales para la automatización en las industrias 4.0.

---

**Contribución del autor:** El autor ha contribuido en todos los apartados de la investigación.

**Financiamiento:** El autor financió totalmente el estudio.

**Conflictos de intereses:** El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

---

#### Referencias

- Baig, M. J. A., Iqbal, M. T., Jamil, M., & Khan, J. (2022). A Low-Cost, Open-Source Peer-to-Peer Energy Trading System for a Remote Community Using the Internet-of-Things, Blockchain, and Hypertext Transfer Protocol. *Energies*, 15(13), 4862.
- Bermúdez-Medina, J. A., & Villamil-Rojas, O. A. (2021). Influencia de la nanotecnología en los materiales de construcción para obras civiles.
- Foladori, G. (2022). Nanotecnología en Argentina. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 65, 8–10.
- García-Ruiz, R., & Escoda, A. P. (2021). La competencia digital docente como clave para fortalecer el uso responsable de Internet. *Campus Virtuales*, 10(1), 59–71.
- Gómez, S. (2021). Viabilidad para la producción y comercialización de vestidos de baño con nanotecnología hidrófoba.
- Infante Moro, A., Infante Moro, J. C., & Gallardo Pérez, J. (2020). Las posibilidades de empleo del Internet

de las Cosas en el sector hotelero y sus necesidades formativas. Education in the Knowledge Society: EKS.

Llamas Salguero, F., & Macías Gómez, E. (2018). Formación inicial de docentes en educación básica para la generación de conocimiento con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Complutense de Educación*.

Lugo, J. I. A. (2021). Internet Industrial de las Cosas (IIoT) aplicado a Líneas de Manufactura de Moldeo por Inyección de Plástico. *Revista Aristas*, 8(16), 245–251.

Mazon-Olivo, B., & Pan, A. (2021). Internet of Things: State-of-the-art, Computing Paradigms and Reference Architectures. *IEEE Latin America Transactions*, 20(1), 4963.

Peña González, L. V., & Vargas Pinto, H. V. (2019). Valorización de CO<sub>2</sub> por conversión electrocatalítica con catalizadores bimetálicos usando como soporte grafeno, nanotubos de carbón, carbón activo y negros de carbón.

Ribeiro, A. v, Godoy, G. C., Neto, L. B., & de Souza-Filho, M. P. (2018). Holografía y realidad virtual en la enseñanza de nanotecnología: Nuevos horizontes dirigido a educación secundaria. *MOMENTO*, 56E, 34–45.

Silva, T. D. P., & Pinto, G. S. (2020). Nanotecnologia e sua Influência na Evolução da Medicina. *Revista Interface Tecnológica*, 17(2), 269–280.

Zumaeta, V., Bardales, W., & Oliva, S. (2022). Patogenicidad in vitro de *Beauveria peruviana* en hembras adultas de garrapatas *Rhipicephalus microplus*. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 2(2), 1–14.