



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

Applications of Nanotechnology in the Software Industry

Aplicações da Nanotecnologia na Indústria de Software

Luis Jacinto Mendoza-Cuzme ^I
luis.mendoza@uleam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5870-5810>

Mike Paolo Machuca-Avalos ^{II}
mike.machuca@uleam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1093-3886>

Jesenia Elizabeth Catagua-Mieles ^{III}
jessenia.catagua@uleam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3704-1426>

Correspondencia: luis.mendoza@uleam.edu.ec

***Recibido:** 29 de octubre del 2022 ***Aceptado:** 18 de noviembre del 2022 * **Publicado:** 31 de diciembre del 2022

- I. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- II. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- III. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Resumen

La palabra nanotecnología es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que abarcan un campo muy amplio y heterogéneo en el que se diseñan, caracterizan, producen y aplican estructuras, componentes y sistemas a nivel de nanoescala. A este propósito el objetivo de este estudio fue analizar las aplicaciones de la nanotecnología en la industria de software. La investigación fue de tipo documental, por lo cual se efectuó un búsqueda vía online de trabajos publicados acerca de esta temática. Los resultados ponen de manifiesto que las empresas nanotecnológicas, al igual que cualquier otra empresa, requieren de aplicaciones específicas para el desarrollo de sus funciones y productos. Es notable como la nanotecnología tiene capacidad de dinamizar al conjunto que implica el software y el hardware de manera trascendental. Se concluyó que: la industria del software ha sido parte indispensable para el desarrollo de los procesos de la nanotecnología, posibilitando mejores rutas de investigación y desarrollo que han permitido observar procesos y estructuras a nanoescala, entre las aplicaciones de software que se han convertido en uno de los pilares del desarrollo del campo nano, entre otros, se mencionan el software de desarrollo de nanotecnología; software de diseño; software de gestión de proyectos.

Palabras clave: Nanotecnología; Software; Simuladores; Gestión de Proyectos.

Abstract

The word nanotechnology is used extensively to define the sciences and techniques that cover a very broad and heterogeneous field in which structures, components and systems are designed, characterized, produced and applied at the nanoscale level. For this purpose, the objective of this study was to analyze the applications of nanotechnology in the software industry. The research was of a documentary type, for which an online search of published works on this subject was carried out. The results show that nanotechnology companies, like any other company, require specific applications for the development of their functions and products. It is notable how nanotechnology has the capacity to energize the whole that involves software and hardware in a transcendental way. It was concluded that: the software industry has been an indispensable part of the development of nanotechnology processes, enabling better research and development routes that have allowed us to observe nanoscale processes and structures, among the software applications that have become one

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

of the pillars of the development of the nano field, among others, the nanotechnology development software is mentioned; design software; project management software.

Keywords: Nanotechnology; Software; simulators; Projects management.

Resumo

A palavra nanotecnologia é amplamente utilizada para definir as ciências e técnicas que abrangem um campo muito amplo e heterogêneo no qual estruturas, componentes e sistemas são projetados, caracterizados, produzidos e aplicados em nível nanométrico. Para tanto, o objetivo deste estudo foi analisar as aplicações da nanotecnologia na indústria de software. A pesquisa foi do tipo documental, para a qual foi realizada uma busca online de trabalhos publicados sobre esse tema. Os resultados mostram que as empresas de nanotecnologia, como qualquer outra empresa, requerem aplicações específicas para o desenvolvimento de suas funções e produtos. É notável como a nanotecnologia tem a capacidade de energizar o todo que envolve software e hardware de forma transcendental. Concluiu-se que: a indústria de software tem sido parte indispensável no desenvolvimento de processos nanotecnológicos, possibilitando melhores rotas de pesquisa e desenvolvimento que tenham permitido observar processos e estruturas em nanoescala, dentre os aplicativos de software que se tornaram um dos pilares da desenvolvimento do campo nano, entre outros, menciona-se o software de desenvolvimento de nanotecnologia; software de desenho; software de gerenciamento de projetos.

Palavras-chave: Nanotecnologia; Programas; simuladores; Gestão de projetos.

Introducción

La ciencia, la tecnología y la innovación se han configurado en tres elementos indispensables que han convergido en estrecha sinergia suscitando con ello el desarrollo, crecimiento y avance de muchos ámbitos a escala mundial, numerosos son los ejemplos que pueden apoyar estas aseveraciones, a modo de ilustración se puede mencionar el área de investigación relacionada con la nanotecnología con un potencial de aplicación que cubre una gran gama de campos que incluyen el sector de la energía, la ingeniería, la ciencia de la computación, la medicina, la agricultura, el medio ambientes, entre otras más.

En concordancia con lo expresado el Boletín Estadístico Tecnológico (BET) expresa, la nanotecnología está fuertemente dinamizada por la investigación científica, al punto tal que la

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

transición en la cadena que involucra a la ciencia–tecnología–innovación es muy rápida. Se trata de un campo intensivo en ciencia, donde también tienen protagonismo los saberes previos de los actores, que ajustan y afinan las búsquedas de nuevo conocimiento (BET, 2009). En tal sentido, los espacios de aplicación de la nanotecnología no se encuentran limitados a ciertos sectores o ámbitos del conocimiento, las mismas se han incorporado rápidamente en muchos sectores, como son el sanitario, textil, mecánico alimentario, agronómico, electrónico, químico, farmacéutico, construcción, etc (Aguayo, Zarzuela, & Lama, 2011).

De lo antes señalado, se puede afirmar que la nanotecnología es transversal a varias disciplinas, teniendo así múltiples campos o áreas de intervención, siendo la clave de este éxito el equilibrio establecido entre el software y hardware, de este modo, el hardware, la tecnología real o tangible, necesita ser avanzada (Antonietti, 2015) y, desde la perspectiva del software, la tecnología intangible, se ha requerido crear programas de mayor velocidad de captura y procesamiento de información (Sanabria, Acosta, Rodríguez, & Vargas, 2018).

Esto pone de manifiesto que las empresas nanotecnológicas, al igual que cualquier otra empresa, requieren de aplicaciones específicas para el desarrollo de sus funciones y productos. Es notable como la nanotecnología tiene capacidad de dinamizar al conjunto que implica el software y el hardware de manera trascendental, en ese marco, (Sanabria, Acosta, Rodríguez, & Vargas, 2018) denota, se observa actualmente que el hardware abarca desde lo nano hasta los supercomputadores, el mismo ha requerido el concurso de diversas aplicaciones que han surgido en la industria de software como parte indispensable para complementar sus procesos.

Vinculado con las ideas anteriores (Castro, 2022) destaca, dentro de los avances científicos y tecnológicos, la nanotecnología se ha convertido en un campo relevante en investigación y elaboración de materiales industriales, que muestran rápidos avances que prometen cambiar o modificar muchas ramas de la ciencia y tecnología, con el fin de mejorar el desarrollo sectorial del futuro. Al respecto (Antonietti, 2015), destaca la nanotecnología consiste en la manipulación de materiales a pequeña escala, es un área casi "madura" de la ciencia en estos días. Así, la nanotecnología constituye un ámbito de conocimiento que permite desarrollar nuevos productos derivados del conocimiento de las propiedades y los procesos a escala nanométrica (Aguayo, Zarzuela, & Lama, 2011).

En los marcos de las observaciones anteriores, se tiene que el objetivo general de estudio es analizar sobre la base de una indagación documental, las aplicaciones de la nanotecnología en la industria de software que han permitido su utilización en la práctica en diferentes ámbitos.

Desarrollo

La Nanotecnología

En el proyecto europeo marco ESTIIC, se define la nanotecnología como un campo muy amplio y heterogéneo de la tecnología en el que se diseñan, caracterizan, producen y aplican estructuras, componentes y sistemas, manteniendo un control sobre el tamaño y la forma de sus elementos constituyentes (átomos, moléculas o macromoléculas) a nivel de la escala de los nanómetros, de tal manera que dichas estructuras, componentes o sistemas poseen al menos una propiedad característica nueva o mejorada debido al pequeño tamaño de sus constituyentes (ESTIIC, s/f). Las nanotecnologías son una variedad de técnicas que permiten manipular la materia a escala atómica y molecular. La importancia radica en que los materiales a escala de aproximadamente entre 1 y 100 nanómetros manifiestan propiedades físicas, químicas y biológicas diferentes a las que la misma materia presenta en escala mayor (Foladori, 2016).

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control, la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nanoescala. Cuando se manipula la materia a una escala tan minúscula, a una escala de átomos y moléculas, demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas (Valdez, 2010).

Programas para la nanotecnología

Como se apuntó con antelación, el desarrollo de la nanotecnología requiere del apoyo fundamental de la industria de software, en tal sentido, en el seno de dicha industria se han gestado diversas aplicaciones para la nanotecnología, en particular se mencionan el software de desarrollo (Atomistix), diseño (NanoDesign) y gestión de proyectos (Sinnaps). En este punto, (Díaz Puentes, 2017) argumenta, destacan también diversos software y variedad de URLS permiten la visualización de estructuras en 3D, tanto iones o moléculas. Algunos ejemplos: Molecular

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

Workbrech, RasMol, VMD, PyMOL, Insigth II, Chem3D, pyChemia para el descubrimiento de nuevos materiales, donde combinan diversas estrategias computacionales para el diseño de sistemas macro y nanometricos; así también se tiene, la nanotecnología computacional con aplicación dinámica molecular software Molecular Workbrench, entre otros.

Es así que, las metodologías de desarrollo de software son vitales para poner en marcha cualquier herramienta digital, en el entendido de que constituyen un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito (Enríquez, Farías, Flores, & et al, 2017) y, entonces, desde este contexto se vienen consolidando un cúmulo de aplicaciones de software especializado, análisis de datos y modelamiento y simulación en la nanotecnología.

El Software de Desarrollo Atomistix

El Software de desarrollo de nanotecnología generalmente consisten en un sistema de módulos de software integrado basado en la teoría cuántica que pueden calcular con precisión las propiedades asociadas a la distribución y transporte de electrones y simular experimentos con sistemas integrados a nanoescala. El software de desarrollo Atomistix es un programa para el modelado y simulación de propiedades físicas y químicas para nanosistemas a escala atómica (e-construir, 2021). De este modo, (Valdez, 2010) plantea, las propiedades de los dispositivos a una nanoescala en grandes ambientes deben ser modeladas. Algunas áreas necesitan usar matemáticas avanzadas en teorías a microescala y métodos de multiescala. La complejidad molecular necesita también nuevos métodos para la optimización de estructuras complejas, que se usarán por ejemplo, en la predicción del auto ensamblado de nanomateriales (Valdez, 2010).

Las herramientas de modelado que se usan son: la meso - escala (una capacidad de resolución intermedia de funcionamiento entre las escalas atómica y micro), la atomística clásica (la teoría clásica de campos de fuerza), la Teoría de la Densidad Funcional (una aproximación de un electrón de la teoría cuántica, donde un electrón interactúa con los átomos pero no con otro electrón), y el modelo cuántico completo (electrones que interactúan con otros electrones y los iones de cuatro o cinco entre sí) (Valdez, 2010).

Por su parte, las simulaciones son necesarias para probar y comprender completamente diferentes diseños, utilizando la nanotecnología, una ciencia emergente en el que los nuevos materiales y estructuras pequeñas se construyen átomo por átomo o molécula-molécula (Valdez, 2010). Las

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

nuevas propiedades que exhiben los materiales a escala nanométrica constituyen toda una nueva física y química, pues la respuesta de dichos compuestos a estímulos externos es diferente con respecto a los materiales a escala mesoscópica. Para poder predecir el comportamiento de dichos sistemas se requiere no solamente de procesos experimentales y técnicas de caracterización sofisticadas, sino de un conjunto de herramientas de modelamiento y simulación por computadora que posibiliten predecir respuestas en sistemas colectivos, con gran número de átomos presentes y de propiedades físicas nuevas (Ríos, 2020).

El Software de Diseño (NanoDesign)

Permite diseñar estructuras a nivel nanométrico/molecular. De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) atañe a la ingeniería de sistemas funcionales, o al diseño, la producción y la aplicación de materiales a escala molecular (OMPI, 2011). Al aprovechar las propiedades de los niveles cuánticos, la nanotecnología permite un control sin precedentes del mundo material (Yan, Yulei, Li, Hsinchun, & Mihail, 2010). El reto para el futuro será fomentar la innovación sostenida de la nanotecnología, que otorgue una amplia libertad a los innovadores para que puedan trabajar y desarrollar nuevas aplicaciones nanotecnológicas.

Gestión de Proyectos en el Área de Nanotecnología

La Gestión de Proyectos es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requerimientos de este a través de los procesos de inicio, planeación, ejecución, control y cierre (Lujambio, Tuirán, & Vargas, 2010). La Gestión de Proyectos puede ser aplicada a cualquier proyecto que pueda existir, ya que en todos se encuentran involucrados elementos como recursos humanos, recursos económicos, actividades programadas, maquinaria y equipo, abastecimientos, entre otros (Lujambio, Tuirán, & Vargas, 2010).

En Nanotecnología, el profesional responsable debe planear un proyecto en términos de sus objetivos, metas, recursos, costos y tiempo mediante la evaluación de la viabilidad técnica y económica del proyecto y una vez planteado lo anterior debe ser capaz de diseñar e implantar sistemas de seguimiento y de control de proyectos (Lujambio, Tuirán, & Vargas, 2010). Una parte fundamental de la administración de cualquier proyecto es aplicar las técnicas adecuadas así, como definir y analizar los riesgos asociados con ese proyecto. El asunto no es controlar el riesgo, sino manejarlo (Lujambio, Tuirán, & Vargas, 2010).

Conclusiones

La Industria del Software ha sido parte indispensable para el desarrollo de los procesos de la nanotecnología, posibilitando mejores rutas de investigación y desarrollo, así han permitido observar procesos y estructuras a nanoescala, entre las aplicaciones de software que se han convertido en uno de los pilares del desarrollo del campo nano, entre otros, se mencionan el software de desarrollo de nanotecnología; software de diseño; software de gestión de proyectos.

De este modo, software de desarrollo se apoya en los avances del modelado y la simulación de las diferentes nanoestructuras, nanomateriales o incluso nanodispositivos. Que han conducido a transformaciones beneficiosas en muchas áreas para favorecer al ser humano. Asimismo, el software de diseño aprovecha las propiedades de los niveles cuánticos para el desarrollo de nuevas estructuras, productos y sistemas complejos a escalas diminutas. Por su parte, software de gestión de proyectos, apoya grandemente los avances de la Nanotecnología, pues permite hacer seguimiento a los objetivos, metas, recursos, costos, además de la evaluación y control constante del riesgo, entre otros, como elementos garantizadores del éxito en este tan importante sector de la ciencia, tecnología e innovación.

La literatura da cuenta de que la nanotecnología llegó para quedarse y convertirse en uno de los cimientos del desarrollo tecnológico e industrial de las próximas décadas, lo cual sin dudas representa un enorme avance en prácticamente todos los estamentos de desenvolvimiento de los seres humanos.

Referencias

1. Aguayo, F., Zarzuela, E., & Lama, J. (2011). Nanotecnología y Nanoquímica. Sevilla Técnica, ISSN 1887-5203, N°. 36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3771777>, pp. 28-37.
2. Antonietti, M. (2015). Q&A: How nanotech will change the world. World Economics Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2015/10/qa-how-nanotech-will-change-the-world/>.
3. BET. (2009). Nanotecnología. Boletín Estadístico Tecnológico (BET). N°3 - ISSN 1852-3110. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bet_nanotecnologia.pdf , pp.1-12.

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

4. Castro, E. (2022). Oportunidades de la aplicación de nanotecnología en la industria. <https://mexicoindustry.com/noticia/oportunidades-de-la-aplicacion-de-nanotecnologia-en-la-industria>.
5. Díaz Puentes, L. (2017). Diseño y Desarrollo de Sistemas Instrumentados por Ingeniería en Nanotecnología Para la Automatización de Plantas Industriales. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia. Monografía de compilación, pp.248.
6. e-construir. (2021). Software y Aplicaciones para nanotecnología. <http://e-construir.com/nanotecnologia/software.html>.
7. Enríquez, J., Farías, E., Flores, E., & et al. (2017). Metodología de Desarrollo de Software. Versión 001 . Universidad Católica Los ángeles Chimbote – Perú. <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/metodologia-desarrollo-software-v001.pdf>, pp.39.
8. ESTIIC. (s/f). Aplicaciones industriales de la nanotecnología. Proyecto NANO-SME. ESTIIC (Fomento del uso de la tecnología, la innovación y la sociedad de la información en favor de la competitividad)/Universidad de Oviedo/ IDEPA/Asturias, España.<https://docplayer.es/38651288-Aplicaciones-industriales-de-la-nanotecnologia-proyecto-nan>, pp.92.
9. Foladori, G. (2016). Políticas públicas en nanotecnología en América Latina. Problemas del Desarrollo; Volume 47, Issue 186. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703616300232>, pp.59-81.
10. Lujambio, A., Tuirán, R., & Vargas, S. (2010). Ingeniería en Nanotecnología. Gestión de Proyectos. Universidades Politécnicas. México, D.F. <http://upvmnano.mex.tl/uploads/s/y/k/c/ykcdjnk85lhv/file/AwIg6XKq.pdf>, pp.1-20.
11. OMPI. (2011). Patentar la nanotecnología: Análisis de sus complejidades. Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2011/02/article_0009.html .
12. Ríos, M. (2020). Industria 4.0 y nanotecnología. Un tema necesario en la formación de ingenieros. <https://semillas.konradlorenz.edu.co/2020/08/industria-40-y-nanotecnolog%C3%ADa-un-tema-necesario-en-la-formaci%C3%B3n-de-ingenieros-.html>.

Aplicaciones de la Nanotecnología en la Industria de Software

13. Sanabria, N., Acosta, J., Rodríguez, G., & Vargas, J. (2018). Innovación y competitividad en la industria del software. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 23, núm. 83. <https://www.redalyc.org/journal/290/29058775011/html/>, pp. 680-698.
14. Valdez, A. (2010). Simulación en Nanotecnología. *RITS: Revista de Información, Tecnología y Sociedad*; No.5. La Paz, Bolivia. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442010000200011&lng=en&nrm=iso.
15. Yan, D., Yulei, Z., Li, F., Hsinchun, C., & Mihail, C. (2010). Trends in worldwide nanotechnology patent applications: 1991 to 2008. *Journal of Nanoparticle Research*; (12), pp.687-706.

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).