

34^a
edición

Gaceta Ensenada



Respuestas celulares a los nanomateriales: 3. Internalización de los nanomateriales en las células





DIRECTORIO UNAM

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. José de Jesús González González
Director del Instituto de Astronomía

Dr. Fernando Rojas Iñiguez
Director
Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Dra. Teresa García Díaz
Jefe de la Unidad Académica de Ensenada
Instituto de Astronomía
Campus Ensenada, B. C.

Dr. Mauricio Reyes Ruiz.
Jefe del Observatorio Astronómico Nacional,
Instituto de Astronomía,
Campus Ensenada, B. C.

Consejo Editorial

Dr. Tomas Verdugo González
Ing. Israel Gradilla Martínez
D. G. Norma O. P. Alonso

Diseño, formación y fotografía
Norma Olivia Paredes Alonso

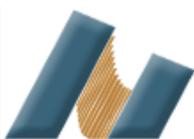
Gaceta Ensenada, es una publicación cuatrimestral editada por el Centro de Nanociencias y Nanotecnología y el Instituto de Astronomía de la UNAM Ensenada, Baja California México.

Dirección:

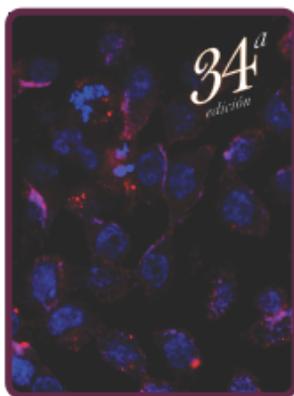
Carretera Tijuana-Ensenada km. 107
Ensenada, Baja California, México.
Teléfono: (646) 175 06 50 y (646) 174 45 80

Dirección electrónica:

tomasv@astro.unam.mx
nparedes@cny.n.unam.mx



Nuestra Portada Gaceta No. 34 CNYN-IA-OAN-UNAM



Fotografía
Tomada en microscopio
confocal Olympus
El material que se utilizó fueron
nanopartículas de conversión
ascendente $Y^{2+}O^{3-}$ dopadas con
Yterbio y Erblio.

Se excitan con 980 nm y
emiten en espectro visible a
660 nm

Las nanopartículas están
dentro de células HeLa, en el
citoplasma celular. Las
nanopartículas están
funcionalizadas con ácido fólico
para poder penetrar las células
por medio de un proceso
llamado invaginación.

Índice

3. Estudio "In situ" e "in operando" en catálisis.
4. El laboratorio de análisis elemental del departamento de nanocatálisis: de laboratorio de investigación a laboratorio de vinculación.
6. El papel de la nanotecnología en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible de la ONU.
7. Nanopartículas de plata como alternativa para tratamiento de melanoma.
8. Películas biopoliméricas: propiedades y su enfoque en la medicina.
9. El infinito
10. Sinergia: Combinación de nanomateriales con la quimioterapia
11. XXVII Verano Científico del Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir. (VeranoOAN28)
12. Respuestas celulares a los nanomateriales: 3. Internalización de los nanomateriales en las células
14. Amplificando el Universo IV. J. Peebles y el Nobel de Física
16. Calendarios: fusión de astronomía y cultura
17. Los trompos estelares: rotación en estrellas jóvenes
19. La Noche de las Ciencias 2019, (Galería de fotos)
20. Hacia una base lunar 2019
21. Reseña del libro "El Lenguaje de las matemáticas"
22. Adaptaciones fisiológicas agudas y crónicas asociadas a la altura: ¿Un factor a considerar en el Observatorio Astronómico Nacional en la Sierra de San Pedro Mártir?
24. Rincón de las Palabras, La divulgación de la ciencia en México. Una mirada a ojo de pájaro

Estudios “In situ” e “in operando” en catálisis

Jorge Noé Díaz de León Hernández
CNyN-UNAM Ensenada
noejd@cny.n.unam.mx

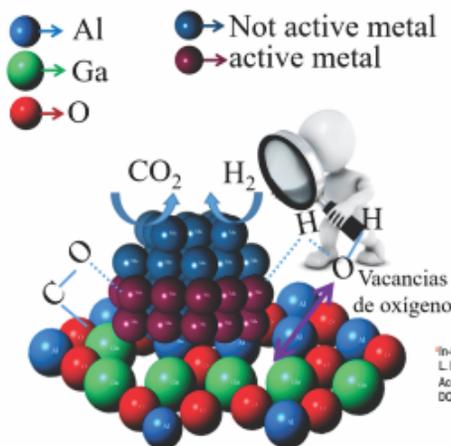
Los materiales potencialmente activos en reacciones son caracterizados de manera extensiva en estados previos y posteriores a su aplicación en catálisis. Típicamente, esto se hace en condiciones de ultra alto vacío o atmosféricas. Técnicas como microscopía electrónica de transmisión (TEM), difracción de rayos X (DRX), Reflectancia difusa en el UV-vis, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS), espectroscopía Raman e incluso adsorción de moléculas seguidas por infra-rojo (IR) son utilizadas ampliamente, la mayoría de las publicaciones de materiales y catálisis hacen uso de alguna de ellas para correlacionar sus propiedades.

Sin embargo, hasta hace 10 años, la cantidad de artículos en catálisis que mencionaban el uso de Raman como técnica de análisis eran 3%, mientras aquellos que reportaban el uso de IR eran 5%, según el portal *Web of Science*. Estas estadísticas han cambiado, en 2018 fue posible observar que más del 10% de los artículos en catálisis usan espectroscopía Raman y 8% usan IR. Este incremento ha venido de la mano con el uso de estas espectroscopías en estudios “in situ” e “in operando”. El término “in situ” se aplica en mediciones o procesos en el lugar exacto donde ocurre el fenómeno.

Para no tener problemas de interpretación del término, en catálisis se usa para referirse a un proceso de análisis de un material, sin que se modifique su ambiente químico. Es decir, si después de una evaluación catalítica se tomara el catalizador y se llevara a TEM o XPS en atmósfera inerte controlada, se podrá decir que se analizó “in situ”. Por otra parte, el término “in operando” implica hacer una caracterización antes, durante y después de la reacción.

Hace algunos años un artículo mencionaba que la superficie de catalizadores industriales consiste de nanopartículas de diversos tamaños, formas y composiciones químicas. Sin embargo, la química exacta de las superficies durante la catálisis se mantenía como una “caja negra” ya que no era posible hacer su caracterización justo en ese momento [i].

En la figura se presenta un ejemplo del potencial de estudios “in situ” e “in operando”. Se puede apreciar que el soporte es un material mixto de Al-O-Ga en el que se ha depositado una nanopartícula de metal en la que se lleva a cabo una reacción de desplazamiento de vapor de agua para la producción de CO_2 e H_2 .



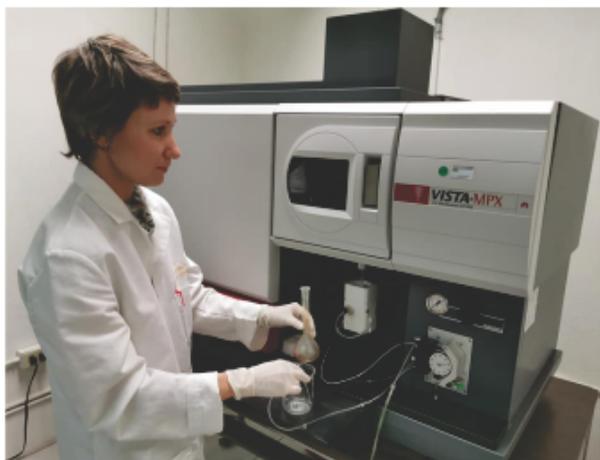
Los mecanismos propuestos para esta reacción incluyen la interacción del CO de manera simultánea con los átomos metálicos de la periferia de la nanopartícula metálica, así como con el soporte mismo.

En el caso del agua, se ha propuesto que ésta se adsorbe directamente en las vacancias de oxígeno de la red superficial adyacente a la nanopartícula metálica. No obstante, a pesar de ésta y otras muchas propuestas de mecanismos de reacción, el camino verdadero es motivo de discusiones acaloradas.

Sería posible proponer un estudio en el cual se analizara la superficie “in situ” e “in operando” para observar por Raman o IR o ambas, la formación de modos vibracionales relacionados con la adsorción del CO o la formación del CO_2 en longitudes de onda muy específicas. Recientemente la Dra. Françoise Maugé del Laboratorio de Catálisis y espectroscopias (LCS) del ENSICAEN de Francia en una conferencia comparaba los estudios “in operando” de catalizadores con un juego de fútbol en donde se puede observar el desarrollo del partido y no sólo la alineación o el marcador final. #

El laboratorio de análisis elemental del departamento de nanocatálisis: de laboratorio de investigación a laboratorio de vinculación

Elena Smolentseva
CNyN-UNAM Ensenada
elena@cnyun.unam.mx



En el año 2014 el Departamento de Nanocatálisis empezó la gestión del laboratorio de análisis elemental por espectroscopía óptica de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES, por sus siglas del inglés, *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy*). La técnica se emplea para el estudio de la composición química en una amplia gama de muestras de diferente naturaleza obteniendo los datos cuantitativos con muy bajos límites de detección (ppm). Además, es muy útil para determinar, con precisión, la composición de materiales químicos, biológicos, minerales, etc. ya sea para el laboratorio o la industria.

El primer ICP fue desarrollado para espectroscopía de emisión óptica (OES) por Fassel [1] y Greenfield [2] a mediados de los años sesenta. A partir de entonces, comienza la difusión de esta técnica en los laboratorios de investigación y el primer equipo ICP-OES comercialmente disponible fue introducido en 1974, el mismo año aparecen primeros estudios apoyados con esta técnica.

Desde su inicio el Laboratorio de Análisis Elemental (LAE) se proyectó a ofrecer los servicios analíticos que apoyen a la investigación de académicos y alumnos del CNyN, así como a las personas e instituciones externas a este centro, interesadas en análisis elemental de sus materiales por la técnica ICP-OES; además desarrollar las metodologías analíticas nuevas para preparación de las muestras.

Actualmente el LAE cumple cuatro años que abrió sus puertas, brindando servicios a los investigadores y estudiantes adscritos a varios Departamentos del CNyN (*Bionanotecnología, Físico-química de Nanomateriales, Materiales Avanzados, Nanocatálisis, Licenciatura en Nanotecnología y Unidad de Nanofabricación*). Los resultados obtenidos en el Laboratorio han sido aprovechados y citados en varios proyectos de investigación, artículos publicados y en la realización de tesis de licenciatura, maestría y doctorado de estudiantes asociados a dichos departamentos y proyectos de investigación. Como resultado general, a partir del año 2015 se han evaluado más de 2.5 mil muestras de diferente naturaleza (ambientales, orgánicas, nanomateriales, etc.).

La calidad de los resultados y del servicio que ha prestado el Laboratorio fueron avalados por la Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación y a la Industria (USAI), de la Facultad de Química de la UNAM por lo que los resultados obtenidos en el LAE se consideran altamente reproducibles y confiables con un alto nivel. La USAI es un laboratorio certificado como tercero autorizado por COFEPRIS (Unidad certificada con la NMX 9001:2015 y acreditada con la NMX-EC-17025-IMNC-2006, vigencia a partir del 09/05/2016).

Actualmente, el Laboratorio cuenta con servicios externos que vinculan la industria con la academia. Entre los interesados que han recibido el servicio del

LAE se encuentran Compañía Internacional ORFFA (Holanda-México), Universidad Autónoma de Baja California (Tijuana), Universidad de Guadalajara, Universidad de Sonora, Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ, entre otros.

A mediano plazo, el objetivo del Laboratorio es ofrecer sus servicios a más interesados. Por lo tanto, la certificación del método abrirá la oportunidad de atender a solicitantes de otras áreas de actividad, por ejemplo, de la industria. Por esta razón, y para ampliar el impacto de los servicios que ofrece el Laboratorio, se está planeando la certificación tanto de las metodologías como del laboratorio en general por normas nacionales e internacionales de control de calidad. De esta manera, la proyección del LAE hacia el exterior podría generar recursos extraordinarios y llevar el Laboratorio a ser autosuficiente.

Sin duda, el Laboratorio de Análisis Elemental del Departamento de Nanocatálisis enriqueció la infraestructura del CNyN en el campo de caracterización de materiales, estudio de la contaminación de la muestra o su toxicidad y, naturalmente, en el área de los proyectos de vinculación. #

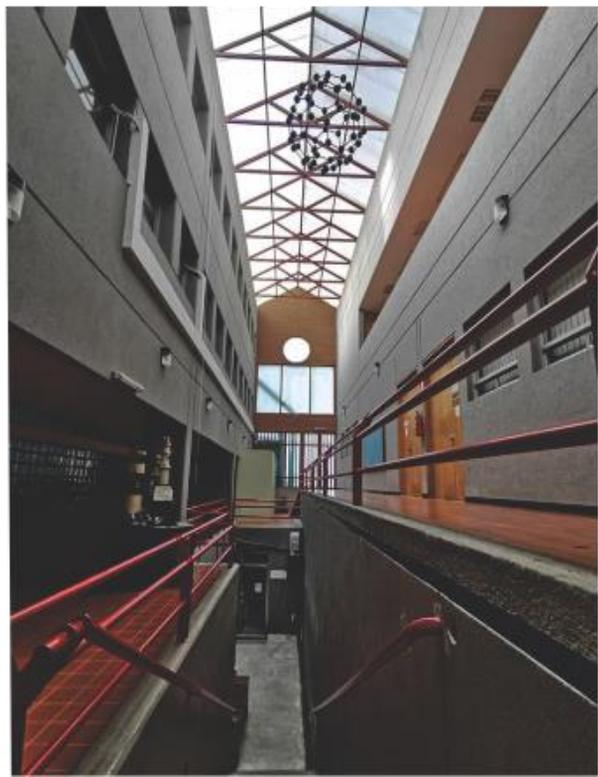
Si desea un estudio de la composición elemental y contenido de metales en una muestra por la técnica ICP-OES, contáctenos.

Email: elena@cnyunam.mx

Referencias:

[1]. V.A. Fassel, G.W. Dickinson Anal. Chem., 40 (1968) p. 247-249.

[2]. S. Greenfield, I.L. Jones, C.T. Berry, Analyst, 89 (1964) p. 713-720.



Evento Expociencias 2019



1 er. Lugar Expo Ciencias Noroeste Licenciatura en Nanotecnología CNyN-UNAM Ensenada, B. C. México

Felicidades a nuestros NanoEmprendedores de la Licenciatura en Nanotecnología, quienes ganaron el 1er lugar, de un total de 98 proyectos presentados en la Expo Ciencias Noroeste 2019. Con este logro, ya tienen su pase al concurso nacional Expo Ciencias 2019 a celebrarse en la ciudad de Monterrey, Nuevo León los días 26 al 29 de noviembre de 2019 y para representar a México en la Expo Ciencias Latinoamericana 2020 (ESI-AMLAT 2020) que se llevará a cabo en la ciudad de Santa Rosa de Pampa, Argentina.

El día 29 de octubre de 2019, estudiantes de 7o. semestre de la Licenciatura en Nanotecnología, participaron en la Expo Ciencias Noroeste 2019, en la ciudad de Tijuana B. C, resultando ganadores del 1er. lugar, con el proyecto titulado **"Tecnologías Oaci: Reactor acoplable a espectrómetros IR para análisis in situ e in operando"** presentado por los estudiantes Rodrigo Venegas, Marina Mendoza y Luis Gerardo Reyes. Los asesores en este proyecto son el Dr. Noé Díaz de León, Investigador y la M.F. Ma. De Lourdes Serrato, coordinadora de NanoEmprendedores.

Asimismo participó el equipo integrado por Rodrigo Lecanda, Ivan Saavedra y Oswaldo Lara, con el proyecto: "Equipo de Monitoreo Remoto de Ph y Temperatura en Tanques de Cultivo Acuicola". Asesores de este, el Dr. José Valenzuela Benavides y la M.F. Ma. De Lourdes Serrato, coordinadora de NanoEmprendedores. #



El equipo del CNyN-UNAM - Ensenada conformado por estudiantes de la Licenciatura en Nanotecnología-CNyN-UNAM participó en el concurso



El papel de la nanotecnología en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible de la ONU

Omar Silva Torres
CNYN-UNAM, Ensenada
Departamento de Bionanotecnología
omarsilva@cnyunam.mx

En septiembre de 2015 se aprobó en la Asamblea General de la ONU la Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible. Este plan está integrado por 17 objetivos del desarrollo sostenible a cumplir para el año 2030, desglosado en 169 metas que servirán como pautas para el gobierno y la sociedad.¹

Salud y Bienestar, busca garantizar una vida sana para todas las personas. Entre sus metas está apoyar la investigación de medicamentos a fin de reducir la tasa mundial de mortalidad. La bionanotecnología y la nanomedicina utilizan nanomateriales para el diagnóstico, administración o detección en los organismos. Su tamaño permite que atraviesen las barreras naturales para acceder a nuevos lugares de distribución e interactúen con el ADN o las proteínas de las células. Además, la funcionalización y el recubrimiento de los nanomateriales les brindan biocompatibilidad y la posibilidad de adherir nuevas moléculas en su interior o en su superficie. Investigaciones como el uso de nanopartículas funcionalizadas con anticuerpos específicos contra células de cáncer están en etapas avanzadas para su uso en la quimioterapia, o el uso de nanomateriales luminiscentes son potenciales para su aplicación en la terapia fotodinámica.

Agua limpia y saneamiento. El acceso al agua es un importante derecho humano. El tratamiento de aguas residuales y su reutilización son procesos clave. Por ejemplo, para lograr que el agua sea potable debe pasar por procesos de purificación que reducen o eliminan partículas, bacterias, virus, hongos y productos químicos disueltos. Pero los procesos son caros y las plantas de tratamiento requieren de gran infraestructura. Mediante la combinación de los métodos tradicionales y la nanotecnología, se han propuesto membranas y nanofiltros que vuelven más eficientes los procesos. El uso de nanomateriales como nanotubos de carbono en los filtros ha demostrado ser más eficiente que los métodos convencionales. Materiales nanoporosos como las arcillas y las zeolitas también se han utilizado en dichos procesos, como la hidrotalcita, una arcilla sintética que atrae los átomos de arsénico permitiendo su eliminación del agua. También se ha propuesto el uso de nanopartículas bioactivas para la desinfección del agua, por ejemplo, nanomateriales antimicrobianos (nanopartículas de Ag, fotocatalizadores TiO₂).²

Energía asequible y no contaminante. La energía que proviene de combustibles fósiles origina aproximadamente 80% de las emisiones de CO₂. El uso de fuentes renovables está limitado debido al costo vs eficiencia. La energía solar puede convertirse en energía eléctrica mediante tecnología fotovoltaica, así como utilizarse para descomponer moléculas de agua mediante electrólisis fotovoltaica. Es decir, se puede almacenar energía solar en forma de hidrógeno. La fotosíntesis artificial (división del agua mediante fotocatalisis) ha tomado importancia ya que promete obtener hidrógeno de forma económica y sostenible. Diversos nanocatalizadores semiconductores basados en TiO₂, CdS y SiC han sido estudiados para tales objetivos, siendo limitados por su baja eficiencia de conversión.

El producir energía eléctrica también requiere almacenarla, ya sea en baterías o en condensadores. Se ha comprobado que la conductividad puede aumentar seis veces cuando se agregan nanopartículas de alúmina o silicio en electrolitos no acuosos. Además, en electrolitos poliméricos (como el polióxido de etileno) la adición de nanomateriales cerámicos aumenta su conductividad eléctrica a temperatura ambiente.

Industria, innovación e infraestructura. Las industrias deben ser sostenibles adoptando tecnologías y procesos limpios. Es bien sabido que, al hablar de Nanotecnología, hablamos de innovación. Los materiales a base de cemento tienen deficientes propiedades mecánicas y son permeables al agua, por lo que el aumento en su demanda ha llevado al desarrollo de nuevos tipos de materiales. La incorporación de nanomateriales como SiO₂, TiO₂, nanotubos de carbono, arcillas, etc. ha mostrado una mejora en las propiedades mecánicas y una mayor durabilidad.⁴ #

1. ONU. Consultado el 4 de mayo del 2019. www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible

2. Scidev. Consultado el 5 de mayo del 2019. www.scidev.net

3. Serrano, E. et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.13 (2009) 2373–2384

4. Nanowerk. Consultado el 6 de mayo del 2019 www.nanowerk.com/spotlight/spotid=28101.php

Nanopartículas de plata como alternativa para tratamiento de melanoma

Jose Antonio Rodriguez Arenas,
Alberto Blanco Salazar, Nina Bogdanchikova
CNyN-UNAM, Ensenada
g6_rodr17@ens.cnyn.unam.mx

El cáncer es uno de los problemas de salud más alarmantes a nivel mundial. En 2015 más de 8.8 millones de personas murieron por esta enfermedad, y la cifra sigue incrementando [1]. Dentro de los diferentes tipos de cáncer de piel, el melanoma es el más agresivo que existe. En los últimos años, en México ha tenido un incremento de más del 500% [2].

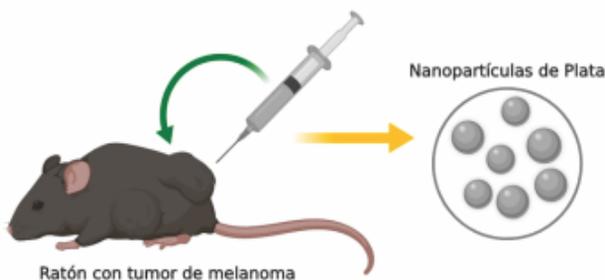
Factores como la alta exposición a la luz natural o luz UV, poseer un sistema inmunológico debilitado, así como poseer piel clara vuelven al individuo más susceptible a la aparición de lunares atípicos, los cuales son característicos para este tipo de cáncer [3].

Actualmente, los tratamientos más utilizados son la cirugía, la quimio y radioterapia; sin embargo, estos tratamientos suelen ser muy agresivos e invasivos al paciente y, particularmente resultan poco efectivos contra el melanoma.

Una investigación desarrollada por miembros del CNyN-UNAM y UABC, obtuvo resultados prometedores al aprovechar el efecto antiproliferativo de nanopartículas de plata. En el estudio se determinó el efecto antitumoral de las nanopartículas de plata en ratones con melanoma. Las nanopartículas de plata fueron aplicadas de forma subcutánea cada 48 horas en un periodo total de 19 días posteriores a la aparición de tumor (Figura 1).

Los resultados obtenidos indican que el tratamiento utilizado redujo el crecimiento de tumores en un 40-50%, lo que indica una mejor respuesta al combatir el crecimiento tumoral comparado con uno de los medicamentos de primera elección, el cisplatino. De igual forma, el tratamiento mejoró el tiempo de supervivencia de los ratones casi al doble y disminuyó el volumen tumoral en función de la dosis, por lo que, a mayores cantidades administradas mayor fue el efecto observado. La producción controlada de especies reactivas de oxígeno que promueven la muerte celular programada, conocida como apoptosis, se presenta como una mejor alternativa comparado con los efectos presentados por cisplatino, que induce tanto apoptosis como necrosis. Los efectos secundarios observados en los ratones tratados con cisplatino como la pérdida de apetito, disminución de movilidad y pelo erizado y opaco no se presentan en los ratones tratados con nanopartículas de plata. Además, las nanopartículas de plata no generaron daño genotóxico en los ratones tratados, efecto que si se observó en los animales tratados con cisplatino y que presentan muchos otros agentes antitumorales. Estos experimentos fueron realizados en instalaciones de la UABC Valle de las Palmas.

Los resultados de este trabajo muestran la potencialidad de las nanopartículas de plata desarrolladas por el grupo de investigación de la UNAM-UABC en el tratamiento de melanoma. Los resultados de esta investigación pueden consultarse en el volumen especial **Using Reactive Oxygen and Nitrogen Species in Cancer Treatment** de la revista *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [4]. #



Referencias

- Organización Mundial de la Salud. (2019). Cáncer. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer> [2019/10/03]
- Orendain-Koch N, Ramos-Álvarez MP, Ruiz-Leal AB, Sánchez-Dueñas LE y col. Melanoma en la práctica privada en México: un diagnóstico oportuno. *Dermatol Rev Mex* 2015;59:89-97. url: <https://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/mmd-2015/mmd152c.pdf>
- Herrera González, Norma Estela, & Aco Flores, Aramara Yasmin (2010). El melanoma en México. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 15(3), undefined-undefined. [fecha de Consulta 7 de Octubre de 2019]. ISSN: 1665-7330. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=473/47316054010> [2019/10/03]
- Valenzuela-Salas, L. M., Girón-Vázquez, N. G., García-Ramos, J. C., Torres-Bugarín, O., Gómez, C., Pestryakov, A., ... Bogdanchikova, N. (2019). Antiproliferative and Antitumour Effect of Nongenotoxic Silver Nanoparticles on Melanoma Models. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2019/4528241>

Películas biopoliméricas: propiedades y su enfoque en la medicina

^aVázquez Guevara Jesús Daniel y ^bKarla Oyuky Juárez Moreno
^aCentro de investigación en Micro y Nanotecnología MICRONA UV
^bDepartamento de Bionanotecnología, CNYN-UNAM, Cátedra CONACYT
^adnl_54@hotmail.com

Película biopolimérica hecha a base de quitosano
Foto: Daniel Jesus Guevara Vázquez

En los últimos años es mayor el interés en el estudio y aplicaciones de las películas con componentes poliméricos naturales, también conocidas como películas biopoliméricas. Esto se debe primordialmente a la preocupación de eliminar una menor cantidad de materiales plásticos procedentes del petróleo, así como de proveer de materiales basados en polímeros biológicos que además resultan ser biocompatibles.

Un biomaterial, se puede definir como un material biológico común tal como piel, celulosa, o cualquier elemento que reemplace la función de los tejidos o de los órganos vivos. En otras palabras, un biomaterial es una sustancia diseñada para ser implantada o incorporada dentro de un sistema vivo con la menor cantidad de efectos negativos en ese sistema.

Los biomateriales se implantan con el objeto de reemplazar y/o restaurar tejidos y sus funciones, lo que implica que están expuestos de modo temporal o permanente a fluidos corporales, como la sangre o el suero, aunque en realidad pueden estar localizados dentro y fuera del cuerpo, incluyéndose en estas categorías a órganos internos y materiales dentales, respectivamente.

La ventaja de emplear biomateriales, en especial películas biopoliméricas, es su capacidad para emular el entorno bioquímico de las células, y ser biocompatible y biodegradable. Algunas películas biopoliméricas se funcionarían, es decir se "mezclan" con otros materiales para dotarlas de alguna propiedad o actividad biológica específica. Por ejemplo, el uso de nanopartículas, fármacos, extractos, etc., como agentes antimicrobianos para prevenir infecciones en una herida.

A diferencia de los polímeros inorgánicos, los biomateriales (como las películas biopoliméricas de origen orgánico) se degradan fácilmente en tiempos más cortos. Siendo ésta su característica más importante para sus diversas aplicaciones

en la industria, en el ambiente y principalmente en el sector médico. En general, las películas biopoliméricas sirven como apósito de células para la cicatrización de heridas abiertas, traumáticas, quemaduras y úlceras crónicas de la piel. Los compuestos depositados sobre estas películas pueden ser fármacos, extractos de plantas, nanopartículas, entre otros, los cuales tienen la capacidad potencial de actuar como agentes antimicrobianos y desinfectantes, promoviendo así la cicatrización de heridas.

Los productos a base de películas biopoliméricas, deben poseer características específicas como resistencia, biocompatibilidad y nula respuesta inmune. Al contener una variedad de compuestos químicos poliméricos que dan lugar a una gama amplia de propiedades físicas, las películas biopoliméricas presentan propiedades mecánicas que son favorables para que las células puedan adherirse, proliferar, migrar y en su caso, diferenciarse. Lo que posibilita su uso en la restauración de la estructura y función de órganos y tejidos.

Además, debido a su biocompatibilidad, propiedades mecánicas óptimas, hemocompatibilidad, baja inmunogenicidad (capacidad de desencadenar una respuesta inmunitaria que constituye la memoria inmunológica) y su carácter biodegradable, aunado a la facilidad de la disponibilidad de las fuentes naturales para la obtención de sus componentes, hacen que las películas biopoliméricas se utilicen actualmente en los principales ensayos clínicos globales de biopolímeros y en aplicaciones médicas.

Es un hecho que este tipo de biomateriales, forman parte de nuestro día a día en diversos productos comerciales y cosméticos, y sin notarlo, hacemos uso de ellos. La gran cantidad de biopolímeros que existen, hace posible que se tengan una infinidad de aplicaciones y usos que conllevan a la mejora de sus propiedades en diversos campos, principalmente aquellos relacionados con la industria de alimentos, farmacológica y médica. #

El infinito

Arturo Gamietea Domínguez
CNyN-UNAM, Ehsenada
arturo@cnyun.unam.mx

A pesar de que los matemáticos aclararon el concepto del infinito y lo manejan con seguridad, en algunas clases de cálculo se utiliza el concepto de una manera inapropiada que, si no deja confundidos a los alumnos, es porque no le prestan atención.

Se habla de que el infinito (∞) no es un número, pero no se aclara que no es número real y mucho menos que es ¡un número transfinito! Para hablar del ∞ y que tenga sentido, hay que hablar del conjunto o conjuntos a los que hace referencia. La situación es sutil, al mismo tiempo se utiliza de maneras distintas.

El conjunto de números naturales $N = \{1,2,3,4,5,\dots\}$ involucra al ∞ , como el número (transfinito) de elementos del conjunto N (su cardinalidad) y como medida del tamaño de los números contenidos en el conjunto que, al aumentar su número, crecen indefinidamente, se dice tienden al ∞ .

¡Otra sorpresa!: consideremos la sucesión a la que a cada natural le asociamos su inverso multiplicativo, $\{1/1, 1/2, 1/3, 1/4,\dots\}$ nuevamente el número transfinito de elementos de este conjunto es ∞ , sin embargo, al aumentar la revisión de los elementos del conjunto, notamos que el valor de éstos tiende a 0, no llegará a 0. Note que ahora hemos hablado de ∞ , en tres ocasiones: en el conjunto de números naturales, su número de elementos y cómo crecen éstos, así como el número de elementos de la sucesión.

He visto en algunos libros cosas como: $\infty + \infty$, $X + \infty$, $\infty * \infty$, ∞ / ∞ y otras ¡barbaridades semejantes!, que no tienen sentido, están fuera de lugar porque se usan operaciones de números reales con números transfinitos, cuyas operaciones son diferentes, **¿qué pretenden?**

En una película sobre $\pi = 3.141592\dots$, sí, ese número maravilloso que ha despertado pasiones, dijeron: "como el conjunto de sus dígitos es un conjunto infinito,

entonces se contiene a sí mismo". Esto, no es correcto, si se contuviera a sí mismo, entonces sería periódico, por lo tanto, sería racional, lo cual es falso.

El error debe haber surgido por la idea equivocada de que si algo es infinito, contiene a todo el universo, hay ejemplos de conjuntos que tienen una infinidad de elementos ¡sorpresa!, todos son iguales, por ejemplo, los decimales de $\{1/3 = .333\dots\}$ o con dos elementos iguales $\{1/8 = .72727272\dots\}$ Es decir: no porque un conjunto sea infinito contiene a todo el universo.

Sucede algo muy interesante cuando se reflexiona que matemáticamente un punto no tiene dimensiones, pero que se forma una recta que tiene una dimensión con una sucesión de puntos, ¡una sucesión de no dimensionales forma un objeto unidimensional!

Esto es posible porque aunque los números racionales pueden ser asociados a los puntos de la recta y son densos, es decir entre dos números racionales siempre hay una infinidad de números racionales, esa infinidad no es suficiente para numerar a todos los puntos de la recta, así la continuidad obtenida con los puntos adimensionales, se debe a otro infinito, si leyó bien, ¡otro infinito!, pero ¡más grande que el de los números naturales!, se le llama Alef-1 y su número de elementos es la cardinalidad del continuo.

La idea de infinito se fundamentó con el desarrollo del cálculo, pero continuó su evolución, se ha profundizado en ella, de tal manera que se ha logrado trabajar con los llamados trasfinitos, cuya aceptación por la comunidad matemática no fue inmediata, propició una desavenencia dramática entre un profesor (Leopold Kronecker) y su alumno (Georg Cantor). Aunque tarde, finalmente, se le dio el reconocimiento a Cantor por su ingeniosa colaboración. #

Si le ha parecido complicado
el asunto del infinito,
¡Bravo, entendió, es complicado!



Nanotox Lab.

Sinergia: Combinación de nanomateriales con la quimioterapia

María Dolores Rivera Guzmán* y Karla Oyuky Juárez Moreno
Departamento de Bionanotecnología,
CNYN-UNAM
mrivera@cicese.edu.mx

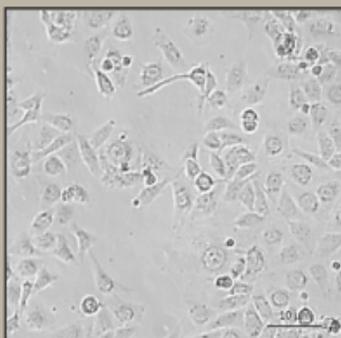
El cáncer es un problema de salud pública, siendo una de las enfermedades con mayor tasa de muerte a nivel mundial. El cáncer consiste en el crecimiento incontrolado de células malignas que puede originarse en cualquier parte del cuerpo y tiende a migrar hacia otros órganos o tejidos. La quimioterapia es uno de los tratamientos más eficaces disponibles, con la que se administra un fármaco antineoplásico, también conocido como quimioterapéutico, con el propósito de provocar la muerte de las células cancerígenas y reducir o eliminar el tumor. Una de las limitaciones de la quimioterapia es que utiliza concentraciones altamente tóxicas de un fármaco, ocasionando que las células cancerígenas desarrollen resistencia al mismo.

Para superar este problema, se ha optimizado la administración combinada de dos o más quimioterapéuticos, para poder atacar más blancos terapéuticos y disminuir la toxicidad del tratamiento, así como los efectos adversos. Usualmente los fármacos que se utilizan para este propósito son aquellos que tienen un efecto sinérgico. La sinergia se presenta cuando el efecto de la interacción de dos o más fármacos es mayor en combinación, que la suma de los efectos observados de cada fármaco administrado de manera independiente. Existe una amplia investigación sobre la sinergia entre fármacos, además de varios modelos matemáticos que permiten describir este efecto [1]. Sin embargo, hay muy poca información sobre la sinergia entre quimioterapéuticos en combinación con nanomateriales, aún cuando ya se ha reportado que algunos nanomateriales tienen propiedades antiproliferativas en las células de cáncer [2].

Como parte de mi tesis de Maestría, la cual realicé en el Departamento de Bionanotecnología del CNYN bajo la co-dirección de la Dra. Karla Oyuky Juárez y el Dr. Rafael Vázquez Duhalt, estudiamos la interacción de nanopartículas de plata (AgNPs) en combinación con fármacos antineoplásicos para determinar el efecto que estas combinaciones producen en líneas celulares de cáncer de mama con inmunoperfiles bajamente y altamente agresivos. Esta idea surgió debido a que las AgNPs, son el nanomaterial más utilizado en biomedicina y además, tienen la capacidad de inducir la muerte celular por apoptosis (destrucción celular programada o provocada por el mismo organismo). Es por ello, que la combinación de estas AgNPs con concentraciones muy bajas de fármacos antineoplásicos, pueden ofrecer un efecto citotóxico potenciador o sinérgico. Tras realizar una serie de experimentos *in vitro*, los resultados obtenidos en mi tesis de maestría, demostraron que existen combinaciones de AgNPs y fármacos antineoplásicos, en las que es posible obtener un efecto antiproliferativo mucho mayor que la suma de los efectos individuales. Una vez determinado que ésta interacción tiene un comportamiento sinérgico, el siguiente objetivo fue evidenciar los cambios morfológicos inducidos en las células por la exposición a estas combinaciones. Con lo cual obtuvimos indicios de la activación de procesos celulares y bioquímicos que permiten la inducción positiva de apoptosis en las células. Los experimentos clave en los que nos enfocamos son los relacionados a determinar cuál es la dinámica molecular de las combinaciones de AgNPs y fármacos anticancerígenos, y así explicar por qué existe la sinergia y si es posible que este fenómeno se presente con aquellos fármacos donde converja la activación de los procesos bioquímicos necesarios para la activación de la muerte celular. #



Línea celular de cáncer de mama MA-MB-231



Referencias:

1. Chou, T.-C. (2006). Theoretical Basis, Experimental Design, and Computerized Simulation of Synergism and Antagonism in Drug Combination Studies. *Pharmacological Reviews*, 58(3), 621–681.
2. AshaRani, P. V., Hande, M. P., & Valiyaveetil, S. (2009). Anti-proliferative activity of silver nanoparticles. *BMC Cell Biology*, 10, 65. <https://doi.org/10.1186/1471-2121-10-65>.

XXVIII Verano Científico del Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir (VeranoOAN28).

U. Ceseña, M. Aragón, P. Guillén, J. Hernández, A. Nava, E. Sánchez, T. Verdugo (verano@astro.unam.mx).

La edición del VeranoOAN28[1] presentó retos diferentes en su desarrollo, los cuales permitieron que fuera otra edición exitosa de esta escuela y que además repercutió en un aprendizaje no solo para los estudiantes sino además para todos los involucrados en esta actividad.

El VeranoOAN28 es una estancia de verano que se ha realizado año con año ininterrumpidamente desde 1991 y que está orientada a estudiantes de niveles avanzados de licenciatura en Física o carreras afines. El Instituto de Astronomía en Ensenada de la UNAM (IAE), asigna presupuesto para el desarrollo de esta escuela de estudiantes nacionales e internacionales. En esta ocasión se contó con el apoyo económico de un proyecto CONACYT-NFS[2].

El VeranoOAN28 se llevó a cabo del 27 de mayo al 21 de junio de 2019. Se recibieron 90 solicitudes de estudiantes de México, Centroamérica y USA. Se aceptaron a 24 estudiantes, 20 de ellos nacionales.

Los criterios establecidos en el proceso de selección incluyen principalmente, el promedio de calificaciones, el tipo de carrera realizada (con afinidad a la astronomía) y el avance dentro de estas carreras. En este sentido hay que resaltar que, con la aplicación de estos criterios de selección, dos terceras partes de los estudiantes aceptados fueron mujeres, y esto repercutirá a favor de la presencia de mujeres en actividades de ciencia en México en un futuro inmediato.

Se impartieron mini-cursos y charlas de temas relacionados a: a) Radiación electromagnética y nuestra atmósfera, b) Telescopio y Detectores, c) Herramientas astronómicas, d) Sistemas de Referencias, Magnitudes, Colores y Espectros, e) Formación Estelar y Planetaria, f) Sistemas Planetarios, g) Las estrellas su estructura y evolución, h) Fin y transformación de las estrellas, i) Estructura Galáctica, j) Astronomía Extra galáctica, k) Cosmología, y l) Astrofísica de Altas Energías. Otra actividad relacionada al verano

consiste en que el estudiante trabaje directamente con los académicos del Instituto de Astronomía en un proyecto instrumental o de investigación. Esto permite que el estudiante tenga una primera experiencia relacionada a la investigación y/o desarrollo científico. En esta oportunidad, los proyectos abarcaron temas en las siguientes áreas: i) astronomía (cinemática de las estrellas, estrellas binarias y cúmulos estelares); ii) instrumentación (polarimetría instrumental y sensor de frente de onda); y iii) computación (procesamiento de imágenes astronómicas, simulaciones cosmológicas, entrenamiento de una red neuronal y sistema de monitoreo de tiempo), por mencionar algunos.

Se llevó a cabo una temporada de observación de tres noches en el Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, con el objetivo de aprender técnicas de observación astronómica mediante la adquisición de imágenes de calidad científica usando el telescopio de 84 cm de diámetro. Contamos con el apoyo de la UABC para el transporte de los estudiantes al Observatorio. Se realizaron observaciones fotométricas de cúmulos globulares, cúmulos abiertos de estrellas, galaxias espirales, entre otros objetos. Estas actividades están dirigidas a que el estudiante aprenda conceptos básicos de astronomía observacional.

Las palabras de clausura del evento estuvieron a cargo del Dr. M. Reyes Jefe del Observatorio. Como ya es una tradición en el VeranoOAN, se presentó un recital de música a cargo de los maestros Javier Carrillo (tenor) y Evgeny Korolkov (pianista). El recital fue posible gracias al apoyo de la Comisión de Asuntos Culturales de la UNAM (CACU). #



Notas:

[1] <http://www.astrosen.unam.mx/verano/>

[2] CONACYT-NSF. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-National Science Foundation.

El responsable del proyecto es el Dr. William Lee. CIC-UNAM.

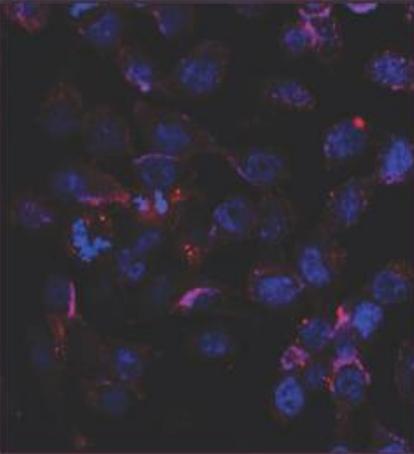
Respuestas celulares a los nanomateriales: 3. Internalización de los nanomateriales en las células

Karla Oyuky Juárez Moreno¹ y Dalia H. Chávez García²

¹Depto. de Bionanotecnología, CNyN-UNAM

²CETYS Universidad

¹kjuarez@cny.n.unam.mx, ²dalia.chavez@cetys.mx



Células de cáncer de mama MDA-MB-231 con nanopartículas de conversión ascendente de $Y_2O_3:Er^{3+}/Yb^{3+}$ funcionalizadas con ácido fólico³. Fotografía de microscopía confocal tomada por Karla Oyuky Juárez Moreno.

Continuando con la serie sobre la respuesta celular inducida por la exposición a los nanomateriales, en esta ocasión revisaremos el tema de la captación de nanomateriales al interior celular. Este proceso es conocido como *internalización*, y es un mecanismo que las células realizan para transportar moléculas a su interior, ya sea porque requieran de nutrientes o bien por que son estimuladas por señales químicas que hacen que las células introduzcan líquido o material hacia su citoplasma. La importancia de los procesos de internalización está relacionada con la alimentación de las células, la excreción de sus desechos y la comunicación celular.

En el primer caso, las células requieren de energía para seguir viviendo, la mayoría la obtienen de la respiración celular, pero otra, la adquieren internalizando moléculas que sirven como nutrientes básicos, como la glucosa, aminoácidos, vitaminas, etc. Todos estos nutrientes no pueden entrar de forma directa a la célula, ya que la membrana plasmática impide su tránsito debido a su carácter hidrofóbico otorgado principalmente por los lípidos que la componen.

Es por ello que se requiere un transporte especializado conocido como *transporte activo*, que introduce estos nutrientes al citoplasma celular, y cuyas principales características son que requiere de energía y va en contra del gradiente de concentración. El transporte activo tiene varias

proteínas efectoras involucradas, como los transportadores de los cuales existen varios tipos: antiportadores, simportadores y uniportadores. Otro ejemplo de transporte activo son las proteínas conocidas como “bombas” de las cuales existen cuatro clases: V, F, P y la superfamilia ABC. Cada una se especializa en el transporte de diferentes moléculas, por ejemplo, las bombas de la clase P, transportan iones a través de la membrana plasmática, las F transportan protones al tiempo que producen energía en forma de ATP, en el caso de las bombas de la superfamilia ABC, se encargan del transporte de lípidos y moléculas hidrofóbicas.

Otros mecanismos celulares para internalizar nutrientes son la pinocitosis y la endocitosis, la primera, es la forma en que la célula introduce masivamente líquido del exterior, este proceso no es específico, por lo que la célula puede internalizar una gran cantidad de material disuelto, nutrientes y para el caso que nos atañe: algunos nanomateriales.

El proceso del endocitosis también es un mecanismo de internalización, sin embargo, éste es regulado y por ello es mayoritariamente utilizado por las células para comunicarse entre ellas o bien para censar su ambiente y enviar señales al interior para controlar sus respuestas hacia el medio cambiante.

La pinocitosis y la endocitosis se producen mediante modificaciones a la membrana celular, en la primera, la membrana se “repliega o arruga” (*ruffling* en

inglés), el replegamiento de la membrana puede ser muy grande, y entonces se le conoce como macropinocitosis. Mientras que en la endocitosis, la membrana plasmática se “hunde” hacia el interior de la célula formando sacos o vesículas, a los que se les conoce como *endosomas*.

La endocitosis es un mecanismo mucho más controlado, por lo que es utilizado por la célula para su regulación y comunicación, existen varios tipos de endocitosis dependiendo del mecanismo, función y tipo celular.

Empezaremos por la fagocitosis, el nombre proviene del griego *phagein*, “comer” y *kytos*, “célula”, este mecanismo lo realizan células especializadas del sistema inmune llamadas macrófagos, cuya función es “comerse” y destruir a organismos potencialmente patógenos. Los macrófagos pueden “comerse” o fagocitar a otras células tan grandes como la mitad de su tamaño (10 μm), este proceso está controlado de cuatro formas diferentes, que obedecen a señales moleculares específicas presentes en su membrana plasmática. Este tema amplio lo trataremos en otro artículo, ¡así que estén pendientes de su publicación!

Se sabe que los macrófagos son responsables de fagocitar a diferentes nanomateriales, sin embargo, se ha demostrado que son capaces de acumularlos en su interior, pues no tienen la maquinaria enzimática para procesarlos y destruirlos, eventualmente los macrófagos mueren debido a la gran cantidad de nanomateriales acumulados o bien por estrés oxidativo provocado por la presencia de los nanomateriales [1].

Otro proceso de endocitosis es el que está mediado por receptores, este mecanismo es importante para internalizar moléculas para el crecimiento y comunicación de las células. Se sabe que en la membrana plasmática de muchas células existen proteínas conocidas como *receptores*, que como su nombre indica, reciben señales químicas, en este caso, reciben nutrientes como vitaminas, como el ácido fólico, que se requiere para el crecimiento de las células. Los receptores de ácido fólico están presentes en la membrana plasmática de las células, para ayudar a la captación de esta vitamina, que se requiere en el interior de la célula para que pueda ser utilizado. De esta forma, cuando el ácido fólico se une a su receptor, éste se internaliza mediante una invaginación de la membrana y es llevado al interior de la célula dentro de un endosoma.

No todos los receptores tienen la capacidad de ser internalizados, pues depende de su función en la célula. El modelo del receptor de ácido fólico, así como el receptor de estradiol han sido utilizados

como blancos moleculares de nanomateriales para que puedan ser internalizados y llevados al interior de diferentes tipos de células de cáncer.

En un estudio reportado por Chávez, et al [2 y 3], se agregó ácido fólico en la superficie de nanopartículas luminiscentes para llevarlas al interior de células de cáncer, las cuales, tienen una enorme cantidad de receptores de ácido fólico en su superficie, y por lo tanto, la probabilidad de que los nanomateriales se unieran a las células y se introdujeran era muy alta, tal como fue demostrado en ese artículo. Por lo que estos nanomateriales sirven como etiquetadores de células cancerígenas al ser detectados en su interior mediante su luminiscencia.

En la figura se ilustra la internalización de nanopartículas de conversión ascendente que fueron modificadas químicamente con ácido fólico para llevarlas de forma específica a células de cáncer de mama. Se observa de color azul, la tinción de los núcleos de las células mediante el colorante DAPI, que se intercala en la cadena de ADN y puede al ser excitado en 408 nm y emitir en el espectro de luz visible dando un color azul. En tanto que las nanopartículas que se utilizaron para obtener la imagen, se excitan a una longitud de onda de 980 nm (infrarrojo cercano) emitiendo en una longitud de onda de 660 nm que podemos observar en color rojo. Las nanopartículas se han internalizado en las células, ya que se observan como pequeños agregados en el citoplasma, lo que sugiere que han sido llevadas mediante la formación de endosomas. Este es un ejemplo claro de cómo podemos utilizar un mecanismo celular como la internalización para llevar nanomateriales biocompatibles al interior de células de cáncer y marcarlas mediante nanopartículas luminiscentes para su detección. #

Agradecimientos:

Departamento de Bionanotecnología CNyN-UNAM, Laboratorio de Microscopia Avanzada del CICESE, Dr. Gustavo Hirata, Co-director de tesis, Dra. Chávez, Dr. Cristian Campos y Dr. Joel Alderete por la funcionalización de las nanopartículas.

Bibliografía:

1. DeLoid, G. et al. *NanoImpact* 2, 7081 (2016).
2. Chavez, D. H., Juarez-Moreno, K. & Hirata, G. A. *Nanobiomedicine* 1 (2016). doi:10.5772/62252
3. Chavez-Garcia, D., Juarez-Moreno, K., Campos, C. H., Alderete, J. B. & Hirata. *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci.* 4, 2431 (2017).

Amplificando el Universo IV.

J.Peebles y el Nobel de Física

Tomás Verdugo González
Instituto de Astronomía, OAN-Ensenada
tomasv@astro.unam.mx



Fig. 1. Prof. P.J.E Peebles

(Tomada de <https://www.kva.se/en/>

[pressrum/pressmeddelanen/noblepriset-i-fysik-2019](https://www.kva.se/en/pressrum/pressmeddelanen/noblepriset-i-fysik-2019)).

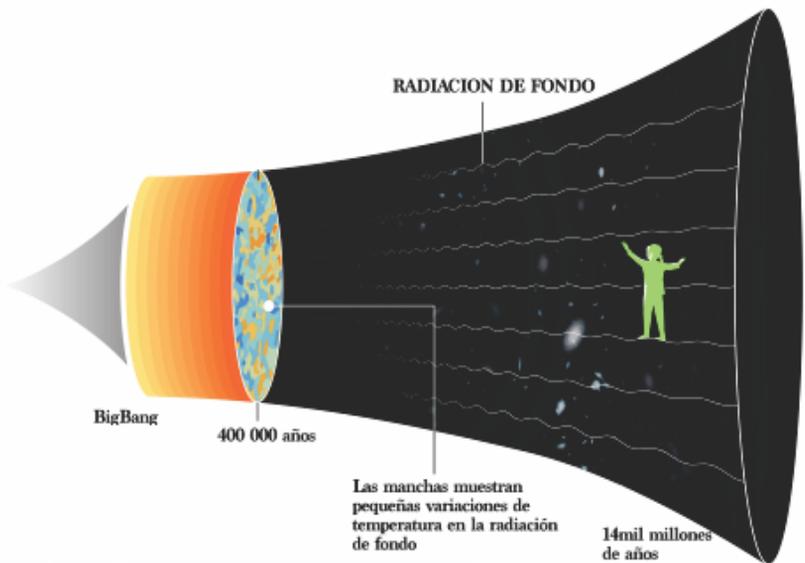


Fig. 2. El Big Bang y la CMB

(Adaptada de:

<https://www.kva/en/pressrum/pressmeddelan/nobelopriset-i-fysik-2919>)

P. J. E. Peebles (Fig. 1) fue galardonado éste año con la mitad del premio Nobel de Física, por sus descubrimientos teóricos en Cosmología física [1]. J. Peebles nació en 1935 en Canadá. Estudió en la Universidad de Manitoba y se mudó en 1958 a la Universidad de Princeton para realizar sus estudios de doctorado bajo la supervisión de R. Dicke[2]. Diez años antes, en 1948, G. Gamow, R. Alpher, y R. Hermann[3,4,5] habían discutido la posible existencia de la Radiación Cósmica de Fondo (CMB por sus siglas en inglés). La CMB es un remanente de un estado temprano del Universo. Mucho antes de la formación de estrellas y planetas, el Universo era denso y opaco (una nube de plasma de hidrógeno y fotones). Al expandirse el Universo, éste se tornó más frío, los protones y electrones se combinaron para formar los primeros átomos neutros (época de recombinación), y posteriormente los fotones empezaron a viajar libremente por el espacio sin ser dispersados por los electrones y protones (época de des-acoplamiento). Estos fotones, cuya longitud de onda ha ido creciendo en el tiempo (por la expansión del Universo) constituyen la CMB (Fig. 2).

En Princeton, a principios de los 60s, R. Dicke junto con otros físicos (entre ellos J. Peebles) habían propuesto que de haber ocurrido un Big Bang debería existir un vestigio de radiación distribuida en todo el Universo. Dicke y su grupo se encontraban diseñando un experimento para tratar de detectar dicha radiación. De manera independiente, A. Penzias y R. Wilson estaban estudiando radio señales provenientes del espacio. Al analizar sus datos se encontraron con un persistente ruido de micro-ondas que parecía provenir de cualquier dirección, sin aparente explicación. Cuando A. Penzias y R. Wilson entraron en contacto con el grupo de R. Dicke resolvieron el misterio.

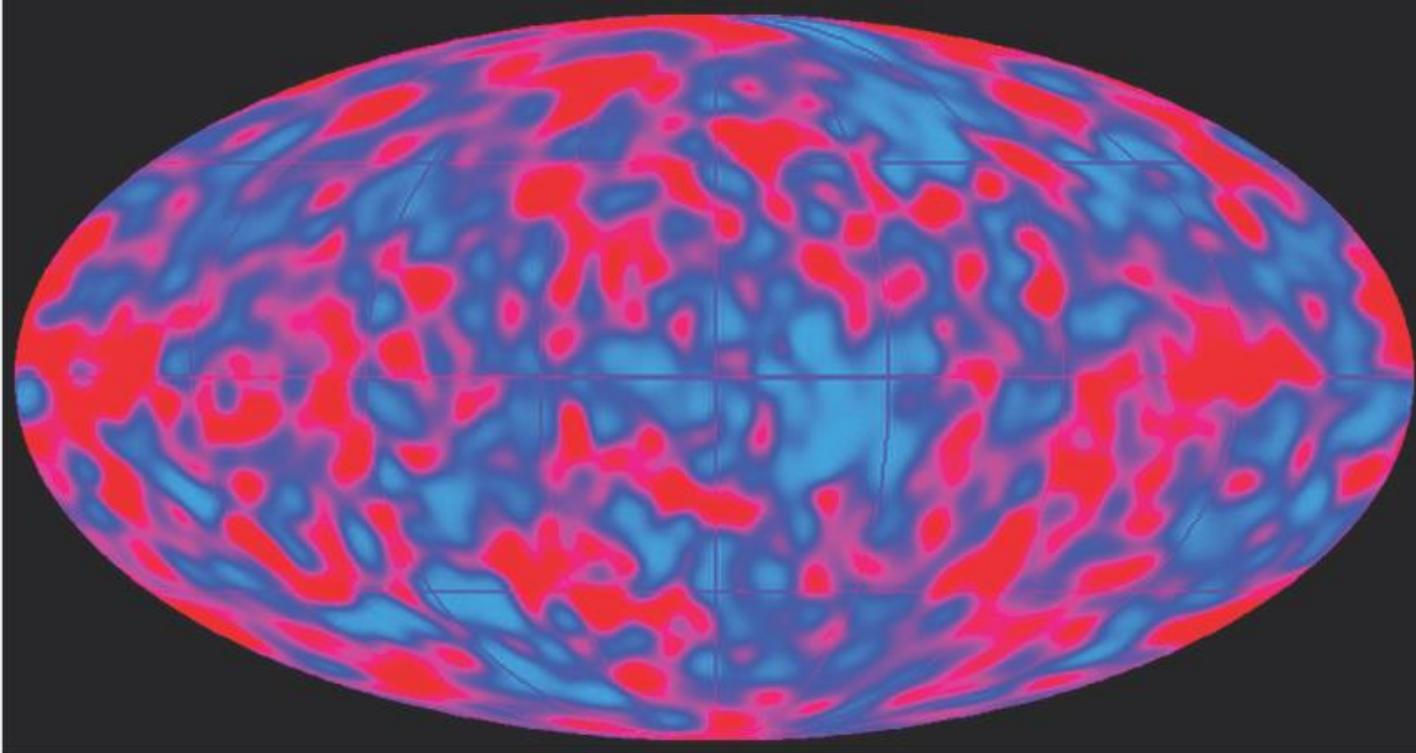


Fig. 3. La CMB medida por el satélite COBE (Cosmic Background Explorer). Las variaciones en colores azul y púrpura representan variaciones en la temperatura del Universo. Estas variaciones son las que dieron origen a las estructuras que forman al Universo en el presente (Tomada de : <https://science.nasa.gov/missions/cobe>).

El descubrimiento de la CMB es uno de los hechos científicos más importantes del siglo pasado, que marca un hito para el posterior desarrollo de la Cosmología. El trabajo de A. Penzias y R. Wilson, así como el de R. Dicke y colaboradores, aparecieron en el mismo *Astrophysical Journal Letter*, en el año de 1965[6,7]. En 1978, solo A Penzias y R. Wilson fueron reconocidos con el Nobel de Física por su descubrimiento de la CMB.

En 1970 J. Peebles y J. Yu[8] publicaron un trabajo en el que exponían teóricamente que la CMB tendría que mostrar estructuras, a las que llamaron anisotropías. Y que dichas anisotropías podrían usarse para determinar parámetros del Universo, como su edad, densidad y su evolución. En 1982 J. Peebles[9] propuso que las pequeñas variaciones en la temperatura del CMB (asociadas a las ondas de densidad de materia justo después del BigBang) están correlacionadas con la manera en la cual la materia se distribuye a gran escala al día de hoy. Sin embargo, dichas teorías no fueron probadas hasta la llegada de COBE en 1989 (Fig. 3). En 1984 J. Peebles fue nombrado Albert Einstein Professor of Science en la Universidad de Princeton. Hasta antes de recibir el Nobel en 2019, J. Peebles fue distinguido con numerosos reconocimientos, como el premio Gruber de Cosmología.

Las contribuciones de J. Peebles a la Cosmología teórica no solo abarcan el estudio del CMB y la formación de estructuras, sino también nucleosíntesis primordial, materia y energía oscura, inflación, y formación y evolución de galaxias. J. Peebles fue uno de los pioneros en trabajar en lo que ahora se conoce como el Modelo Cosmológico estándar. Su libro *Principles of Physical Cosmology* es uno de los textos básicos para quienes estudiamos Cosmología [10]. #

REFERENCIAS

- 1.- <https://www.nobelprize.org/prizes/about/prize-announcement-dates>
- 2.- <https://search.proquest.com/docview/302111786/>
- 3.- Gamow, G., 1948, *Phys. Rev.* 74, 506
- 4.- Gamow, G., 1948, *Nature*, 162
- 5.- Alpher, R. A., 1948, *Phys. Rev.* 74, 11
- 6.- Dicke, R.H., Peebles, P.J.E., Roll, P.G., Wilkinson, D.T., 1965, *ApJ*, 142, 414
- 7.- A. Penzias & R. Wilson, 1965, *ApJ*, 142, 414
- 8.- Peebles, P.J.E. 1970, *ApJ*, 162, 815
- 9.- Peebles, P. J. E. 1982, *ApJ*, 263, L1
- 10.- Peebles, P.J.E. <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993ppc.book.....P>

Calendarios: fusión de astronomía y cultura

Michael Richer
Instituto de Astronomía,
OAN-UNAM, Ensenada
richer@astro.unam.mx

Es probable que no se conociera porque se daban estos ciclos en el cielo, día y noche, mes y año, pero eso no impidió reconocer que estos ciclos se repetían.

El reconocer que el año es un fenómeno recurrente fue muy importante para el desarrollo de la humanidad, porque habría sido importante en el establecimiento de la agricultura como una actividad humana. La agricultura requiere planeación y su establecimiento a gran escala empezó hace 10-12 mil años en el medio oriente. Su desarrollo seguramente duró miles de años anteriores a esa época. Los granos que formaron la base de la revolución agrícola fueron evolucionados deliberadamente de granos ancestrales silvestres muy distintos, lo cual tomó tiempo, y debe contarse entre los desarrollos más importantes de la historia humana.

No hay duda que la astronomía fue indispensable para el desarrollo de los calendarios. Sin embargo, la enorme variedad de calendarios implementados por las distintas civilizaciones indica claramente que son también creaciones culturales. La observación de día y noche, el mes y el año establecen periodos, pero hay que organizarlos. ¿Cuándo inician el día, el mes o el año? ¿Desde cuándo contamos los años? ¿El conteo será lineal, cíclico o de otra manera? Cada cultura resuelve estos asuntos según sus criterios. Los mayas y las culturas mesoamericanas contaban los días, meses y años en ciclos. Nuestro calendario (Gregoriano) busca hacer coincidir la fecha de la Pascua con la fiesta judía del Pésaj y cuenta los años desde (lo que se creía era) la concepción de Jesucristo. El calendario tradicional japonés inició una nueva era, año 1 de la era "Reiwa", con la sucesión al trono del emperador Naruhito el 1 de mayo 2019. Todas estas elecciones tienen sentido para las culturas involucradas, pero son esquemas de organización distintos. #.

¡Enhorabuena a la variedad cultural!

Nota: Una versión de éste artículo se publicó en *Frontera Astronómica (La Crónica)* el 12 de mayo de 2019.



Con cierto orgullo, los astrónomos notamos que la astronomía es de las ciencias más antiguas. Hoy en día, con noticias astronómicas sobre planetas alrededor de otras estrellas, estrellas que explotan, ondas gravitacionales o imágenes de la sombra de un agujero negro, todas las cuales dependen de mucha tecnología, no es tan evidente por qué la astronomía tendría tanto linaje. Pero, inicialmente, la astronomía no requería de tanta tecnología. Lo más importante eran el ojo y la memoria (o un registro de las observaciones).

En el pasado, la astronomía fue importante porque tuvo que ver con la contabilidad del tiempo. Hasta hace 120-130 años, la iluminación en la noche era relativamente inusual, restringida a las zonas más nobles de las ciudades más importantes. Aún la iluminación en los hogares era mucho más limitada. Como consecuencia, nuestros antepasados eran mucho más familiares con el cielo que lo somos nosotros. Vivían la mitad de sus vidas en la oscuridad o la casi oscuridad.

Nuestra literatura más antigua atestigua a las observaciones de carácter astronómico hace miles de años. Entre estas fuentes antiguas, el libro del Génesis de la Biblia menciona un ciclo de siete días para la creación del mundo. Igualmente, fue fácil reconocer que existe un ciclo de las fases de la Luna y que es recurrente, lo cual es el origen de nuestros meses. La observación más difícil relacionado al calendario era establecer el periodo del año. No obstante, aún hoy en día, muchos reconocemos la constelación de Orión, que es visible durante el invierno y la primavera, por lo que nos damos cuenta que no vemos las mismas estrellas cada noche. Resulta que las estrellas cambian de posición noche con noche, un fenómeno que se usó ya hace miles de años para establecer la longitud del año.

Los trompos estelares: rotación en estrellas jóvenes

Javier Serna y Jesús Hernández
Instituto de Astronomía, OAN-UNAM, Ensenada
hernandj@astro.unam.mx

La mayoría de los cuerpos celestes giran en torno a su eje. Este movimiento de rotación está presente en todas las estrellas, y es un reflejo de la cantidad de momento angular que poseen. Conocer los mecanismos que regulan el momento angular es crucial para entender el origen y evolución de las estrellas, y los sistemas planetarios [1]. Particularmente, el disco protoplanetario donde se originan nuevos planetas, es un producto directo de la conservación del momento angular en los procesos de formación estelar [2].

Las estrellas de baja masa ($\lesssim 1$ masa solar), pierden momento angular principalmente debido a vientos estelares. Esto hace que la rotación sea un indicador del estado evolutivo de la estrella, ya que su rotación será cada vez menor al ser la estrella más vieja [3]. Por ejemplo, nuestro sol en sus primeros millones de años pudo completar un giro en menos de 5 días, mientras que actualmente, con 4500 millones de años, tarda 26.5 días para completar una vuelta. El escenario de rotación es más complicado en las estrellas T Tauri (TTS), las cuales son estrellas jóvenes de baja masa que no han llegado a la fase de quemar de forma estable hidrógeno en su núcleo. Además de los vientos estelares, eyecciones de masas, y cambios en su estructura interna, la rotación en TTS esta afectada por la interacción magnética entre el disco protoplanetario y la superficie estelar.

Para entender mejor los mecanismos que regulan el momento angular y tener una visión integral de los procesos que gobiernan la formación estelar y planetaria, en el Instituto de Astronomía (campus Ensenada), se están realizando estudios de rotación en TTS usando observaciones de frontera [4]. El estudio se realiza en el complejo de formación estelar de Orión, en donde tenemos confirmación cinemática [5] y espectroscópica [6] relacionada a la detección de TTS en diferentes etapas evolutivas.

Existen principalmente dos métodos que nos permiten medir la rotación en las estrellas (ver Figura

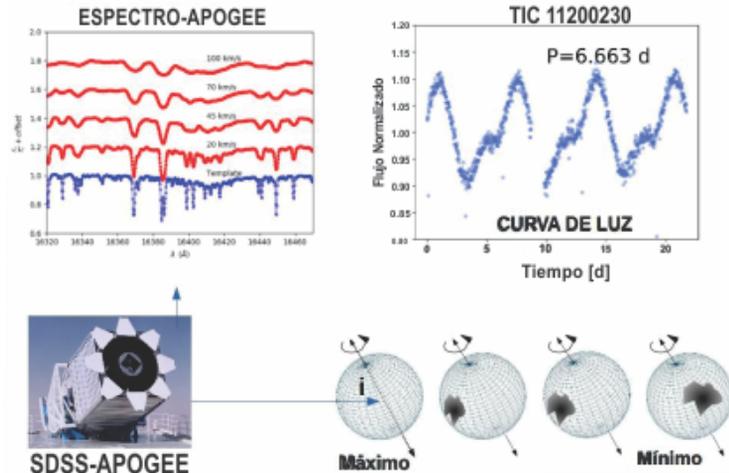


Figura 1: Se muestra la curva de variación temporal de brillo TESS de la estrella TIC11200230 en donde se estima un periodo de rotación de 6.7 días (panel superior-derecho). El mínimo en su brillo se atribuye al paso de una mancha estelar por la línea de visión (panel inferior-derecho). Con datos espectroscópicos en la banda H (SDSS-APOGEE, panel inferior-izquierdo) se derivaron velocidades de rotación proyectadas en $\sin(i)$ comparando el espectro observado (línea azul) con espectros sintéticos (líneas rojas) con diferentes velocidades de rotación (panel superior-izquierdo).

1). El primer método se relaciona con que las TTS poseen manchas en su superficie que disminuyen periódicamente el brillo de la estrella. En este sentido, se ha usado datos TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) para medir el periodo de rotación (Prot) en un grupo de TTS [4]. El segundo método se refiere al ensanchamiento de líneas espectrales debido al efecto Doppler. En tal sentido, veremos líneas más anchas en rotadoras rápidas que en rotadoras lentas. Esta medida también está afectada por el ángulo de inclinación "i" entre el polo de rotación y la línea de visión. Usando espectros de alta resolución obtenidos dentro del consorcio SDSS (Sloan Digital Sky Survey), del cual la UNAM es participante, se estimaron velocidades rotacionales proyectadas ($V\sin(i)$) para una muestra de TTS.

Usando datos del satélite GAIA y la temperatura estelar inferida del análisis espectral, se determinó el radio (R), la masa y la edad estelar de las TTS. Finalmente, usando la relación:

$$\text{Prot} \cdot V \sin[i] = 2\pi \cdot R \cdot \sin[i],$$

se derivó el seno del ángulo de inclinación "sin[i]".

El análisis estadístico de los observables de rotación derivó en las siguientes conclusiones [4]: a) La evolución general de TTS concuerda con un escenario donde el efecto del disco protoplanetario sobre la rotación estelar dura ~6 millones de años, b) las estrellas con disco protoplanetarios están sistemáticamente más frenadas en su rotación que las estrellas sin disco, c) las TTS en el complejo de Orión tienden a poseer cierto grado de alineación en sus polos de rotación y d) se deben tomar en cuenta el efecto de las manchas estelares en la derivación del radio estelar (efecto de inflación del radio estelar). #

REFERENCIA

- [1] Bouvier J., et. al., 2014, Protostars and Planets VI, University of Arizona Press, p. 433
- [2] Williams, J. P., & Cieza, L. A. 2011, ARA&A, 49, 67
- [3] Skumanich, A., 1972, ApJ, 171, 565
- [4] Sema, Javier, 2020, Rotación Estelar en el Complejo de Formación Estelar de Orión. Tesis de maestría en ciencias (Astrofísica). Posgrado en Astrofísica, UNAM, Instituto de Astronomía, Ensenada.
- [5] Kounkel M. et al., 2018, AJ, 156, 84.
- [6] Briceno C., et al., 2019, AJ, 157, 85.

Noche de las ESTRELLAS

Capturando la esencia del Universo

30 de noviembre de 2019

Evento a nivel nacional

Busca tu sede

- Observación con telescopios
- Talleres
- Conferencias
- Música y más



Noche de las ESTRELLAS

Capturando la esencia del Universo

30 de noviembre de 2019

ISLAS DE CIUDAD UNIVERSITARIA

AÑO INTERNACIONAL DE LA PÁBLA

PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- Telescopios
 - Planetarios
 - Talleres
 - Charlas
 - Música y Danza
- Evento Familiar • Entrada Libre
- Horario: 15:00 a 22:00 h.



LA NOCHE DE LAS CIENCIAS

Tiempo para descubrir

7 de septiembre de 2019

Fotografías: William John Schuster
Alma Lilia Maciel Angeles
Dolly Agencia
Diseño: Olivia Paredes





Hacia una base lunar 2019

Liliana Juárez Aida Nava
Instituto de Astronomía, OAN-UNAM, Ensenada
ljuarez@astro.unam.mx

Logo del concurso

Existe una fracción de la humanidad a la que le atrae la exploración y/o conquista del espacio. Esta atracción puede deberse a una combinación de gusto por la aventura, simple curiosidad, necesidad de expandir horizontes, y/o convicción de que la conquista del espacio tiene un considerable potencial de proveer soluciones tecnológicas parciales o totales a problemas graves de la humanidad, como lo son el calentamiento global, la hambruna, y la escasez de recursos naturales. Esto lo demuestra, por ejemplo, el hecho de que la astronomía ha producido tecnología con aplicaciones de gran utilidad a la sociedad que abarcan a la medicina, el cambio climático, la computación, la medición precisa del tiempo, la obtención de imágenes, y el Wi-Fi [1]

Es así que, convencidos de que la conquista del espacio tiene un enorme potencial positivo para el planeta y sus habitantes, y con el fin de fomentar en México el desarrollo científico y tecnológico enfocado a la conquista sabia del espacio, con aplicaciones terrestres, nace el "Concurso Hacia una Base Lunar 2019" [2]. El concurso, bajo la dirección de la Dra. Aida Nava, investigadora del Instituto de Astronomía de la UNAM en Ensenada, cuenta con la colaboración de personal de diferentes instituciones nacionales e internacionales, expertos en astronomía, ciencias espaciales, robótica y telecomunicaciones. Quienes participan en calidad de asesores técnicos, instructores y/o jueces. Las instituciones participantes son: la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la National Space Society (NSS, EUA), el Instituto de Astronomía en Ensenada (UNAM), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Instituto Tecnológico de Ensenada (ITE) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).



Etapa 1. UANL, junio 2019

Es el primer concurso nacional a nivel licenciatura de telerobótica lunar, con la misión de recolectar rocas en un terreno simulado al lunar. Los ganadores del concurso se irán con todo pagado a la Conferencia Internacional de Desarrollo del Espacio (ISDC, EUA) en el verano de 2020.



Director del Comité de la Política de la Sociedad Nacional del Espacio (National Space Society)
Presentación de Al Alzandúa. Etapa 1. UANL, junio de 2019

El concurso se divide en tres etapas: 1) Taller de definición de proyectos, 2) Competencia de diseños y 3) Competencia de prototipos. A la etapa 1, "Taller de Definición de Proyectos", que tuvo lugar en la UANL en junio de 2019, se registraron 57 equipos de 13 entidades federativas y 32 instituciones del país (29% de mujeres). Esta etapa fue transmitida en vivo vía YouTube y asistieron de manera presencial ~100 de los ~300 estudiantes inscritos. Además, se contó con la participación voluntaria de tres invitados de honor: Rodrigo Romo (Pacific International Center for

Exploration Systems), Alfred Anzaldúa (NSS) y David Chevront (ex-NASA encargado de la revisión de fugas durante el ensamblaje de la Estación Espacial Internacional).

En la etapa 2, "Competencia de Diseños", que tendrá lugar en la UPAEP del 28 al 31 de octubre de 2019, se cuenta con un registro de 26 equipos y un jurado de 9 especialistas (6 hombres y 3 mujeres). El jurado calificará los documentos que describen el diseño, un video que muestra una parte funcional del prototipo y una presentación oral en vivo. Esta etapa se desarrollará en un auditorio abierto a todos los concursantes para maximizar el aprendizaje. Cabe mencionar que las presentaciones también se transmitirán en vivo vía YouTube para concursantes no presenciales y público general. Durante esta etapa se escogerá un máximo de 20 equipos para pasar a la etapa 3.

Finalmente, se pondrán a prueba los prototipos en la etapa 3, "Competencia de prototipos" que se llevará a cabo los días 19, 20 y 21 de marzo de 2020 en el ITE. #



Bienvenida por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León
19 de junio de 2019



Futuros exploradores espaciales

REFERENCIAS

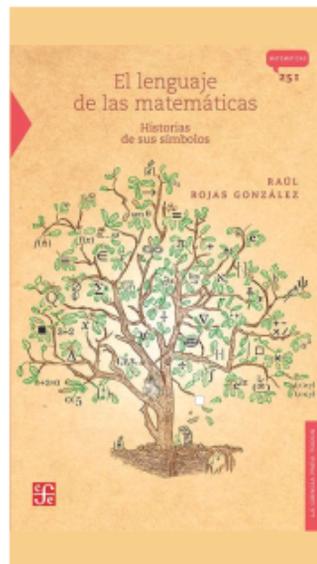
[1] <https://www.iau.org/static/archives/announcements/pdf/ann19022a.pdf?fbclid=IwAR1bFFY6xTeocdcQw3-9BH9M4IEU1BXpvEJx8OKWWWr0H-cSQYp5O5xm>

[2] Para mayor información sobre el concurso visita la página <http://haciaunabaselunar.org.mx/> o síguenos en Facebook <https://www.facebook.com/HBL2019/>

Reseña del libro "El lenguaje de las matemáticas" Historias de sus símbolos De Raúl Rojas González

Heriberto Magallanes Medina
Bioingeniería en UABC-FIAD
a345807@uabc.edu.mx

Matemáticas, la historia detrás de sus símbolos. Raúl Rojas González es un investigador dedicado a la ciencia y nos muestra esta interesante historia sobre los símbolos y números matemáticos. Un relato interesante para aquellos que estudian las ciencias e ingeniería. Cada número o símbolo matemático es el protagonista de una interesante historia que trasciende con el paso de los años. Grandes científicos y antiguas ciudades se vuelven esenciales para los cambios que transformaron el mundo que vivimos.



El autor nos dirige al lugar donde surgieron las ideas que con el tiempo fueron desarrollándose hasta ser lo que hoy conocemos como parte de las matemáticas, sus símbolos y números. Con 54 secciones breves, el autor narra la historia de los símbolos y sus conceptos ofreciendo al lector secciones autocontenidas, donde se les puede leer en cualquier orden. El presente libro no habla sobre una estricta línea del tiempo que explican cómo han sido los cambios para la notación matemática que conocemos. Sin embargo, nos adentra en los hechos más interesantes y recónditos que han pasado para la transformación de esta ciencia. Además, se muestran datos interesantes acerca de los símbolos y números matemáticos, como lo es la frecuencia de uso de los símbolos para los matemáticos en comparación para uso de los ingenieros. También contiene temas interesantes como el origen de la adición, el origen del cero, la constante pi, el origen de la variable x, la derivada parcial y el origen del cálculo, entre otros. Cada símbolo y número lleva su papel protagónico al mostrarse por el autor el sinfín de pasajes y eventos que suceden para darle el significado que conocemos.

Este libro nos presenta un tema sugestivo en la historia de las matemáticas, que sirve para redescubrir el significado de sus símbolos y números que han marcado nuestra historia a lo largo de cientos de años. #

Adaptaciones fisiológicas agudas y crónicas asociadas a la altura: ¿Un factor a considerar en el Observatorio Astronómico Nacional en la Sierra de San Pedro Mártir?

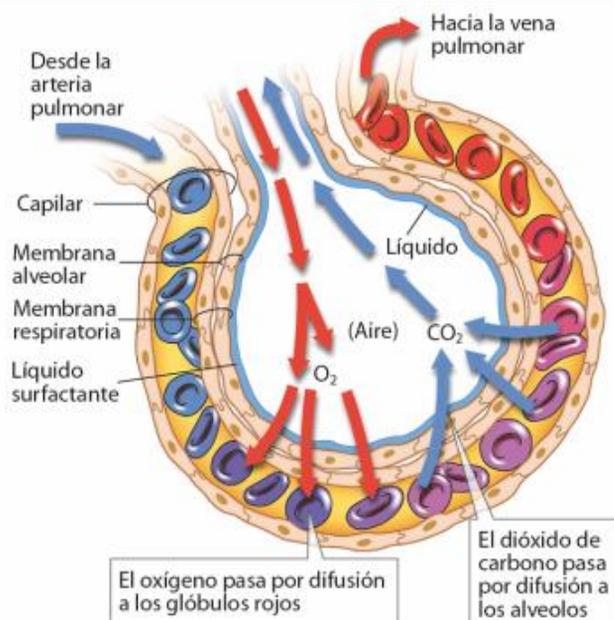
José Adrián Negrete Trujillo
Medico Pasante, Facultad de Medicina UNAM
Instituto de Astronomía-OAN-UNAM, Ensenada
dradriannegrete@gmail.com

Se considera que los padecimientos agudos y crónicos relacionados con la altura se desarrollan a partir de los 3000 metros. Todos los seres vivos necesitamos de procesos metabólicos para obtener energía, y uno de los más importantes es la respiración (intercambio de oxígeno por dióxido de carbono). En éste proceso el oxígeno que llega a los alvéolos se une a los eritrocitos de los vasos pulmonares, y viaja a través del cuerpo por las arterias para llevar sangre oxigenada a los órganos, mientras que las venas se encargan de recoger la sangre cargada de dióxido de carbono.

Al exponerse a grandes alturas ocurre una hipoxemia (disminución de presión parcial de oxígeno en sangre arterial) que a su vez condiciona una hipoxia (disminución de oxígeno a los órganos alimentados por esta sangre).

Al presentarse hipoxia, el cuerpo trata de compensarla lo más rápido. El primer mecanismo al que recurre es la hiperventilación (incrementar la frecuencia y profundidad de la respiración), de esta manera se consigue oxigenar mejor el cuerpo. Otro mecanismo es la vasoconstricción (los vasos sanguíneos disminuyen su tamaño), lo que permite derivar la sangre con oxígeno a órganos que lo necesitan más. También importante es el gasto cardíaco que incrementa para recorrer más veces la sangre oxigenada a los órganos. Entre los efectos agudos de la hipoxia se encuentra

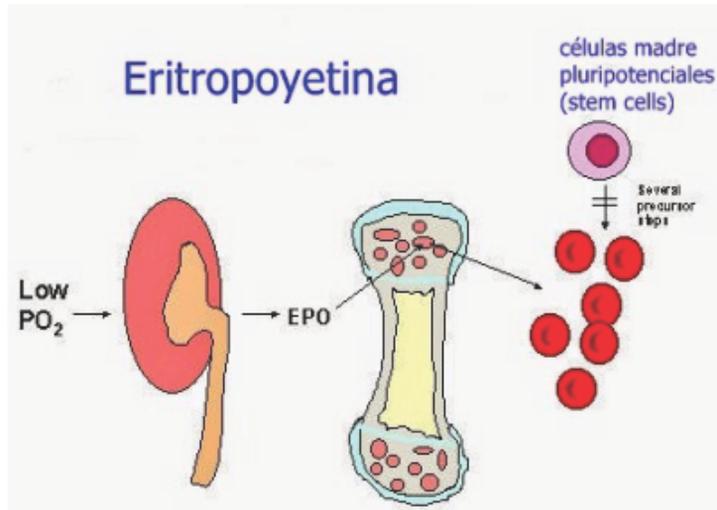
el mal de montaña, síndrome derivado de la privación de oxígeno a los tejidos manifestado como dolor de cabeza, cansancio, mareo, náuseas, palpitaciones, insomnio, euforia con posterior lentitud mental y compromiso de la memoria y juicio. A gran altura pueden desarrollar edema pulmonar o cerebral letal.



En una persona viviendo a grandes alturas ocurre un proceso de adaptación crónica, que trae consigo otros mecanismos compensatorios. Por ejemplo, en nativos del Himalaya quienes han pasado toda su vida en estas condiciones no compensan con hiperventilación, ellos desarrollan policitemia (incremento de la cantidad de eritrocitos y de hemoglobina). Ya que mantener un estado crónico de hiperventilación puede traer efectos serios en la regulación de los sistemas metabólicos en el cuerpo. El riñón detecta esta falta de oxígeno crónica y produce una hormona llamada eritropoyetina, que se encarga de darle la señal a la médula ósea que produzca más eritrocitos para que se pueda aprovechar al máximo el poco oxígeno que hay y distribuirlo de forma efectiva. El efecto desfavorable es que con el incremento de eritrocitos se hace más viscosa y densa la sangre, siendo más propenso el individuo a tener episodios trombóticos.

Otro mecanismo importante es el incremento de la presión arterial pulmonar, el cual se puede presentar en los procesos de adaptación aguda y crónica. Esto a la larga llega a producir efectos como incremento del tamaño del ventrículo derecho del corazón. Se ha descrito que el mecanismo por el cual sucede esto en exposiciones a largo plazo es por una hipertrofia de células musculares lisas del vaso sanguíneo pulmonar, por lo que la sangre pasa con más dificultad y el corazón hace más esfuerzo. Caso diferente lo que ocurre en un proceso de adaptación aguda de pocas horas o días, en el que se da una hipertensión pulmonar debida a una contracción de la arteria (se encoge).

Si bien San Pedro Mártir (2800 msnm) no se encuentra a una altura que suponga un riesgo inmediato para la salud, se ha encontrado que algunos pacientes presentan con más frecuencia desregulaciones de la tensión arterial. Esperamos determinar si la causa está directamente relacionada con la altura. Evaluando si factores como alimentación, actividad física y variables genéticas juegan un papel importante que pudieran incrementar o disminuir significativamente el riesgo. #



Bibliografía

- L. S. Costanzo, *Fisiología*, Barcelona 2014A.
- C. Guyton y J. E. Hall, *Fisiología médica*, Barcelona 2016.
- J. A. F. Tresguerres, *Fisiología humana*, Madrid 2005.
- Aldavero Muñoz I, *Fisiología a grandes alturas*, Universidad de Salamanca, CT 9 (2017) 9-16



Rinde protesta Enrique Graue Wiechers como Rector de la UNAM para el período 2019 -2023

“La igualdad debe ser una política transversal en nuestras acciones y la UNAM debe ser ejemplo para toda las sociedades” subrayó



La divulgación de la ciencia en México Una mirada a ojo de pájaro

Maria Isabel Pérez Montfort
CNyN-UNAM, Ensenada
miprez@cnyunam.mx

II. La divulgación de la ciencia se profesionaliza

En 1980, los entusiastas de la divulgación de la ciencia en la UNAM recibieron una excelente noticia cuando el Rector Guillermo Soberón nombró al respetado divulgador y físico, el Dr. Luis Estrada Martínez, director del recién inaugurado Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (el CUCC). El CUCC se había independizado de la Dirección de Difusión Cultural y se había convertido en una dependencia autónoma. Hasta el día de hoy, el Dr. Luis Estrada Martínez es recordado con gran admiración, en particular por haber cristalizado el proyecto del CUCC y haber convocado allí a académicos y técnicos de muy diversas áreas del saber, que sentían la íntima vocación de divulgar la ciencia.

En la década de 1990, bajo la dirección del físico Jorge Flores Valdés, el CUCC consolidó un magno proyecto de gran trascendencia para la UNAM y para todo el país: el Museo de Ciencias *Universum* que fue inaugurado en 1992. Y no fue ésta la única aportación que logró el CUCC en esa década. Con un equipo cada vez mejor preparado, en 1995, se lanzó el Diplomado de Divulgación de la Ciencia, uno de los primeros de su tipo a nivel mundial, y, en 1996, se inauguró otro magnífico espacio público, el Museo de la Luz, en la Ciudad de México.

En 1997, el CUCC se convirtió en la actual Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC). Su misión es llevar la cultura científica y tecnológica a la comunidad universitaria y al resto de la sociedad mexicana, y colaborar así con el cumplimiento de una de las funciones más importantes y, por años más relegadas, de la UNAM, la extensión de la cultura.

Actualmente los proyectos de la DGDC son diversos: abarcan la publicación de la revista mensual *¿Cómo ves?*, así como libros escritos por y para

divulgadores; el cartel mensual UNAMirada a la Ciencia; programas de radio; el canal de youtube Ciencia a Distancia; el portal de comunicación Ciencia UNAM; la biblioteca especializada en divulgación Manuel Álvarez Bravo y la unidad Prometeo, un vehículo adaptado para llevar temas científicos a quienes no pueden acudir a museos o centros de investigación o no saben leer ni escribir.

La DGDC también aloja a la Dirección de Formación e Investigación (DiFi), integrada por investigadores en temas de lo que ahora se ha nombrado la comunicación pública de la ciencia (CPC). La DiFi es uno de los sitios clave que ha conseguido que los divulgadores se hayan transformado de entusiastas voluntarios en profesionales del tema. Este año, el Diplomado de Divulgación Científica se está actualizando para ofrecer un curso renovado al que muchos estudiantes ingresarán por su reconocida calidad, y porque hoy en día la CPC se ha convertido en una auténtica profesión: una opción de trabajo y una actividad pagada.

Actualmente, la CPC está viva y floreciendo en muchas partes de México. No sólo en la UNAM y en la CDMX, sino también en otras partes del país, las propuestas de CPC que ofrecen las universidades son favorecidas por la población. Divulgadores, periodistas, editores e investigadores especializados organizan festivales, encuentros, visitas, programas, publican artículos, hacen entrevistas, diseñan portales en internet y aplicaciones, entre otras cosas, y la ciencia se divulga en México a la altura de cualquier otro país.

Aún así, falta por hacer. Tanto en nuestro país y como en el mundo, los conocimientos científicos nos pueden ayudar a elegir rumbos más sabios para heredarle un mejor planeta a nuestros descendientes. Desde distintos contextos, la ciencia ofrece un mar de soluciones. Los interesados en la divulgación de la ciencia quedan invitados a sumarse a este fascinante y no tan pequeño reto. #



Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Nanociencias y Nanotecnología
Ensenada, Baja California, México



Solo en Línea

**Próximos
eventos
2020**



Galería de fotos





Presentado por los estudiantes Rodrigo Venegas, Marina Mendoza y Luis Gerardo Reyes. Los asesores en este proyecto son el Dr. Noé Díaz de León, Investigador y la M.F. Ma. De Lourdes Serrato, coordinadora de NanoEmprendedores.

Asimismo participó el equipo integrado por Rodrigo Lecanda, Ivan Saavedra y Oswaldo Lara, con el proyecto: "Equipo de Monitoreo Remoto de Ph y Temperatura en Tanques de Cultivo Acuicola". Asesores de este, el Dr. José Valenzuela Benavides y la M.F. Ma. De Lourdes Serrato, coordinadora de NanoEmprendedores. #

Licenciatura en Nanotecnología

EXPOCIENCIAS NOROESTE 2019

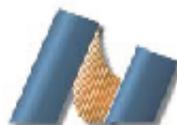


Fotografías cortesía del CNyN-UNAM





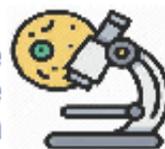
1er Concurso de material multimedia en el área de Bionanotecnología



Objetivo:
generar un material multimedia didáctico que explique temas de asignaturas del área biológica de la licenciatura en Nanotecnología.



Finalidad:
contribuir al mejoramiento e innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje en esta licenciatura.



Criterios a evaluar	
Conocimiento del tema	Mostrar conocimiento profundo del tema tratado, presentar al menos 2 ejemplos prácticos, utilizar un lenguaje técnico correcto
Organización de la información	Forma lógica, secuencial y organizada; formato libre (abordar el tema de forma apropiada y académica)
Duración del video	Mínimo 3 minutos y máximo 5 minutos
Ingenio y originalidad:	Captar la atención de la audiencia, proponer ideas nuevas, creativas e ingeniosas, reconocer fuentes mediante citas visibles durante el video (en dado caso)
Audio	Audio claro y entendible, adecuado uso del lenguaje, reconocer y citar claramente la fuente de donde se han obtenido el audio, música y/o los sonidos utilizados en el video, evitar errores gramaticales
Entrega	Formato digital usando alguna plataforma de almacenamiento virtual, memoria USB ó CD (perfectamente bien identificados)
Calidad de la grabación y edición del video	Mostrar diferentes tomas o ángulos de la cámara, efectos de sonido, imágenes, etc., el video deberá ser dinámico y contar con una buena edición
Agradecimientos	Reconocer si se utilizó equipo, instalaciones de laboratorio, ayuda de algún profesor o investigador, se deberá dar el reconocimiento pertinente en la parte final del video. Al final del video los escudos y nombre de la UNAM, el CNYN y el proyecto PAPIIME PE20919.

TEMAS PARA RELIZAR EL VIDEO:

- Cultivo de células
- Conteo de células
- Tinción de células



REQUISITOS PARA PARTICIPAR: Equipo de máximo 3 integrantes. Todos los miembros del equipo deberán estar inscritos en cualquiera de las siguientes licenciaturas: Licenciatura en nanotecnología (UNAM), Nanotecnología, Bioingeniería, Biología y Biología Marina (UABC), Medicina (Xochicalco) y licenciaturas afines al área Químico-Biológicas de la región.

FECHA Y HORA DEL CONCURSO:

15 de Noviembre del 2019 12 hrs Edificio C del CNYN-UNAM Mayores informes y bases completas de la convocatoria en: <https://nanolic.cnyun.unam.mx/sitio/concursos/>

Informes e inscripciones hasta el 03 de noviembre: Dra. Katrin Quester quester@cnyun.unam.mx, Dra. Karla Oyuky Juárez: kjuarez@cnyun.unam.mx



Premios



1er lugar	Diploma y soundbar bluetooth de 32"*
2do lugar	Diploma y bocina bluetooth*
3er lugar	Diploma y audifonos bluetooth*

*una pieza para cada participante del equipo ganador

Se otorgará constancia de participación a cada concursante

15 11 2019

CNyN-UNAM

Licenciatura en Nanotecnología

El Dr. Fernando Rojo Iñiguez, director del CNyN-UNAM encabezó la ceremonia de premiación y entrega de constancias a los tres primero lugares del:

"1 er. concurso de Materiales Multimedia en el Área de Bionanotecnología",

Este concurso es resultado del proyecto PAPIME, con la finalidad de generar un material multimedia didáctico (vídeo) que ayude a explicar temas del área biológica de la Licenciatura en Nanotecnología, para así contribuir al mejoramiento e innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La ceremonia y demostración de los tres vídeos ganadores, se llevó a cabo este viernes 15 de noviembre de 2019 en el Edificio C, pasillos del primer piso del CNyN-UNAM.

Felicidades a los Ganadores!!!!

Departamento de Bionanotecnología CNyN-UNAM

Gaceta Ensenada

Fotografías: Ceremonia de premiación

Demostración de los tres vídeos ganadores.



<https://www.facebook.com/VidaUniversitariaEnsenada2019/>

<https://www.elvigia.net/general/2019/11/16/concurso-de-multimedia-339030.html>





Prmer Lugar

El pasado 15 de noviembre de 2019, presentamos nuestro proyecto en la 4ta Expo NanoEmprendedores!

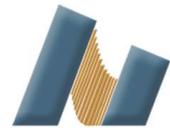
#TecnologiasOaci ☆

https://www.instagram.com/tecnologiasoaci/?fbclid=IwAR2XAn_dGiyJORprSNcDntlwP_GGrleUwEDu2mUdISxhL_bMUZsDXJFdNeg

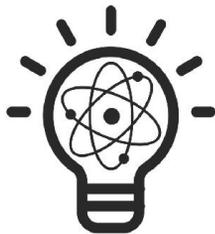
<https://www.facebook.com/tecnologiasoaci/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA



LICENCIATURA EN NANOTECNOLOGÍA



4ta EXPO NanoEmprendedores

15 DE
NOVIEMBRE
PRIMER PISO
EDIFICIO C
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

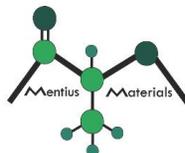


PRESENTACIÓN DE PROYECTOS
STAND Y EXHIBICIÓN DE PRODUCTOS

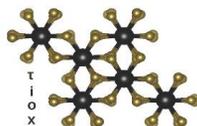
PREMIACIÓN A LOS
3 MEJORES PROYECTOS

¡TE
ESPERAMOS!
4:00-6:00 PM

PROYECTOS PARTICIPANTES:



ECO-BOLCI



PROYECTOS REALIZADOS CON APOYO DEL PROGRAMA UNAM-DGAPA-PAPIME PE112519

VISITANOS EN: [HTTPS://NANOLIC.CNYN.UNAM.MX/EMPRENDEDORES/](https://nanolic.cny.n.unam.mx/emprendedores/)

Noche de las ESTRELLAS[®]

Capturando la esencia del Universo

30 de noviembre de 2019

a partir de las

2:00 PM

ENSENADA Universidad Xochicalco
Subsede Merendero del Lobo

AÑO INTERNACIONAL DE LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Telescopios
Talleres
Conferencias
Música
Teatro



Fotos 30 de noviembre de 2019



- **Es la más alta distinción que la legislación de la universidad peruana entrega**

Por su destacada labor al frente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como por sus cualidades académicas, personales y su valiosa contribución a las efectivas relaciones interinstitucionales, la Universidad Ricardo Palma, de Perú, decidió otorgar el grado de doctor honoris causa al rector Enrique Graue Wiechers.

La distinción es la más alta que la legislación de esa prestigiada institución académica peruana permite y le será entregada al rector Graue el próximo 28 de noviembre, en el marco de los 50 años de vida de la universidad sudamericana.

Mediante una misiva, el rector de aquella casa de estudios, Iván Rodríguez Chávez, notificó a su homólogo de la UNAM, la decisión que el pasado 5 de noviembre tomó su Consejo Universitario.

La ceremonia de investidura se realizará durante la XX Asamblea General de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe: "La agenda 2030 para la educación superior de América Latina y el Caribe: retos y oportunidades"; que reunirá a más de 150 rectores de universidades públicas y privadas de la región, los días 28 y 29 de noviembre, en Lima, Perú.

15 de noviembre de 2019

CNyN-UNAMEnsenada

Científicos Mexicanos más influyentes

El Dr. Rafael Vázquez Duhalt del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM aparece como el científico mexicano número 30 más influyente y el biotecnólogo mexicano mejor posicionado.

El grupo de Prof. John P.A. Ioanidis de Universidad de Stanford, llevó a cabo un análisis de 7 millones científicos de todo el mundo que provee información estandarizada sobre citas, índice H, índice hm ajustado por coautorías, citas en coautoría en diferentes posiciones y un indicador compuesto. En una lista seleccionó a los 100,000 científicos más influyentes que es propiedad de Clarivate Analytics empresa que publica el Journal Citation Reports (JCR) (<https://journals.plos.org/plosbiology/article...>).

Alrededor de 71 científicos mexicanos están en esta lista. Entre ellos el

Dr. Rafael Vázquez Duhalt del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM aparece como el científico mexicano numero 30 más influyente y el biotecnólogo mexicano mejor posicionado.

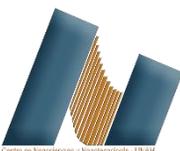
<https://data.mendeley.com/.../ad42.../Table-S1-career-2017.xlsx...>

Científicos Mexicanos

30 Vázquez-Duhalt, Rafael Universidad Nacional Autónoma de México



UNAM
La Universidad
de la Nación



NOPA/CNyN-UNAM/ Gaceta Ensenada



Tratan pié diabético con nanopartículas

El doctor César Almonaci en colaboración con la investigadora de la UNAM campus Ensenada, Nina Bogdanchikova ha salvado de la amputación a pacientes con gangrena y úlceras

MARLA PAMLA EL VELO

A sus 55 años, Fernando González, inició con problemas de pié diabético hace siete años. Dos años después, tuvo contacto con el doctor César Almonaci.

Sin embargo, a pesar de que el dolor le daba un mal momento, él no revisaba un control de sus alimentos y su comportamiento de manera irresponsable.

Ahora, Fernando regresó de nuevo al tratamiento, después de haber enfrentado una severa crisis, donde los médicos de diferentes instituciones de salud le aseguraron que la única solución era la amputación de la pierna.

Como persona que padeció diabetes, estuvo que antes de empezar un tratamiento físico en heridas o úlceras, es necesario llevar terapias psicológicas, como parte integral del tratamiento.

El doctor César Almonaci se ha dedicado a tratar el pié diabético desde más de diez años en Ensenada y en otras ciudades de la región, como Tijuana, Mexicali, Tecoma, San Luis, y la Ciudad de México y de países como Brasil, a quienes atiende desde su página de internet www.proyectodiatetec.com.

Almonaci explicó que el tratamiento utilizan protones antibióticos, ya que se aplican nanopartículas de plata de origen ruso y chino, que tienen acciones antibacterianas, antivirales y antiparasitarias.

Con las nanopartículas de plata, cuando que obstruye la investigación del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM, Nina Bogdanchikova, se reduce el tiempo de curación al tratar el tejido dañado, controlar la inflamación, tratar la infección y verificar los efectos a través de los bordes de la herida.

REGENERA LA PIEL

Explicó que con las aplicaciones a distintos pacientes, se ha observado que las nanopartículas de plata contienen un efecto angiogénico que estimula la formación de nuevos vasos, que llevan oxígeno y nutrientes al tejido que está en reparación y aceleran el cierre de las heridas de un año hasta seis meses.

El médico comentó que en lo que va de 2015 se han atendido a alrededor de 40 pacientes, de los cuales, la mayoría ya están fuera de alta.

Cuando una persona está en tratamiento, explicó, las curaciones son diarias y cuando cierra la herida se está en vigilancia cada ocho días para curación (con curación) y evitar nuevas heridas o que se compliquen la zona tratada.

Además, mencionó que los pacientes deben poner de su parte al mantener buenos niveles de glucosa, llevar una alimentación baja en carbohidratos y seguir las indicaciones médicas que se dan.

Recordó que el costo del tratamiento es relativo y depende de la gravedad de la lesión del paciente, de acuerdo a la escala de Wagner.

En decir, de acuerdo al proceso infeccioso y la evolución de la herida es el estándar que se utiliza por lo que el costo para el paciente puede ser de 200 pesos por cada curación.



El doctor César Almonaci (tercer) junto a su personal de apoyo, se muestra con pacientes que tratan por pié diabético.



Nina Bogdanchikova, investigadora del CInN de la UNAM Ensenada, durante el laboratorio de trabajo con nanopartículas de plata.



Fernando González, paciente con diabetes y problemas en sus extremidades, fue salvado de que le amputaran el pie.

TESTIMONIO DE EL

La experiencia de Manuel de Jesús Montejano, un paciente dado de alta, es haber salvado su pié tras un tratamiento de un año dos meses, luego de haber padecido gangrena por haber dejado pasar el pie que de un día en el día.

“Mi pié estaba gangrenado, era un pié encharcado y por eso me querían amputar la pierna; el tratamiento duró un año dos meses, pero vale la pena, ya estoy comiendo, trabajando y me muevo para todos lados”, comentó.

Su hermano Carlos, quien por una sencilla mal atención en la planta del pié, padeció gangrena en el dedo medio de la extremidad.

El diagnóstico en los clínicos de salud, era la amputación de la pierna. Un tratamiento de ocho meses con el doctor Almonaci cubrió su extremidad.

Almonaci Berezovskiy indicó que en los tratamientos, el apoyo de la familia es importante, para fortalecer los lazos entre el paciente y sus seres queridos.

Este ayuda a controlar y disminuir la depresión, eleva el sistema inmunológico y permite una mejor evolución. Como parte del seguimiento de estos pacientes, el doctor y la investigadora se reúnen con ellos en un restaurante en el ex edificio Chapultepec, para recibir y mostrar el estado en que se encuentran el tratamiento y las consecuencias de sus pacientes.

Clasificación de Wagner

- Grado 0: Ausencia de úlceras en un pié de alto riesgo
- Grado 1: Úlcera superficial que compromete todo el espesor de la piel por una lesión traumática
- Grado 2: Úlcera profunda, penetrando hasta ligamentos y tendones pero no compromete el hueso o la formación de abscesos
- Grado 3: Úlcera asociada con celulitis o formación de abscesos, casi siempre con osteomielitis
- Grado 4: Gangrena localizada
- Grado 5: Gangra mas extensa que compromete todo el pié

Datos de contacto:

- Dirección: Calle José María Morelos No. 322, col. Ex edificio Chapultepec
- Ciudad: Ensenada, Baja California
- Correo electrónico: almonaci2000@hotmail.es
- Teléfono: (646) 235-70-64 y (646) 245-97-93

Dra. Nina Bogdanchikova
 Investigadora Titular C de tiempo completo del Centro de Nanociencias y Nanotecnología UNAM Nivel 3 del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT
 Responsable técnico de la “Red Internacional de Bionanotecnología con impacto en Biomedicina, Alimentación y Bioseguridad” del CONACYT
 Responsable técnico del Proyecto de Cátedras N 1073 “Nanomateriales Avanzados para Biomedicina” del CONACYT

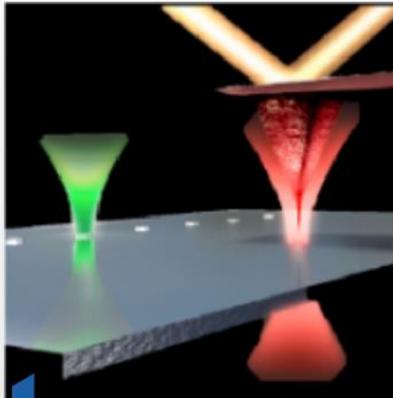
nina@cnyun.unam.mx,
 tel. 646 175 06 50 ext. 419, CEL 646 136 64 46



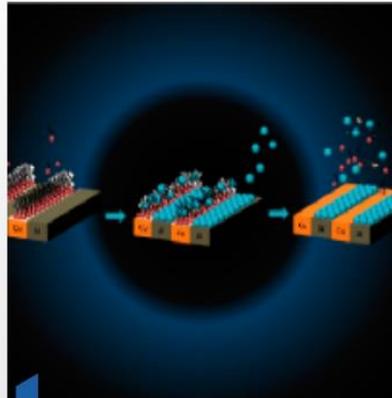
Symposium of
Nanoscience and
Nanomaterials
2020



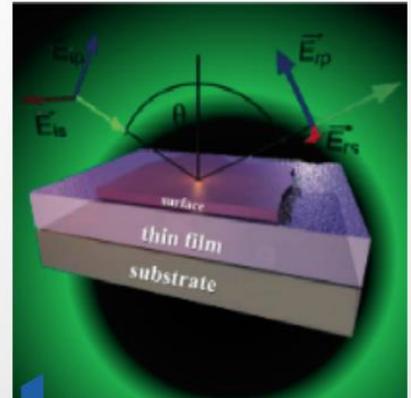
Workshops



Atomic Force Microscopy Workshop



Cellular Responses to Nanomaterials



Ellipsometry Fundamentals: Theory and Practice

REUNIÓN TEMÁTICA DE MATERIALES 2D Y FÍSICA DE NANOESTRUCTURAS 2019

Se hace una cordial invitación para participar en la reunión organizada por el Departamento de Física de CNYN UNAM para discutir temas relacionados con la física de nanoestructuras y materiales 2D, que contribuya a establecer lazos de colaboración entre los diversos participantes e instituciones.

La reunión consiste en una sesión de pláticas de 30-40 minutos en los siguientes temas:

- TMDs
- Grafeno
- Heteroestructuras van der Waals
- Infraestructura para el estudio de materiales 2D

Lugar y fecha

Martes 19 de Noviembre de 2019, de 4:00 a 7:00 pm en el auditorio del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de Ensenada, Baja California México.

Para estudiantes de Licenciatura que deseen asistir a la reunión se recomienda acudir a la plática de introducción a los materiales 2D.

El lunes 18 de Noviembre de 4:00 a 6:00 pm

Confirmar asistencia al correo:
afajardox@gmail.com

Investigadores y profesores confirmar asistencia con:

Dr. José Valenzuela Benavides

Email: valenzue@cnyunam.mx | +52 (646)1750650 ext 376 | Whatsapp +52 (646)1606030

Investigadores CNYN:

- Dr. David Ruiz-Tijerina
- Dr. Francisco Mireles Higuera
- Dra. Guadalupe Moreno
- Dr. José Valenzuela Benavides

Participantes externos:

- Dr. Néstor Perea López
PennState University.
- Dr. Ramón Carrillo
Facultad de Ciencias, UABC.
- Dra. Karina Garay
Div. Física Aplicada, CICESE

Los objetivos de esta reunión son:

- Conocer los intereses y las herramientas en esta área de investigación.
- Abrir oportunidades de colaboración en esta área de investigación.
- Discutir y consolidar un plan de acción para la participación en futuras convocatorias de investigación (unam, conacyt, etc.)

La invitación a las pláticas está abierta a investigadores, estudiantes y público en general interesado en el tema.

“Nanotechnology is manufacturing with atoms”
-William Powell