

*Internet Electronic Journal**
Nanociencia et Moletrónica

Diciembre 2011, Vol. 9, N°2, pp. 1753-1766

NANOTRON²⁰¹¹ CARTELES
seleccion

Copyright © BUAP 2010

**Resultados Impactantes:
APLICACIONES DEL MEMRISTOR**

Figura 5. Comparación de las características de los neurones y las células artificiales.





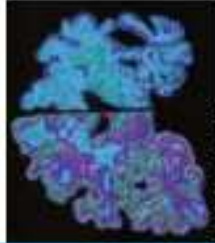
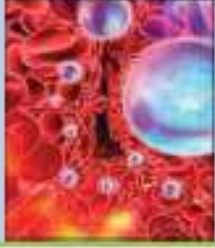

- El número de neuronas y la cantidad de conexiones de un cerebro humano son del orden de 10^{11} y 10^{15} respectivamente.
- El número de células artificiales y la cantidad de conexiones de un sistema de hardware son del orden de 10^8 y 10^{11} respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Long, G. y al., "The Chemical Synapse", Oxford University Press, 2005.
- [2] Dendritic spine: "The Spine: A Cell's Little Helper", Nature Reviews Neuroscience, 2007.
- [3] Dendritic spine: "The Spine: A Cell's Little Helper", Nature Reviews Neuroscience, 2007.

Figura 6. Diagrama de un neurón y su conexión con una célula artificial.

El diagrama muestra un neurón natural con dendritas, cuerpo celular y axón, conectado a una célula artificial que imita su estructura y funcionamiento.

<p>Carlos Amazo Macull Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Ciencias de la Electrónica Laboratorio de Nanotecnología</p>	<p>RESULTADOS IMPACTANTES de la Nanomedicina</p>	<p>NANOTRON 2011 24 - 25 Noviembre 2011 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Puebla, México</p>
<p>La Nanomedicina comprende aquellas prácticas médicas, incluyendo la prevención, el diagnóstico y la terapia, que requieren tecnologías basadas en interacciones entre el cuerpo humano y materiales, estructuras o dispositivos cuyas características se definen a escala nanométrica.</p>  <p><i>Imagen tomada de [1]</i></p>	<p>Un rino parche basado en nanotubos de carbono permitirá regenerar los cardiomiocitos.</p>  <p><i>Imagen tomada de [2]</i></p> <p>Una estructura similar a un andamaje y consistente en nanofibras de carbono y un polímero ya aplicado. Este nanoparche regenera los cardiomiocitos, así como las neuronas. Se ha demostrado que una región del corazón muerta puede volver a la vida.</p>	<p>Se trata de un nanodispositivo en cuyo interior se encuentra un átomo empujado, que funciona como un sensor capaz de explorar el interior de la célula. Lo que resulta de vital importancia donde la administración de fármacos depende de la absorción de nanopartículas de tamaño similar por parte de la célula.</p>  <p><i>Imagen tomada de [3]</i></p>
<p>La forma más avanzada de la Nanomedicina utiliza los nanorobots y nanoinstrumentos como diágnos. Este tipo de máquinas pueden reparar las células dañadas, o entrar en las células y reemplazar o ayudar a las estructuras dañadas intracelular en la fase individual.</p>  <p><i>Imagen tomada de [4]</i></p> <p>Nanopartículas para luchar contra el Alzheimer. El estudio de Nanomedicina también ha ayudado a los médicos a comprender mejor los cambios que ocurren en el sistema nervioso humano. Las nanopartículas han sido investigadas como herramientas para defender al cerebro de las proteínas neurotóxicas que podrían contribuir al origen de varios trastornos degenerativos. Ciertas nanopartículas pueden bloquear las proteínas neurodegenerativas que impiden la función cognitiva.</p>  <p><i>Imagen tomada de [5]</i></p>	<p>Nanopartículas mejoran el tratamiento de cura contra el cáncer. Desarrollan nanopartículas con un elevado número de moléculas sensibles a la luz. Esto permitirá mejorar (TFD) utilizables para el tratamiento contra el cáncer.</p>  <p><i>Imagen tomada de [6]</i></p> <p>Otro estudio realizado se observa que al insertar tubos sintéticos microscópicos llamados nanotubos de carbono en las células cancerígenas y tras exponerlas a la luz cercana infrarroja usando un láser, estas se calentaban a 70 grados Celsius en dos minutos y mataron que el calor generado por el rayo láser destruyó las células dañadas. Al parecer, mientras que aquellas a las que no les insertaron los tubos no resultaron afectadas esto resultó un gran avance.</p>	<p>Nanotecnología para tratar el Parkinson, esta consiste en la implantación de células de glial con dopamina en ciertas regiones cerebrales dañadas por la enfermedad de Parkinson, la interacción de los átomos de silicio y oxígeno forman redes capaces de interactuar con las moléculas de dopamina esto permite una liberación constante y prolongada del compuesto, la evaluación de esta técnica muestra que el tratamiento disminuye los síntomas en un 57 por ciento, además de que son poco tóxicos para el organismo.</p>  <p><i>Imagen tomada de [7]</i></p>



Productos Impactantes de la Nanotronica Músculos artificiales con Nanotubos de Carbono

Profesor: Alfred Zaher
Alumno: Luis Alberto Cisneros Pacheco
Facultad de Ciencias de la Electrónica



¿Qué son los nanotubos?

Son estructuras tubulares de escala nanométrica de silicio o nitruro de boro pero, generalmente los nanotubos están relacionados al carbono.

Los nanotubos de carbono (CNT por sus siglas en inglés) fueron descubiertos por Sumio Iijima del NEC Corporation en el año 1991, durante un trabajo de investigación de los fullerenos. Estos nanotubos corresponden a una variación específica del grafito común y están compuestos por láminas de átomos de carbono que tienen una propensión a ensamblarse entre sí, formando así como una manga de cilindro o malla (Fig. 1).

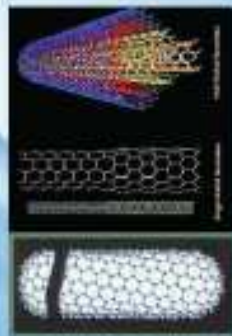


Fig. 1

El gran impacto que han tenido los CNTs se debe a su estructura helicoidal (Fig. 2) que le da notables propiedades mecánicas y eléctricas que han despertado el interés de cientos de investigadores y empresas comerciales. Algunos de sus atributos son su gran fuerza, un alto módulo de elasticidad, flexibilidad, propiedades eléctricas, puede conducir la electricidad de forma mucho más efectiva que el cable de cobre.



Fig. 2

Aplicaciones de los CNTs

Gracias a todos los atributos que posee el grafeno y los nanotubos de carbono, estos son utilizados como: filtros para líquidos, componentes para aplicaciones electrónicas (un nanotubo puede ser semiconductor o semiconductor), emisores de campos eléctricos intensos, resonadores, sensores con propiedades magnéticas, etc. Sin embargo su mayor aplicación ha sido como sustituto de cables eléctricos y como principal material para la fabricación de pantallas flexibles, experimentando así sus propiedades eléctricas y mecánicas (Fig. 3 y 4).

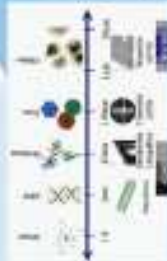


Fig. 3



Fig. 4

Músculos artificiales a base de CNTs

Investigadores de Australia, EE.UU., Canadá y Corea del Sur han aplicado los nanotubos de carbono como base para la construcción de músculos artificiales, sin embargo, no están pensados para ser injertados en seres humanos. Se les llaman músculos artificiales porque generan movimiento cuando se comprimen, al igual que uno biológico.

Hasta hace poco se construían músculos con polímeros y otros materiales, sin embargo no podían ser sometidos a una tensión cuando se aplica una corriente eléctrica. Gracias a los nanotubos de carbono se han podido crear músculos artificiales con una longitud de hasta 1000 veces superior a cualquier otro material, además de que son 100 veces más fuertes que un músculo natural.

La creación de una nueva generación de músculos artificiales más fuertes que el acero, tan ligeros como el aire y más flexibles que el caucho, es atribuida al Dr. Ray Baughman (Fig. 5), director del Instituto de Nanotecnología de la Universidad de Texas.



Fig. 5

¿Cómo están formados los músculos artificiales?

Los hilos se van generando y partir de la agrupación de múltiples moléculas de carbono que se van formando en hilo de alta resistencia que es lo que los investigadores han desarrollado más recientemente (Fig. 6). Estos hilos se van haciendo más gruesos a la conexión de un electrodo y la inyección de éste en un electrodo. Los hilos de electrodo están en el hilo y hacen que se haga, se contraiga y gire a lo largo de su longitud. El hilo que han inventado sería utilizado, además, para miniaturizar los motores eléctricos, los computadores y los teléfonos e internet en un chip, lo cual podría dar lugar a la creación de una nueva generación de dispositivos MEMS y NEMS. Así como la elaboración de sensores más fuertes y dotados de motores y correas basadas en este material, baterías más fuertes y más ligeras y mucho más ligeros.



Fig. 6

Bibliografía


- www.revista-nanociencia.ece.buap.mx
- www.nanopad.buap.mx
- www.creae-ci.com/revista-nanociencia-2011-10-13-e-944-rev-
- http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/2011/10/13/e-944-rev-
- http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/2011/10/13/e-944-rev-
- http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/2011/10/13/e-944-rev-
- http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/2011/10/13/e-944-rev-

R. Gómez Puerto, A. Ramírez, A. Zéhe
 Escuela de Ingeniería de Física y Electrónica, Programa de Nanociencias, Laboratorio de Nanociencias

NANOTRON 2011
 24 - 25 Noviembre 2011
 Escuela de Ingeniería de Física y Electrónica, Facultad de Física

EMISIÓN MASIVA DE ELECTRONES EN FRÍO DESDE PUNTOS CUÁNTICOS DE Si/Grafeno

Figura 1. Método de Puntos Cuánticos de Puntos Cuánticos Acoplados.



Al colocar varios puntos cuánticos en vecindad cercana (ver Figura 1) tal que los electrones puedan llegar de un punto cuántico al otro a través del proceso de tunelamiento cuántico, hablamos de puntos cuánticos acoplados o incluso de una super-red unidimensional.

Diseño práctico de un cátodo emisor por campo (ver Figura 2). La capa delgada de Si/Grafeno con una nanopunta individual representa la parte activa del dispositivo, donde ocurre la emisión por campo al conectar un voltaje entre ánodo y cátodo masillado.

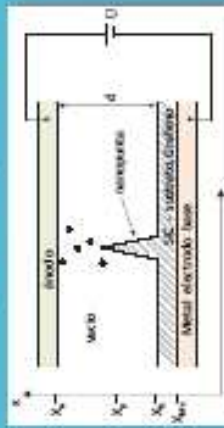


Figura 2. Estructura de un dispositivo cátodo emisor en frío por Campo. El contacto de metal forma el electrodos base, que por su alta conductividad eléctrica sirve como "lente de electrones".

Arreglo de varios puntos cuánticos obtenidos en muestras de SiC, análogos al arreglo de puntos cuánticos acoplados de la Figura 1.

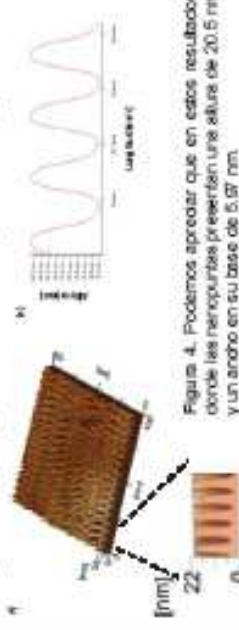


Figura 4. Podemos apreciar que en estos resultados donde las nanopuntas presentan un ancho de 20.5 nm y un ancho en su base de 5.07 nm.

En la Figura 3 se presenta un esquema general de un arreglo de varias nanopuntas en la misma configuración que se presenta en la Figura 2.

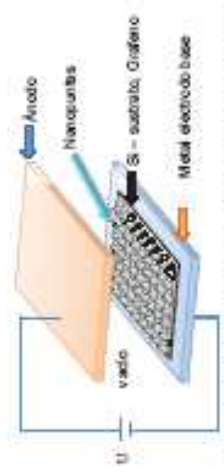


Figura 3. Esquema general de arreglo nanométrico de Si/Grafeno.

La aplicación de un campo eléctrico externo resulta en un desdoblamiento de las bandas energéticas involucradas, causando que el nivel de cresta E_0 llega a coincidir con el nivel E_1 del contacto de metal dando un cierto valor de campo eléctrico externo. Se presenta un elevado flujo de electrones hacia el vacío frente al ánodo por tunelamiento cuántico a través de la barrera de potencial entre punto cuántico y vacío.

Una de las aplicaciones de la emisión masiva de electrones en frío desde puntos cuánticos es en pantallas FED (del inglés, Field Emission Display) (1), este tipo de pantallas se fundamentan en la emisión por campo interno de electrones a partir de un arreglo material de pequeñas nanopuntas (figura 3 y 4).

Tal como se presenta en la Figura 1 un cátodo lanza electrones en el vacío que posteriormente podrían hacerse chocar contra una capa de fósforo para producir una emisión de luz (Figura 5).

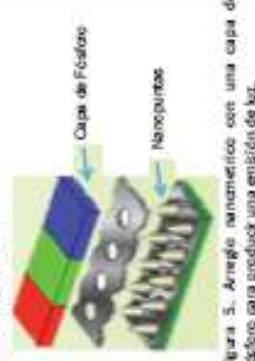


Figura 5. Arreglo nanométrico con una capa de fósforo para producir una emisión de luz.

Bibliografía

- A. Zéhe, et al. (1990) "Resonant Tuning Through an Oblique Barrier in a Vapour Quantum Well". *Superlattices and Microstructures*, Vol. 7, pp. 75-78
- A. Zéhe, N. Gómez, A. Ramírez (2010). "El emisor de electrones en frío emisor de electrones". *www.nanociencias.org*
- R. Gómez, (2011) "Estudio de objetos a nanoescala en la Superficie de Carbono de Silicio por Microscopio de Barrido por Sonda y su potencial uso para dispositivos nanométricos". Tesis de Maestría, BUAP.

NANOTRON 2011
24 - 25 Noviembre 2011.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México

Enrico González Hernández
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ciencias de la Electrónica,
Laboratorio de Nanotronics,
www.sicubi.uap.mx

Nano compuestos poliméricos en Músculos artificiales

Polímeros:
Sustancias macromoleculares compuestas por unidades estructurales relativamente simples, con bajo peso molecular, en concatenación, que son llamadas monómeros.





Fig. 1 Polímero conductor poliantracénico

Músculos naturales como sistema biológico.

Una fibra con 4 bobinas de EAP levitando una pequeña piedra.



Mano con nervios poliméricos conductores iónicos y metal poliméricos iónicos.

Accion como un electrodo de litio que puede presentar gran deformación dinámica si es puesto en un campo eléctrico variable en el tiempo.

Se compone de un polímero iónico como Nylon o Pionon, cuyas superficies planas están cubiertas con las conductores como el platino o el oro.

En un voltaje aplicado (5-6 V), la migración de iones y el resultado, repulsión electrostática en una activación de flexión.

Podrían ser utilizados como un órgano artificial para ayudar a operar el corazón, la tapa los ojos y mover el brazo oculto, así como el control de la distancia focal de los ojos, y permitir la movilidad de las piernas o manos, así como proporcionar las prótesis inteligentes (también conocido como cyborg).





Fig. 7 Prótesis aplicación para los músculos artificiales, en prótesis inteligentes.

Polímeros electroactivos (EAP):
Polímeros que muestran un cambio de tamaño o forma cuando son estimulados por un campo eléctrico.

William B. Cardigan (1980)
Usó una liga que podía cambiar su forma al ser cargada o descargada eléctricamente.

En 1989 se formula la respuesta en tensión a la activación de un campo eléctrico en polímeros.

Los avances más grandes en materiales EAP han ocurrido en los últimos 10 años, con materiales con eficiencias resultantes de más de 100% [1]



Músculos artificiales

Tienen estructuras funcionales de los músculos biológicos, con ayuda de EAPs, a través de la capacidad de recuperación, operación silenciosa, tolerancia al daño, y las capas de gran actuación (restringimiento, la contracción o de flexión) [2].

Chive en una estética más realista, a modificación de vibraciones y golpes, y las configuraciones de accionamiento más flexibles.




Fig. 8 Fibras musculares iónicas y accionamiento mecánico y accionamiento mecánico.

CONCLUSIONES.

El uso de nuevos nano materiales como compuestos poliméricos y hasta los nanotubos de carbono son uno de los ejemplos más claros usando como inspiración la naturaleza, para crear músculos artificiales. Los músculos artificiales generan grandes cambios en la medicina, la biología y se hará realidad los organismos cibernéticos.

Algunos polímeros en diferentes mecanismos de activación:

- Polímero iónico y electroactivo conductor
- Polímeros no-electroactivo deformables.
- Polímeros químicamente deformados
- Polímeros con mecanismo de forma (material es redijeridos)
- Polímeros magnéticamente activos.
- Polímeros ferro eléctrico.
- ELECTRETS.
- Elastómeros de cristales líquidos.
- Gel de polímero iónico [2]

Fig. 3 Control de forma usando estructuras isotrópicas [1]





Fig. 6 Hilos de músculo de nanotubo de carbono.



BIBLIOGRAFIA.


[1] Joseph Bar-Cohen, Electroactive Polymer (EAP) Actuators for Artificial Muscles (Health, Performance) and Challenges, 2da Edición, Springer.

[2] Mohan Srinivasan; Kyeong J. Kim (2007). Artificial Muscles, Taylor & Francis Group, Brown Sound Parkway NW.

[3] "Bio-inspired Humans Using EAP as Artificial Muscles Health and Challenge" (http://www.ansjournal.com/Article-Artificial-Muscles-Health-and-Challenge.aspx)

[4] J.A. Zuhra La Electrónica y Física de la Escuela Nacional de Ingeniería y Tecnología del Instituto Politécnico Nacional.

Solazar Arrieta José de Jesús
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Electrónica




Nano-manipulación

Noviembre 2011
24-25 Noviembre de 2011
BUAP


Introducción

La Nanotecnología tiene como objetivo la manipulación controlada en tres dimensiones de moléculas químicas para la conformación de moléculas y conglomerados, y finalmente ensamblarlos en dispositivos de mayor tamaño o materiales particulares.



Estructura de Nanotubos (www.fischertec.edu)

El desenvolvimiento de la microelectrónica pretende la conformación de estructuras y sistemas más complejos, la creación de switches, transistores, puertos lógicos y memorias, es decir Electrónica Molecular (moletrónica).




Arreglo de nano-conexión, usado en experimentos de difracción de electrones.

Sin embargo los límites físicos, tecnológicos y también financieros impiden la fabricación y funcionalidad de estructuras.

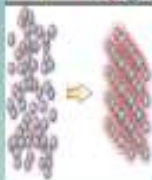
Técnicas

Una de las más importantes se consideran la ingeniería de nanobiosistemas, la síntesis química de supramoléculas, y la reconfiguración por manipulación física de átomos y moléculas individuales.



Supramolécula AFM
(www.chem.tu.berlin/~magnus/magnus.html)

La química supramolecular, se ocupa del diseño, la síntesis y el estudio de estructuras moleculares unidas por enlaces no covalentes y su generación espontánea por auto-organización.




Auto ensamblaje de porfíricos. Ensamblaje de elementos sencillos en una estructura compleja.


Herramientas.

El Microscopio por Barrido de Túnelamiento (STM), por el alemán Gerd Binnig y el austro Hainrich Rohrer. Y el Microscopio de Fuerza Atómica (AFM).

Con estas herramientas la nanotecnología puede crear nano-máquinas, algo común a las presentes en la naturaleza, se han hecho en múltiples variantes.



AFM



Molécula

(1) 4.2km, 2010
Procesos y Nanotecnología
Facultad de Ciencias de la Electrónica
Vol. 9, N°2
(2) 4.2km, 2010
Materiales y Nanotecnología
Facultad de Ciencias de la Electrónica
Vol. 9, N°2

Internet Electron. J. Nanoc. Molectrón. 2011, Vol. 9, N°2, pp 1753-1766

Muñoz García Emanuel Raziel
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias FCEE de la Electrónica

PRODUCTOS IMPACTANTES DE LA NANOTRONICA:
"NANOBIOSENSORES PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES"

Noviembre 24-25 de 2011
BUAP Puebla, Pué.

¿QUÉ ES UN NANOBIOSENSOR?
Son sensores a nanoescala hechos a base de nanocables de silicón y nanotubos de carbono capaces de detectar moléculas a ultra bajas concentraciones.

◆ CHEMFETS (chemical field-effect transistor) => Es usado para detectar átomos, moléculas e iones en líquidos y gases.

APLICACIONES

La detección de bacterias, virus y componentes del tejido que son dañinos, para la creación de mejores anticuerpos. Y entre las más importantes están la detección temprana del cáncer y el seguimiento rápido del genoma humano.

Fig. 1 Estructura de un nanobiosensor

TIPOS DE NANOBIOSENSORES
◆ ISFETS (ion-sensitive field-effect transistor) => Es usado para la detección de iones en electrolitos.

Fig.2 Nanobiosensores en acción

ALGO MÁS ...

Nanodiagnóstico es identificar la aparición de una enfermedad en sus primeros estadios a nivel celular o molecular.

Diagnóstico in-vitro	Diagnóstico in-vivo
Los nanodispositivos son capaces de detectar con gran rapidez, precisión y sensibilidad la presencia de patógenos o de efectos en el ADN.	Son dispositivos biocompatibles que pueden penetrar en el cuerpo humano para identificar estadios iniciales de una enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA.

<http://www.ana.coed.torino.mi/>
<http://www.nanoweb.com/col/pat/0001/001.c001.r01a>
<http://www.embl.int/embel/col/ib/ib/ib05/ib05.t05a02a02a.01a>
[http://www.comptel.com/ib/ib/ib05/ib05.t05a02a02a.01a](http://www.comptel.com/ib/ib05/ib05.t05a02a02a.01a)

R. Gómez Puerto, A. Ramírez, A. Zehe
 Universidad Autónoma de Puebla
 Instituto de Ciencias de la Electrónica, Programa
 Ingeniería en Nanoelectrónica
 Laboratorio de Nanoelectrónica

NANOTRON 2011
 24 - 25 Noviembre 2011
 Universidad Autónoma de Puebla
 Puebla, México

EL EFECTO DE CAMPO EN LA EMISIÓN FRÍA DE ELECTRONES DESDE UN PUNTO CUÁNTICO DE SIC/GRAFENO

EMISIÓN EN FRÍO DE ELECTRONES

La emisión por campo de electrones (del inglés, "field electron emission") resulta por el arranque de electrones de un metal o semiconductor por un campo eléctrico externo.

En semejanza al efecto fotoeléctrico, donde la energía de un fotón externo con suficiente energía levanta un electrón desde el nivel de Fermi E_F , sobre la barrera de potencial al vacío, se requiere un calentamiento fuerte de un cátodo termoeléctrico para excitar térmicamente al gas de electrones del metal, para que algunos electrones puedan hacer la transmisión del metal al vacío.

Con campos eléctricos suficientemente altos (10^8 V/cm) se reduce el ancho Δz (ver Figura 1) en la altura del nivel Fermi tanto, que una parte de los electrones puede pasar en términos del efecto de tunelamiento cuanto mecánico al vacío.

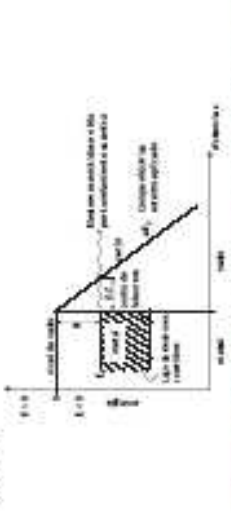


Figura 1. Deformación de la barrera de potencial de un metal por la aplicación de un campo eléctrico externo.

Los moléculas de SIC que hemos encontrado (Figura 2), presentan un crecimiento particular en forma helicoidal ("torrillo"), tendrán una punta no mayor que el diámetro de los átomos (una molécula de SIC). Resultan de gran interés dichos moléculas debido a que resultan ser objetos naturales para el aumento de campo.

Si consideramos un arreglo de dos placas con una distancia d una de la otra, y aplicamos un voltaje U entre las dos, entonces se genera un campo eléctrico "macroscópico". Si ahora creamos un objeto picudo en la placa inferior, entonces se genera un campo eléctrico F en la punta, el campo eléctrico local en la punta es mayor que el campo eléctrico "macroscópico".



Figura 2. Medición experimental de un molécula de SIC. La curva del momento generado por las dadas, según (6). La altura es $h=11.5$ nm, el radio de la punta correspondiente a la emisión de una molécula SIC, $2a=0.5$ nm.

En la Figura 3 se muestra el diseño práctico de un cátodo de emisión por campo. El contacto de metal (abap) forma el electrodo base, que por su alta conductividad eléctrica sirve como fuente de electrones. La capa delgada de SIC/Grafeno con una nanopunta individual representa la parte activa del dispositivo, de donde ocurre la emisión por campo al conectar un voltaje entre ánodo (arriba) y cátodo metálico.

Obviamente se opera tal dispositivo en condiciones de vacío, dado que los electrones emitidos de la punta chocarían e ionizarían las moléculas de la atmósfera que a su vez destruirían el cátodo.

La aplicación de un campo eléctrico externo resulta en un desdoblamiento de las bandas energéticas involucradas, causando que el nivel discreto E_0 llega a coincidir con el nivel E_1 del contacto de metal dado un cierto valor de campo eléctrico externo desde el punto de inyección P_1 (ver figura 4).

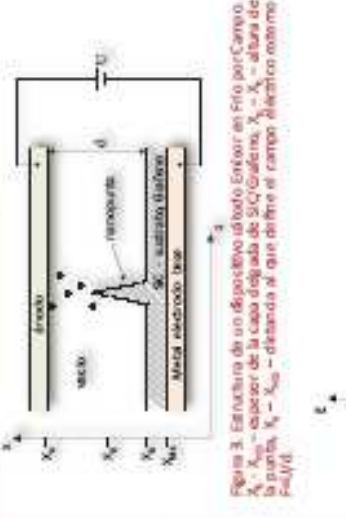


Figura 3. Estructura de un dispositivo de emisión de electrones en frío por campo. X_1, X_2 - espesor de la capa delgada de SIC/Grafeno, X_3, X_4 - altura de la punta, $X_1 - X_2$ - distancia al que define el campo eléctrico externo $F_0(d)$.



Figura 4. Al ocupar E_2 debido F_0 con electrones, debido al campo eléctrico local mucho más grande en la punta, se produce el efecto de campo y la emisión de electrones hacia el vacío. El flujo de electrones desde el contacto de metal a través de la capa delgada de SIC/Grafeno tiene un máximo al coincidir E_1 con E_2 (fundamentalmente idéntico).

Dependiendo de la operación luminiscente y formar un píxel de un diente color.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Zehe et al (2010) "Microarray Array Through a Single Barrier Single Electron Quantum Dot", Conference on Microelectronics, Vol. 1, pp. 15-19.
- A. Zehe (2008) "Fabrication of a Single Electron Transistor in GaAs", Conference on Microelectronics, Vol. 1, pp. 15-19.
- A. Zehe, R. Gómez, A. Ramírez (2010) "El efecto de electrones en frío formado por SIC/Grafeno en la emisión de electrones", Conferencia de Ciencias de la Electrónica de la Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 2010.
- K. Vonné, (2011) "El efecto de campo eléctrico en la superficie de Carbono de Sílice por Microscopio de Barrido por Sonda y su potencial uso para dispositivos nanométricos", Puebla, México, 2011.

ANOTRON 2011
24 - 25 Noviembre 2011
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México

Aplicaciones de la nanotecnología para el suministro de fármacos

Resumen: La nanotecnología es una enorme promesa para el futuro de la medicina y la salud. Esta revisión ofrece una actualización de cómo convergen la biología, la química, la física y la ingeniería molecular a través de la nanotecnología y su aplicación en el desarrollo de nuevos sistemas para la aplicación en una amplia gama de entidades terapéuticas.

NANOTECNOLOGÍA EN EL SUMINISTRO DE FÁRMACOS

Las nanopartículas lipídicas sólidas (SLN) se desarrollaron a principios de 1990, como una alternativa a sistemas de fármacos como las emulsiones, liposomas y nanopartículas poliméricas. Las SLN se han generado ampliamente intentando el líquido líquido de las emulsiones por un lado sólido, lo que significa que las SLN son sólidas a temperatura ambiente así como a la temperatura del cuerpo. En comparación con los liposomas y las emulsiones las partículas sólidas poseen algunas ventajas, por ejemplo, evitar el uso de adyuvantes orgánicos en su preparación, protección del principio activo incorporado contra la degradación química (por agua o luz), administración tópica, oral e intravenosa y liberación prolongada para fármacos hidrofóbicos (incorporados en la matriz lipídica sólida). Sin embargo, entre las ventajas actuales de los liposomas y de las emulsiones se cuenta el que sus componentes se reconocen como excipientes bien tolerados por el organismo y que pueden producirse a gran escala, lo que es un requisito para su producción industrial (Jones et al., 2000; Jones et al., 2004).

¿Qué es un liposoma?

Los liposomas son vesículas huecas que encierran parte del fármaco en el que se han preparado y cuya membrana está formada por uno o varios por uno o varios lípidos lipídicos, generalmente de fosfolípidos (liposomas a practical approach, Knaflitz et al., 1996)

Liposomas: Clasificación por tipo de composición

- Composición
- Material lipídico (fosfolípidos)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)
- Fosfolípidos anfipáticos (fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilglicerol)

La nanotecnología de la partícula se considera el primer paso o la puerta de entrada a la nanotecnología farmacéutica. La tecnología de las nanopartículas está su desarrollo como una estrategia para atacar problemas de formulación asociados con fármacos que son poco solubles en agua o que son poco solubles en agua como en lipidos. Las nanopartículas son partículas sólidas coloidales en un intervalo de tamaño de 1 nm a 1000 nm que se utilizan como agentes de clasificación de fármacos. La reducción de las partículas de los fármacos al nivel de nanotecnología aumenta la velocidad de disolución y el límite de saturación de la solubilidad, lo cual permite un mejor desarrollo del fármaco. El uso de nanotecnología de la partícula (Rohrer et al., 2006).

Hay muchas perspectivas que pueden ser utilizadas para la nanotecnología en el área de administración de fármacos y grandes avances ya se están haciendo para algunas aplicaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Ejemplos de nanotecnologías

Nombre de la tecnología	Descripción
Liposomas	Desarrollados para aplicaciones farmacéuticas desde la década de 1970. Varían en tamaño desde unos pocos cientos de nanómetros hasta unos pocos micrómetros, están hechos de lípidos y agua.
Nanopartículas de polímeros	Completamente sintéticas, pueden ser diseñadas para el control de la liberación de fármacos.
Nanopartículas de oro	Algunas nanopartículas de oro se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de plata	Tienen propiedades antibióticas y antifúngicas. Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de sílice	Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.

Las nanopartículas lipídicas sólidas (SLN) se desarrollaron a principios de 1990, como una alternativa a sistemas de fármacos como las emulsiones, liposomas y nanopartículas poliméricas. Las SLN se han generado ampliamente intentando el líquido líquido de las emulsiones por un lado sólido, lo que significa que las SLN son sólidas a temperatura ambiente así como a la temperatura del cuerpo. En comparación con los liposomas y las emulsiones las partículas sólidas poseen algunas ventajas, por ejemplo, evitar el uso de adyuvantes orgánicos en su preparación, protección del principio activo incorporado contra la degradación química (por agua o luz), administración tópica, oral e intravenosa y liberación prolongada para fármacos hidrofóbicos (incorporados en la matriz lipídica sólida). Sin embargo, entre las ventajas actuales de los liposomas y de las emulsiones se cuenta el que sus componentes se reconocen como excipientes bien tolerados por el organismo y que pueden producirse a gran escala, lo que es un requisito para su producción industrial (Jones et al., 2000; Jones et al., 2004).

Tabla 2. Tecnologías bioactivas en agricultura

Tecnología	Descripción
Nanopartículas de plata	Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de oro	Algunas nanopartículas de oro se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de sílice	Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.

Los liposomas son vesículas huecas que encierran parte del fármaco en el que se han preparado y cuya membrana está formada por uno o varios por uno o varios lípidos lipídicos, generalmente de fosfolípidos (liposomas a practical approach, Knaflitz et al., 1996)

Tabla 3. Producción de liposomas y lipidos-liposomas aprobados para uso clínico en los Estados Unidos

Nombre del producto	Indicaciones	Forma farmacéutica	Estado de aprobación
Amphigen	Tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Líquido	Aprobado
Amphigen	Tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Líquido	Aprobado
Amphigen	Tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Líquido	Aprobado
Amphigen	Tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Líquido	Aprobado
Amphigen	Tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Líquido	Aprobado

Los liposomas son vesículas huecas que encierran parte del fármaco en el que se han preparado y cuya membrana está formada por uno o varios por uno o varios lípidos lipídicos, generalmente de fosfolípidos (liposomas a practical approach, Knaflitz et al., 1996)

Tabla 4. Ejemplos de nanotecnologías

Nombre de la tecnología	Descripción
Liposomas	Desarrollados para aplicaciones farmacéuticas desde la década de 1970. Varían en tamaño desde unos pocos cientos de nanómetros hasta unos pocos micrómetros, están hechos de lípidos y agua.
Nanopartículas de polímeros	Completamente sintéticas, pueden ser diseñadas para el control de la liberación de fármacos.
Nanopartículas de oro	Algunas nanopartículas de oro se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de plata	Tienen propiedades antibióticas y antifúngicas. Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de sílice	Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.

Las nanopartículas lipídicas sólidas (SLN) se desarrollaron a principios de 1990, como una alternativa a sistemas de fármacos como las emulsiones, liposomas y nanopartículas poliméricas. Las SLN se han generado ampliamente intentando el líquido líquido de las emulsiones por un lado sólido, lo que significa que las SLN son sólidas a temperatura ambiente así como a la temperatura del cuerpo. En comparación con los liposomas y las emulsiones las partículas sólidas poseen algunas ventajas, por ejemplo, evitar el uso de adyuvantes orgánicos en su preparación, protección del principio activo incorporado contra la degradación química (por agua o luz), administración tópica, oral e intravenosa y liberación prolongada para fármacos hidrofóbicos (incorporados en la matriz lipídica sólida). Sin embargo, entre las ventajas actuales de los liposomas y de las emulsiones se cuenta el que sus componentes se reconocen como excipientes bien tolerados por el organismo y que pueden producirse a gran escala, lo que es un requisito para su producción industrial (Jones et al., 2000; Jones et al., 2004).

Tabla 5. Ejemplos de nanotecnologías

Nombre de la tecnología	Descripción
Liposomas	Desarrollados para aplicaciones farmacéuticas desde la década de 1970. Varían en tamaño desde unos pocos cientos de nanómetros hasta unos pocos micrómetros, están hechos de lípidos y agua.
Nanopartículas de polímeros	Completamente sintéticas, pueden ser diseñadas para el control de la liberación de fármacos.
Nanopartículas de oro	Algunas nanopartículas de oro se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de plata	Tienen propiedades antibióticas y antifúngicas. Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia.
Nanopartículas de sílice	Se utilizan en el diagnóstico y en la terapia. Pueden ser diseñadas para ser utilizadas en el diagnóstico y en la terapia.

Emilio González Hernández
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
 Facultad de Ciencias de la Ingeniería,
 Laboratorio de Nanotecnología,
 web: labnanotecnologia.uap.buap.mx

Resultados Impactantes de la Nano-biotecnología. BIOSENSORES A NANO ESCALA.

NANOTRON 2011
 24 - 25 Noviembre 2011.
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
 Puebla, México

Especímenes aplicados en la Agricultura:

- Inmunosensores para detectar plagas, enfermedades, alergias, y contaminantes.
- Detección de toxinas bacterianas y producción de anticuerpos.
- Análisis de que el agua que se consume es inocua.

Espectrometría aplicada en la Química:

- Análisis para la detección de la presencia de metales pesados en aguas.
- Caracterización de gases volátiles en procesos biológicos.

Espectrometría aplicada en el diagnóstico:

- Diagnóstico para la detección de la presencia de cáncer.
- Selección de medicamentos más adecuados.
- Diagnóstico de enfermedades infecciosas.

Espectrometría aplicada en la Medicina:

- Diagnóstico para la detección de enfermedades infecciosas.
- Diagnóstico de enfermedades autoinmunes.
- Diagnóstico de enfermedades metabólicas.

Espectrometría aplicada en la Biología:

- Diagnóstico para la detección de enfermedades infecciosas.
- Diagnóstico de enfermedades autoinmunes.
- Diagnóstico de enfermedades metabólicas.

NANOBIOTECNOLOGÍA.
 La Nanobiotecnología, disciplina en la frontera entre la nanotecnología y la biotecnología, es una de las grandes áreas emergentes en ciencia y tecnología.
 Con aplicación de ambas áreas para el desarrollo de nuevas tecnologías con una convergencia de nanoestructuras funcionales y materiales biológicos.




Fig. 1.3 Un chip de silicio microscópico con nanoestructuras biológicas.

NANOBIOSENSOR PARA DETECCIÓN DE SALMONELLA.
 Biosensor que detecta la forma irreversiblemente conformada muy ligera de *Salmonella Typhi*, bacteria que causa la fiebre tifoidea a través de agua o alimentos contaminados [3].




Fig. 1.3 Los aptámeros (rojo) se fijan a nanoporos de carbono, que son depositados en un electrolito en una superficie de silicio. Si la bacteria es sustrato, por el potencial permitiendo en la presencia de los nanoporos de carbono pero no la sustrato de los nanoporos. Así, el potencial de electrodo de carbono, con el cual los nanoporos de carbono pueden ser aplicados para detectar patógenos en el sensor de biosensor. Fuente: [3].

NANOBIOSENSORES DE ADN PARA DETECTAR ENFERMEDADES.
 Nuevos chips de ADN o chips genéticos, permite saber la expresión de genes y poder identificar si un diagnóstico dado es normal o patológico, con aplicación en la prevención del cáncer.




Fig. 1.4. Diferencia de voltaje en un chip de ADN controlado de fluorescencia [7].

Biosensor: Detección de azúcares conformados por un sensor biológico de reconocimiento, reconocimiento, material del genoma ó computadora biomimética asociada a un mecanismo que genera la detección e interpretación de la señal de señales obtenidas de la interacción entre el analito y el dispositivo analítico [3].




Fig. 1.2 Reconocimiento del funcionamiento de un biosensor: diseñado como un chip de silicio con un primer componente natural biológico.

NANOBIOSENSORES USADOS COMO ANÁLISIS ESPIROS.
 Se utiliza una nanopartícula hecha de un polímero sintético, que posee la especificidad y selectividad de un Anticuerpo natural. Incluso funciona dentro del torrente sanguíneo en un animal vivo; este avance podría tener aplicaciones en el diagnóstico con anticuerpos, anticónceros para la detección de proteínas, etc.




Fig. 1.4. Diferencia de voltaje en un chip de ADN controlado de fluorescencia [7].

DESARROLLO DE SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS DE DETECCIÓN PARA DETECTAR DIRECTAMENTE EL ADN HUMANO.
 Existen distintos circuitos electroquímicos que pueden asociarse con el ADN y así ser detectados por oxidación-reducción aplicando un potencial a un electrodo [4].




Fig. 1.5 El ADN se detecta sobre un electrodo y la diferencia de corriente eléctrica medida antes y después de la modificación está relacionada con la cantidad de ADN humano en el electrodo. Fuente: [8][9][10].

Clasificación: Biosensores.

- Tipo de la transducción: Bioeléctrica o de conductividad.
- Método de detección: Directo o indirecto.
- Elemento de reconocimiento: célula, organismo, tejido, enzima, anticuerpo, ácido nucleico, aptámero etc.
- Sistema de transducción: membranas biológicas, electroquímico, óptico, electroquímico, electroquímico, etc.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] L. M. Lechuga (2009) "Nanobiotecnología, Avances Científicos y Tecnológicos", revista *Revista*, vol marzo-abril, no. 35.
- [2] Turner AP, Neuman JO. 1988. An introduction to the sensor. *Sensor for Food Analysis*, T.W. Calabrese, Ed. London, U.K., Academic Press, p. 13-27.
- [3] Claudio Jiménez, Daniel E. León P., (2009). "Biosensores: Aplicaciones y perspectivas en el control de calidad de procesos y producción de alimentos". *Revista VITAE*, Vol 16, No 3, pp. 144-154.
- [4] "Diseño de un biosensor electroquímico para la detección de mutaciones de ADN (doc. Web).
- [5] *Revista de Biología y Tecnología*, 4(2011), 1-10.
- [6] J.A. Zúñiga. La Electrónica y Política a Escala Nanométrica entre Sensores Bioquímicos y Areglos Moleculares. MOLETRONICA.

CONCLUSIÓN.
 El desarrollo de la Nanotecnología y la unión de la Biotecnología podría ser el desarrollo más impresionante en las nuevas generaciones. La detección y eliminación de enfermedades, la creación de mejores alimentos, la descontaminación de las aguas etc. y pensar en el futuro la inteligencia artificial biológica creada por el hombre.

Rodrigo Arturo Hernández Reyes
 Beñemé, Universidad Autónoma de Puebla
 Facultad de Ciencias de la Electrónica
 Laboratorio de Nanotecnología
 www.lanotecnologia.uap.mx

NANOTRON 2011
 28 - 29 Noviembre 2011
 Universidad del estado libre de Puebla
 Puebla, México

Resultados Impactantes de la Nanomecatrónica

La Micro - Nano Mecatrónica se desarrolló como consecuencia del rápido desarrollo de las micro-nano estructuras, así como el perfeccionamiento de la micro-nano programación y el micro-nano control.




Micro-Nano Mecatrónica

Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Triboología • Energía • Síntesis 	Generalidad Robótica <ul style="list-style-type: none"> • Robótica de control • Dinámica • Sensores • Actuadores 	Micro-Nano Fabricación <ul style="list-style-type: none"> • MEMS • NEMS • Mecanizado • Encapsulado
--	---	---

Dentro de la Nanomecatrónica en el ámbito de los materiales, encontramos los nanotubos de carbono, los cuales tiene la propiedad de ser manipulados para obtener un mayor rendimiento, mejor velocidad de transferencia y menor pérdidas.

Al combinar nanotubos con diferentes intervalos de banda pueden convertirse en LEDs y quizás en láseres nanoscópicos.

Los nanotubos dentro de la biomedicina son de gran relevancia por su aplicación en el aumento de la señal neuronal transferida entre células.



Para conocer de [1] Diversos alcances de nanotubos de carbono.

Actualmente los nanotubos de carbono son utilizados como emisores de electrones para pantallas de TV y monitores de computadora ultra delgados.

Finalmente tenemos que los nanotubos, aplicados a los nanoscópios, pueden tener velocidades de hasta 100 x.

Para conocer de [2] Fabricación de nanotubos.



En el ámbito de la tecnología robótica encontramos el Nano Cube P-01 que es un sistema XYZ de nanoposición.

Los ejes del Nano Cube miden 44 mm y es adecuado para los rangos de volúmenes de hasta 100 x 100 x 100 µm. Sus etapas de trabajo son conducidas por actuadores piezoeléctricos y alcanza una resolución de hasta 0.2 nm en tiempos de respuesta de un rango de milisegundos.

Para conocer de [3] Nano Cube P-01.



El Nano Cube es utilizado en un sistema de microfabricación, el cual modifica la estructura de un material.

Los objetos son fabricados mediante procesos a una velocidad de 100 nm.

Para conocer de [4] Estructuras de Nano Cube.



Bibliografía:

[1] www.researchgate.net/publication/228111127_Carbon_Nanotubes_in_Electronics
 [2] www.researchgate.net/publication/228111127_Carbon_Nanotubes_in_Electronics
 [3] www.researchgate.net/publication/228111127_Carbon_Nanotubes_in_Electronics
 [4] www.researchgate.net/publication/228111127_Carbon_Nanotubes_in_Electronics

En el ámbito de la nanorobótica, los dispositivos basados en MEMS permiten mejorar la medición de desplazamientos muy pequeños y las fuerzas muy débiles, a nivel molecular.

Una aplicación novedosa de los MEMS son los BioMEMS, los cuales son MEMS utilizados para la obtención de variables relacionadas con el mundo celular.

Los MEMS brindan la oportunidad de realizar mediciones con una sensibilidad sin precedentes, a un nivel de detección de fuerzas del orden de los piconewtons. Los BioMEMS permiten la observación en tiempo real de procesos bioquímicos catalizados que implican a moléculas individuales, que ocurren con una velocidad inferior a los microsegundos.

Para conocer de [5] Estructuras moleculares en MEMS.



Los MEMS brindan la oportunidad de realizar mediciones con una sensibilidad sin precedentes, a un nivel de detección de fuerzas del orden de los piconewtons. Los BioMEMS permiten la observación en tiempo real de procesos bioquímicos catalizados que implican a moléculas individuales, que ocurren con una velocidad inferior a los microsegundos.

Para conocer de [6] Estructuras moleculares en MEMS.



