

**EL PODER DE LO INVISIBLE**

**BENEFICIOS SOCIALES Y DESAFIOS DE LA NANOTECNOLOGÍA**

**L.A. AMISADAY HUERTA ZAMORA**

**ORIZABA VER. A 24 DE SEPTIEMBRE DE 2016**

## Contenido

INTRODUCCION.....	2
DEFINICION DE NANOTECNOLOGIA.....	3
OBJETIVO DE LA NANOTECNOLOGIA .....	4
HISTORIA DE LA NANOTECNOLOGIA.....	5
VENTAJAS EN EL USO DE LA NANOTECNOLOGIA.....	7
ELEMENTOS DE LA NANOTECNOLOGIA .....	9
NANOMATERIALES .....	9
NANOHERRAMIENTAS.....	10
NANOQUIMICA.....	11
NANOELECTRONICA .....	12
APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGIA.....	13
RIESGOS DE LA NANOTECNOLOGIA .....	16
CONCLUSION .....	17
BIBLIOGRAFIA.....	18

## INTRODUCCION

En los últimos años, ha ocurrido un impactante desarrollo de la tecnología, en la actualidad es casi imprescindible contar con ella. Es por eso que cada vez más personas dedican su tiempo, conocimientos y esfuerzos a la creación de nuevas tecnologías con fines prácticos.

Una de las premisas que se ha buscado imponer en los últimos años es el poder crear tecnologías funcionales introducidas en artefactos cada vez más pequeños. La nanotecnología es uno de los intentos que en los últimos tiempos se han llevado a cabo para poder crear tecnologías en una escala muy pequeña.

Es importante que como profesionales tengamos conocimientos de diversas áreas y una de las más importantes es el área tecnológica. Es por ello que se realiza el presente artículo con la finalidad de exponer algunos términos en materia de tecnología y las aplicaciones que esta creciente tecnología tiene en algunas áreas del conocimiento

## DEFINICION DE NANOTECNOLOGIA

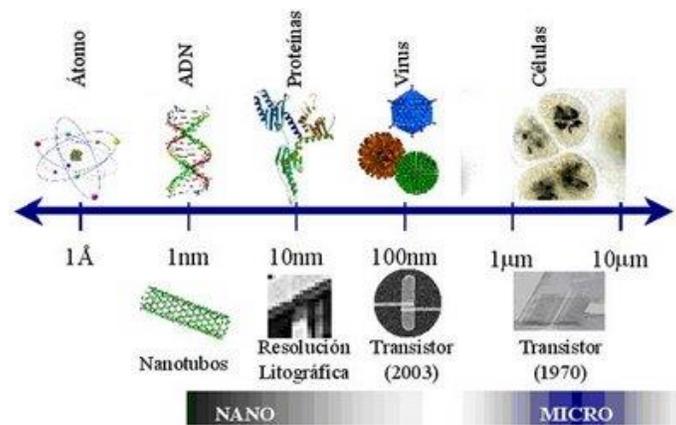
El primer aspecto que debemos considerar es conocer el significado de la palabra nanotecnología.

La nanotecnología es el estudio y desarrollo de sistemas en escala manométrica. Hay que entender que nano es un prefijo del Sistema Internacional de Unidades y el termino proviene del griego con significado enano, en unidades de longitud corresponde a una milmillonésima parte de un metro lo cual es conocido como nanómetro. La nanotecnología estudia la materia desde un nivel de resolución manométrico entre 1 y 100 nanómetros aprox. En este tipo de tecnología los científicos aprovechan las características de partículas con estas medidas para crear materiales y dispositivos nanotecnológicos. (BLOG DE NANOTECNOLOGIA, s.f.)

Otra definición nos dice que La Nanotecnología es una ciencia relativamente nueva, aplicada a muchos campos de investigación. Consiste en el estudio, análisis, estructuración, formación, diseño y operación de materiales a escalas moleculares. (CONCEPTO DEFINICION.D, s.f.)

Otro concepto nos refiere que Nanotecnología es el entendimiento y control de la materia en dimensiones de aproximadamente 1 a 100 nanómetros donde aplicaciones nuevas de

fenómenos únicos se hacen posibles. la nanotecnología implica imaginación, medición, modelamiento y manipulación de la materia en esa escala de longitud (ALVAREZ, 2011)



*Ilustración 1 Comparación de sistemas en escalas nano y micro (BLOG DE NANOTECNOLOGIA, s.f.)*

Algunos autores piensan que en la tecnología se encuentra el futuro del mundo actual debido a su versatilidad para ser aplicada en cualquier ciencia. Lo anterior derivado de la manipulación de las moléculas. (ALVAREZ, 2011)

De acuerdo con estas definiciones el estudio de la tecnología se realiza en unidades demasiado pequeñas, imperceptible para los seres humanos.

## OBJETIVO DE LA NANOTECNOLOGIA

El principal objetivo de los científicos que se dedican al estudio de la nanotecnología, es el control de los llamados nano materiales, controlando la morfología, estructura y composición de las propiedades físicas de los materiales. Esto resulta del conocimiento acerca de la manipulación creativa que se puede realizar de la materia.

Sin embargo, es importante destacar que las partículas existen desde la antigüedad de los tiempos solo que en la época actual se ha despertado la destreza del ser humano para producir arte, herramientas y materiales a través de la nanotecnología. (USKOKOVIC, 2007)

## HISTORIA DE LA NANOTECNOLOGIA

Desde los años 30 comenzó a darse algunos avances en materia de nanotecnología. Aunque en su momento no se le conocía con este término empezaron a desarrollarse diferentes instrumentos y aparatos con la finalidad de poder manejar cada vez partículas más pequeñas. El deseo del hombre por el manejo de los elementos en un nivel molecular generó que surgieran estudios al respecto.

Un gran impulso a la ciencia de la nanotecnología fue la ciencia ficción, ya que en algunas películas se presentaban algunas ideas de reducción de los elementos a un tamaño molecular. Los científicos comenzaron a estudiar las posibilidades reales de llevar a cabo estas ideas en la realidad.

Uno de los pioneros en el campo de la Nanotecnología es el Físico estadounidense Richard Feynman, que en el año 1959 en un congreso de la sociedad americana de Física en Caltech, pronunció el discurso “There’s Plenty of Room at the Bottom” (Hay mucho espacio ahí abajo) en el que describe un proceso que permitiría manipular átomos y moléculas en forma individual, a través de instrumentos de gran precisión, de esta forma se podrían diseñar y construir sistemas en la nano escala átomo por átomo, en este discurso Feynman también advierte que las propiedades de estos sistemas manométricos, serían distintas a las presentes en la macro escala. Feynman es considerado el padre de la Nanotecnología.

El término nanotecnología fue utilizado por primera vez por el científico japonés Norio Taniguchi en 1974 describiendo a la nanotecnología como el procesamiento, separación y manipulación de materiales átomo por átomo o una molécula.

A partir de ese momento otros científicos enfocan sus estudios en ese campo de la ciencia tomando como base las ideas de Feynman.

En 1981, Eric Drexler, un ingeniero estadounidense realizó una publicación en la que refuerza lo que Feynman había descrito años atrás. En el año de 1986 utilizó por primera vez

el termino Nanotecnología describiendo una maquina con la capacidad de auto replicarse. En 1992 recibió un premio por su libro "Nanosystems Molecular Machinery Manufacturing and Computation" considerado el mejor libro de ciencia de ese año. Así mismo ha hecho referencia a la llamada "plaga gris" la cual presenta un escenario de destrucción mundial en manos de la nanotecnología. (BLOG DE NANOTEKNOLOGIA, s.f.)

La nanotecnología y la nano ciencia tuvieron notables avances a con dos importantes desarrollos: el inicio de la ciencia de cúmulos (clusters) y la invención del microscopio de efecto túnel (STM, por sus siglas en inglés). Estos desarrollos fueron seguidos por el descubrimiento de los fullerenos en 1985 y la caracterización e identificación estructural de los nanotubos de carbono unos cuantos años después en 1991. (WIKIPEDIA, 2016).

A continuación, se muestra una tabla que establece algunos de los acontecimientos que dieron impulso al origen y desarrollo de la nanotecnología.

TABLA 1EVOLUCION HISTORICA DE LA NANOTEKNOLOGIA (EURORESIDENTES, s.f.)

Fecha	Acontecimiento
1936	Erwin Müller, en Siemens, inventó el microscopio de emisión de campo, que hizo posible la consecución de imágenes cercanas a resolución atómica de los materiales.
Los años 40	Von Neuman estudia la posibilidad de crear sistemas que se auto-reproducen como una forma de reducir costes.
1956	Arthur von Hippel en el MIT acuña, entre otros conceptos, el término-"ingeniería molecular".
1958	Jack Kilby de Texas Instruments diseña y construye el primer circuito integrado, por el que posteriormente recibiría el Premio Nobel en 2000.
1959	Richard Feynmann habla por primera vez en una conferencia sobre el futuro de la investigación científica: "A mi modo de ver, los principios de la Física no se pronuncian en contra de la posibilidad de maniobrar las cosas átomo por átomo".
1966	Se realiza la película "Viaje alucinante" que cuenta la travesía de unos científicos a través del cuerpo humano. Los científicos reducen su tamaño al de una partícula y se introducen en el interior del cuerpo de un investigador para destrozarse el tumor que le está matando. Por primera vez en la historia, se considera esto como una verdadera posibilidad científica. La película es un gran éxito.

1974	Norio Taniguchi de la Universidad de Ciencias de Tokio acuña el término nanotecnología en el marco dimensional a escala atómica
1985	Se descubren los buckminsterfullerenes
1989	Se realiza la película "Cariño he encogido a los niños", una película que cuenta la historia de un científico que inventa una máquina que puede reducir el tamaño de las cosas utilizando láser.
1996	Sir Harry Kroto gana el Premio Nobel por haber descubierto fullerenes
1997	Se fabrica la guitarra más pequeña el mundo. Tiene el tamaño aproximadamente de una célula roja de sangre.
1998	Se logra convertir a un nanotubo de carbón en un nano lápiz que se puede utilizar para escribir

“La nanotecnología es una de las áreas más prometedoras de la ciencia y tecnología moderna con un gran impacto económico y social. En ella se trabaja con elementos extremadamente pequeños como una millonésima parte de un milímetro y aún más. Para ello, el ser humano ha tenido que desarrollar técnicas que le permitan, incluso, manipular la materia átomo por átomo”. (DIAZ DEL CASTILLO, 2012)

En los últimos años se ha comenzado a comercializar los productos elaborados con materiales que cuentan con elementos nanotecnológicos. Algunos de los más importantes son: las baterías de carga rápida, teléfonos celulares, cámaras digitales, ropa resistente a las manchas, elementos deportivos mejorados, etc.

## VENTAJAS EN EL USO DE LA NANOTECNOLOGIA

Una de las principales ventajas respecto al uso de la nanotecnología es que se puede dar solución a diferentes problemas en diferentes áreas y disciplinas sobre todo en aplicaciones en materia de ciencia y tecnología.

La obtención de materiales a través de la tecnología ha impulsado su uso en áreas como la electrónica, el desarrollo de la cerámica y la metalurgia a fin de utilizar las propiedades de los materiales nanotecnológicos.

Entre sus ventajas más importantes se encuentran:

- **Amplio campo de acción:** es cierto que el desarrollo de la nanotecnología tiene implicaciones tecnológicas y científicas, pero con el paso de los años se ha comenzado a dar uso a los materiales en artículos de uso común como puede ser la pasta de dientes, las baterías y por supuesto la ropa. Como se puede observar las posibilidades para el uso de la nanotecnología no se encuentra limitada a un área específica. Además de esto muchos empresarios han comenzado a desarrollar proyectos de investigación en base a la nanotecnología, así como inversiones en proyectos que tienen que ver con esta área.
- **Incremento de la calidad de vida:** muchos de los estudios y avances tecnológicos de los últimos años, se han realizado con la intención de mejorar la vida de las personas sobre todo en relación con la salud y el cuidado del medio ambiente. Es por ello que existen números proyectos enfocados a la generación de energía, solución de problemas ambientales, problemas de salud, etc. Por tal motivo se considera a la nanotecnología como la “industria con mayor proyección en impacto social y económico”.
- **Inversión futura:** todos los días se abren nuevas oportunidades de desarrollo en el campo de la tecnología lo cual significa que constantemente surgen nuevas ideas y campos de aplicación. Las grandes compañías han optado por invertir su dinero en procesos de desarrollo de materiales y productos lo que le resultara en ganancias a futuro.
- **Productos innovadores:** cada día surgen nuevos productos con características únicas, difíciles de comprender en cuanto a su funcionamiento. Muchos de ellos creados para solucionar problemas que otros productos no pueden. Sin embargo, muchos de estos productos ofrecen mejores soluciones, tienen un nivel de precisión mayor. Los llamados “productos inteligentes” han venido a revolucionar gran parte de los mercados.

Algunos estudios en el mundo han detectado que cada día surgen más y más productos con aplicaciones de nanotecnología. Las inversiones de los países también han aumentado considerablemente en los últimos años. Se han construido nuevos centros de investigación, industrias, etc. con la finalidad de desarrollar cada vez un mayor número de productos y no solo productos especializados sino también productos de uso común que las personas puedan adquirir a un razonable precio teniendo al alcance una pequeña parte de la nanotecnología mundial.

## ELEMENTOS DE LA NANOTECNOLOGIA

### NANOMATERIALES

“Son materiales con propiedades morfológicas más pequeños que un micrómetro, en al menos una dimensión”. (DIAZ DEL CASTILLO, 2012). Se estima que su tamaño abarca desde 1 hasta 100 nanómetros. Muchos de estos materiales se encuentran ubicados en una escala molecular la cual es de 0.2 nanómetros.

En los materiales nanometricos los electrones no se pueden mover con facilidad debido al espacio reducido. De ahí que, si las dimensiones de un material se reducen, se pueden modificar sus propiedades y se pueden crear materiales con propiedades de acuerdo a las necesidades que se presenten.

La US Enviromental protection Agency<sup>1</sup> clasifica los materiales de la actualidad en:

**Basados en carbono:** Estos nano materiales están compuestos mayoritariamente por carbono y suelen adoptar formas como esferas huecas, elipsoides o tubos. Los nano materiales de carbono con forma elipsoidal o esférica se conocen como fullerenos, mientras que los cilíndricos reciben el nombre de nanotubos. Estas partículas tienen muchas aplicaciones posibles, incluido el desarrollo de recubrimientos y películas mejoradas, materiales más ligeros y resistentes y diversas aplicaciones en el campo de la electrónica.

---

<sup>1</sup> Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles).

**Basados en metales:** Estos nano materiales incluyen puntos cuánticos, nano partículas de oro y plata y óxidos metálicos como el dióxido de titanio.

**Dendrimeros:** Estos nano materiales son polímeros de tamaño nanométrico contruidos a partir de unidades ramificadas. La superficie de un dendrimerero tiene numerosos extremos de cadena, que se pueden adaptar para desempeñar funciones químicas específicas. Esta propiedad se podría utilizar también para la catálisis. Además, debido a que los dendrimereros tridimensionales contienen cavidades interiores en las que se pueden introducir otras moléculas, pueden ser útiles para la administración de fármacos.

**Compuestos:** Los compuestos combinan las nano partículas con otras nano partículas o con materiales de mayor tamaño. Las nano partículas se están añadiendo a numerosos productos, desde piezas de automóviles a materiales de empaquetado, para mejorar sus propiedades mecánicas, térmicas, protectoras, etc.

Para poder dar uso a los nano materiales es necesario contar con herramientas capaces de manipular estos materiales en el tamaño que estos se encuentran. Por ello existen las nano herramientas.

## NANOHERRAMIENTAS

“Las nano herramientas son herramientas que nos permiten el poder ver y manipular elementos de tamaño nanómetro con una simplicidad inimaginable, sin embargo, el poder hacer uso de estas herramientas requiere de conocimiento técnicos.” (RODRIGUEZ, 2016)

Existen numerosos usos para las nano herramientas, pero actualmente se utilizan en grandes ciencias como la medicina, la química y la bioquímica por mencionar algunas.

Las empresas que invierten en desarrollo de nanotecnología no solo invierten en nanos materiales sino también en la forma de manipularlos por lo que las nano herramientas son igual de importantes que los materiales.

## NANOQUIMICA

“Bajo el término de nano química, se engloban todas aquellas actividades de la Nano ciencia y la Nanotecnología que poseen en común la utilización de las aproximaciones y las herramientas tradicionales de la Química para crear, desarrollar y estudiar objetos que presenten propiedades útiles debido a sus dimensiones nanoscópicas. (VECIANA) Una de las actividades de la nano química consiste en agrupar la materia a escala nanoscopica, con el fin de encontrar nuevas aplicaciones a los elementos.

La nano química realiza estudios a los elementos o productos existentes con la finalidad de mejorarlos o desarrollar nuevas aplicaciones que en otras épocas no se hubieran imaginado que se podrían desarrollar.

Es mediante la nano química que se han logrado realizar grandes descubrimientos en las áreas de la salud y ambiental gracias a la detección en tiempo real de diversas moléculas.

A través del desarrollo de nuevos y mejores nano materiales la nano química ha contribuido a la reducción de residuos y a un mejor aprovechamiento de la energía. Las nuevas políticas organizacionales en materia de desarrollo sustentable han ayudado al impulso de la nano química apoyando a sectores como la industria y en beneficio de la sociedad.

De acuerdo con la European Technology Platform<sup>2</sup> algunas de las áreas en las que tendrá mayor impacto la nano química en los próximos años son:

- Energía: mejores materiales para el almacenamiento y el transporte de hidrógenos, construcción de baterías, polímeros conductores, materiales superconductores, células solares y materiales aislantes.
- Tecnologías de la información y comunicación: mejores materiales para pantallas, electrónica molecular, materiales conductores y aislantes, materiales ópticos, dispositivos electrónicos.
- Salud: terapias tumorales, sistemas de liberación de fármacos inteligentes, materiales para prótesis, materiales para reconstrucción ósea, dispositivos para diagnóstico.

---

<sup>2</sup> Plataforma Europea de Tecnología (ETP, por sus siglas en ingles)

- Calidad de vida: sistemas de iluminación eficiente, potabilizadores de agua, materiales de aislamiento acústico, materiales inteligentes para empaquetado de alimentos.
- Seguridad: tejidos protectores, fibras superhidrofóbicas, fibras textiles ópticas, alfombras sensibles a la presión.
- Transporte: dispositivos de asistencia al conductor, materiales reciclables y degradables de uso automotriz, sensores de tráfico etc. (VECIANA)

La nano química es de gran importancia en la nanotecnología porque permite el análisis de los materiales a través de los cuales se diseñarán y producirán los artefactos o productos.

Se estima que la nano química es una ciencia en desarrollo con un potencial de crecimiento para los próximos años por lo que muchos gobiernos, así como particulares han realizado grandes inversiones en esta área al tiempo que se genera empleo para millones de personas.

## NANOELECTRONICA

La Nano electrónica es la rama de la electrónica referente a los circuitos electrónicos miniaturizados integrados en chips semiconductores, siendo su elemento de base el transistor. (ECURED)

Generalmente se considera a la nano electrónica como el estudio de las relaciones interatómicas y de las propiedades mecánico-cuánticas, aunque se usa el nombre para referirse a transistores muy reducidos. Una de las ramas de la nano electrónica es la electrónica molecular avanzada.

En el futuro cada vez se utilizará la nanotecnología debido a que cada vez existen mayores exigencias de circuitos integrados con mayores funciones, pero en un tamaño más reducido. El desarrollo de mejores tecnologías en equipos de cómputo, de telefonía celular, así como grandes avances para la obtención del genoma humano han apoyado al impulso de la nano electrónica.

## APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGIA

La nanotecnología forma parte de las actividades del ser humano en muchas de las áreas del conocimiento humano. Para muchos forma parte de la revolución industrial del siglo XXI.

Aunque existen numerosas aplicaciones prácticas en la vida diaria, aún existen aplicaciones en desarrollo que contribuirán a mejorar muchas condiciones en la vida del ser humano.

Algunas de las áreas más importantes en las cuales existe la aplicación de la nanotecnología son:

### MEDIO AMBIENTE:

A través de la nanotecnología se puede llevar a cabo el desarrollo de diferentes materiales, energías y procesos no contaminantes, se lleva a cabo el tratamiento de aguas residuales, la desalinización del agua, descontaminación del suelo, tratamiento de residuos, reciclaje de sustancias, así como la detección de sustancias, gases y elementos dañinos al medio ambiente.

### MEDICINA:

En el área de la medicina existen cada vez más aplicaciones de la nanotecnología. Al área de la nanotecnología encargado del área de la medicina se le conoce como nano medicina. Algunas de las aplicaciones de la nano medicina son: nano transportadores de fármacos a lugares específicos útiles en el tratamiento de cáncer y otras enfermedades, biosensores encargados de la detección de sustancias, nanobots para reconocimiento y destrucción de células tumorales, reconstrucción de tejidos y tejido óseo en lesiones, así como algunas nano partículas con propiedades antisépticas y desinfectantes.

### ENERGIA:

En el sector energético la nanotecnología ha generado beneficios en materia de producción y almacenamiento de energías sobre todo aquellas energías renovables o energías limpias por ejemplo la energía solar, tecnologías que reducen el consumo de energía, desarrollando nuevos aislantes térmicos que conllevan el uso de nano materiales.

Cada vez surgen mejores nanomateriales que permiten a las empresas energéticas la construcción de más y mejores paneles solares y equipos de manejo de energía.

#### INDUSTRIA ALIMENTARIA:

En el área de los alimentos se espera que la nanotecnología forme parte de la revolución en las industrias alimentarias sobre todo en aquellas de procesamiento y empaque. Los alimentos seguros, la bioseguridad, la nana toxicidad. De igual forma incluye nano partículas que se pueden liberar en los sistemas. Algunos nano sensores y nanochips son utilizados para el aseguramiento de la calidad, seguridad de los alimentos, análisis de frescura, detección de microorganismos, desarrollo de nano envases, así como alimentos con propiedades nutritivas y saludables.

#### TEXTIL

Una de las aplicaciones a las que en tiempos recientes ha tenido acceso la población en general es a las fibras textiles las cuales cuentan con elementos nanotecnológicos a fin de repeler las manchas, otros cuentan con tecnología nano lógica para repeler el agua, nanochips para el cambio de color de las telas, control de la temperatura, en fin, a este tipo de tecnología se le conoce como “tejidos inteligentes”.

#### ELECTRONICA:

Sin duda cuando se escucha la palabra nanotecnología una de las principales aplicaciones que se nos viene a la mente es su uso en los componentes electrónicos. Muchas de estas aplicaciones se enfocan en el desarrollo de mejores componentes que permitan aumentar la velocidad de los procesadores de los computadores, cables etc.

Parte de los avances de la electrónica parte de la premisa de que las personas quieren cada vez mejores y más pequeños artefactos que satisfagan sus necesidades.

## CONSTRUCCION:

En el ámbito de la construcción la nanotecnología se ve involucrada en el desarrollo y diseño de materiales cada vez más ligeros, pero a la vez más resistentes, por ejemplo, materiales que repelen el polvo, repelentes de humedad, materiales aislantes, pinturas con propiedades especiales, materiales autorreparables, etc.

## TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION:

En las tecnologías de la información se utiliza para el sistema de almacenamiento para datos con mayor capacidad, pero en un menor tamaño, así mismo materiales para transparencia que permitan la creación de pantallas flexibles, materiales flexibles o resistentes a diferentes elementos, así como el desarrollo de la computación cuántica.

## GANADERIA:

A pesar de que se pudiera considerar que la ganadería no tiene relación con la nanotecnología, se han desarrollado diversos nano componentes para la identificación de los animales, nano partículas para la administración de medicamentos y vacunas, sensores para la detección de microorganismos, enfermedades y sustancias tóxicas.

## AGRICULTURA:

En el área de la agricultura la nanotecnología se utiliza en la aplicación de herbicidas, plaguicidas, mejoramiento de suelos, nano sensores para la detección de niveles de agua, toxicidad, nitrógeno, etc.

## COSMETICA:

Cada vez más áreas utilizan la nanotecnología para sus fines. La cosmetología utiliza nano partículas para la creación de cremas antiarrugas y anti solares. (RODRIGUEZ, 2016)

## RIESGOS DE LA NANOTECNOLOGIA

Desafortunadamente la nanotecnología también ha implicado algunos problemas por su manejo y aplicación. El uso y manejo de nano partículas ha afectado a las personas en diferentes áreas de su vida.

**SALUD:** A través de la inhalación, el contacto directo y la ingestión de las nano partículas.

**MEDIO AMBIENTE:** Liberación de nano partículas al medio ambiente, reproducción descontrolada de seres vivos, reproducción descontrolada de nanobots autor reproducibles.

**GUERRA:** A través de la creación de armas autoejecutables, dispositivos genéticamente dirigidos.

**LIBERTAD PERSONAL:** Medios complejos de acceso a la información, control de movimientos

**ORIENTACION DE LA CIENCIA:** Asignación de recursos para programas que no cuentan con un adecuado control público.

**COMERCIO:** Venta de productos con nano partículas que no tienen controles toxicológicos adecuados.

**DEPENDENCIA DE PACIENTES MEDICOS:** Dependencia para realizar actividades que el cuerpo humano realizaba anteriormente con normalidad. Dependencia de nano partículas para cumplir con funciones.

## CONCLUSION

Nos ha tocado vivir en una época con un gran desarrollo tecnológico. El ser humano necesita la tecnología para satisfacer una gran cantidad de necesidades en su vida. El desarrollo de la nanotecnología le ha brindado aún mayores herramientas para poder dar solución a problemáticas que de otra forma nunca hubiera podido solucionar. Con el paso del tiempo diferentes áreas han encontrado en la nanotecnología un área de oportunidad para la creación de más y mejores productos que resultan en grandes beneficios. Desde las áreas más conocidas hasta aquellas que parecieran no tener relación con la tecnología todas han experimentado grandes cambios a través del manejo de la nanotecnología.

Pudiéramos pensar que a nosotros no nos interesa la temática de la nanotecnología, como administrador en ningún momento creí tener contacto con dicha ciencia. Pero al realizar la investigación en relación al tema nos podemos dar cuenta que estamos más cerca de la nanotecnología de lo que nos imaginamos. Muchos de los productos que utilizamos todos los días tienen aplicaciones de la nanotecnología sin que muchas veces lo sepamos. De ahí la importancia de poder conocer acerca de dicha tecnología y el impacto para cada uno de nosotros.

### PROPUESTA DE TESIS

INVESTIGACION DE LAS APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGIA EN LA ZONA DE ORIZABA VER.

### OBJETIVO

CONOCER LA ACTUALIDAD DEL MANEJO DE LA NANOTECNOLOGIA EN LA ZONA

DESCUBRIR LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MANEJO DE LA NANOTECNOLOGIA EN LA ZONA

Amisaday Huerta Zamora. Licenciado en Administración por el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

Estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Orizaba

Con agradecimiento al Tecnológico Nacional de México por poder pertenecer a él y al Dr. Fernando Aguirre y Hernández por la motivación para la elaboración de estos artículos para la materia de Fundamentos de Ingeniería Administrativa.

## BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, C. (2011). VISION GENERAL DE LA NANOTECNOLOGIA Y SUS POSIBILIDADES EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. *RECITEIA*, 134-182.

*BLOG DE NANOTECNOLOGIA*. (s.f.). Obtenido de <http://www.nanotecnologia.cl/que-es-nanotecnologia/>

CONCEPTO DEFINICION.D. (s.f.). *DEFINICION DE NANOTECNOLOGIA*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/nanotecnologia/>

DIAZ DEL CASTILLO, F. (2012). *INTRODUCCION A LOS NANOMATERIALES*. Obtenido de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m6/Introduccion%20a%20los%20nanomateriales.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m6/Introduccion%20a%20los%20nanomateriales.pdf)

ECURED. (s.f.). *NANOELECTRONICA*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Nanoelectr%C3%B3nica>

EURORESIDENTES. (s.f.). *HISTORIA DE LA NANOTECNOLOGIA*. Obtenido de [https://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/historia\\_nanotecnologia.htm](https://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/historia_nanotecnologia.htm)

RODRIGUEZ, L. G. (5 de MARZO de 2016). *DESAFIOS DE LA NANOTECNOLOGIA*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/desafios-la-nanotecnologia/>

USKOKOVIC, V. (2007). NANOTECHNOLOGIES: WHAT WE DO NOT KNOW. *TECHNOLOGY IN SOCIETY*, 43-61.

VECIANA, J. (s.f.). *NANOQUIMICA*. Obtenido de [http://www.phantomsnet.net/Resources/files/Nanoquimica\\_alta.pdf](http://www.phantomsnet.net/Resources/files/Nanoquimica_alta.pdf)

WIKIPEDIA. (4 de JUNIO de 2016). *HISTORIA DE LA NANOTECTOLOGIA*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_nanotecnolog%C3%ADa](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_nanotecnolog%C3%ADa)

