

38^a
edición

Gaceta Ensenada



ZEOLITAS

Página 12



Edición No. 38

Año. 13

Publicación cuatrimestral

Abril de 2021

Órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México



**DIRECTORIO
UNAM**

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomeli 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 Íñiguez
Director
Centro de Nanociencias y Nanotecnología
Ensenada, B. C.

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

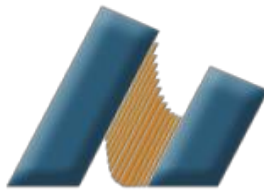
Dr. Mauricio Reyes Ruiz.
Jefe del Observatorio Astronómico Nacional,
Instituto de Astronomía,
Campus Ensenada, B. C.

Consejo Editorial
Dr. Tomas Verdugo González
Ing. Israel Gradilla Martínez
D. G. Norma Olivia Paredes Alonso
Ing. Alma Lilia Maciel Angeles

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@cnyun.unam.mx
gaceta@astrosen.unam.mx



unam



Nuestra Portada
Gaceta Ensenada No. 38
CNyN-IA-OAN-UNAM



Estructuras zeolíticas lamelares tipo mordenita, sintetizadas en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM y analizadas en la Universidad de San Petersburgo mediante microscopía electrónica de barrido en un microscopio Zeiss Merlin, Oberkochen, Alemania.

Contenido

3. ¿Que sabemos de la toxicidad de nanomateriales y su reglamentación y legislación vigentes?.
4. XII Reunión de la Red Internacional de Bionanotecnología con impacto en alimentación, biomedicina y bioseguridad” del CONACyT.
5. Las matemáticas... ¿fáciles o difíciles?.
6. 5ta. Expo NanoEmprendedores.
7. Steminist: promoviendo la inclusión de las mujeres y las niñas en la ciencia.
8. México destaca en CERN.
9. Entrelazamiento cuántico y materiales topológicos.
10. Estructura y Propiedades de los Heteropolioxo-metalatos: Catálisis con Sólidos Superacidos.
11. La citometría de flujo y los nanomateriales.
12. Zeolitas.
14. Detección de ondas Gravitacionales usando Pulsares.
15. Siguiendo algunos pasos de Galileo.
16. Perseverancia.
17. Infografía: Breve historia del Observatorio Astronómico Nacional.
18. La nueva era de exploración espacial en Marte.
20. Tardígrado, un microorganismo cosmopolita.
21. Trabajo en Casa.
22. Hablemos de adhesivos.
23. Bioacumulación de nanopartículas de óxidos metálicos en animales.
24. Rincón de las Palabras, Artículos à la carte: fraude en la publicación científica.

¿Que sabemos de la toxicidad de nanomateriales y su reglamentación y legislación vigentes?

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

La materia cambia sus propiedades drásticamente cuando se modifica su tamaño. Los materiales que se encuentran en escala nanométrica ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) tienen propiedades distintas que estos mismos cuando se presentan en forma de partículas de mayor tamaño.

Los nanomateriales están presentes cada vez más en los productos de nuestro consumo diario, por ejemplo, en los sectores: textil; alimentario; industrial y construcción; químico y productos de higiene personal, etc. Ahora bien, el uso no controlado de los nanomateriales podría causar riesgos para la salud ambiental y humana cuando las nanopartículas se incorporen en el medio ambiente y entren en contacto con los organismos biológicos. Se informó que las nanopartículas se acumulan en los órganos (hígado y pulmones) de animales de laboratorio. Esto podría dar origen a tumores, al igual que el daño del ADN [1]. Los nanotubos, similares a finísimas agujas, podrían clavarse en los pulmones con efectos parecidos al que provoca el asbesto. En 2003 en un estudio se concluyó que el tamaño de las nanopartículas, más que el material que las constituye, es un riesgo en sí mismo porque aumenta exponencialmente su potencial catalítico y el sistema inmunológico no las detecta.

Existen dos factores principales relacionados con la toxicidad intrínseca del nanomaterial: i) químicos (composición química, solubilidad en fluidos biológicos) y ii) físicos (tamaño y área superficial, forma, estructura cristalina, estado de aglomeración).

En general, la toxicidad de nanomateriales, como de otras sustancias o productos químicos, se estudia en los laboratorios observando posibles riesgos de estas sustancias sobre organismos vivos. Los estudios se basan en protocolos que se han puesto a punto y validado. A nivel internacional, los protocolos están acoplados en lo que se llaman en inglés OECD Guidelines for the Testing of Chemicals [2]. También, el Reglamento 1907/2006 (denominado REACH, Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y mezclas químicas) que tiene como objetivo principal mejorar la protección para la salud humana y el medio ambiente frente al riesgo que puede conllevar la fabricación, comercialización y uso de las sustancias y mezclas químicas [3]. Aun así, el problema principal es que todos estos protocolos se han establecido para sustancias no particuladas y solubles, sin embargo, los nanomateriales son particulados e insolubles y los mismos protocolos que manejan para productos químicos no pueden aplicarse y tendrían que modificarse en caso de nanomateriales.

Otro problema importante a la hora de establecer el riesgo de los nanomateriales, es cómo determinar su toxicidad y a qué niveles de estos nanomateriales estamos expuestos. Actualmente existen

técnicas (por ejemplo "Inductively coupled plasma optical emission spectrometry", ICP-OES) que permiten determinar la cantidad de metal en la muestra, pero no proveen la información exacta qué parte de este metal corresponde a nanomaterial y qué parte tiene otro origen.

En la actualidad carecemos de normas aplicables al etiquetado de los nanomateriales, ni siquiera existe un símbolo de advertencia establecido. Sin embargo, con una simple etiqueta el consumidor puede recibir la información adecuada relacionada con el contenido, el uso y la seguridad de los productos que contienen nanomateriales. Esto ayudaría a hacer una compra informada y uso responsable del producto.

Dada la debilidad de la reglamentación y legislación vigente sería necesario tomar medidas que proporcionan al consumidor la información necesaria y obligatoria que indique acciones de seguridad (activa y pasiva), de sostenibilidad medioambiental para el uso racional durante el ciclo de vida de los productos con nanomateriales.

En el aspecto legislativo el desafío consiste en garantizar que la sociedad pueda beneficiarse de los nuevos productos que contienen nanomateriales y, al mismo tiempo, manteniendo un elevado nivel de seguridad. #



Figura 1. Desde julio de 2013, los productos cosméticos deben etiquetarse por su contenido de nanomateriales agregando la palabra "nano" después del nombre de la sustancia. El nanomaterial puede aparecer como una de las muchas sustancias en la lista (ver lista de ingredientes en la imagen) [4]. El único problema de este etiquetado es que está escrito con letras muy pequeñas y solo especialistas en el tema son capaces de entender estas etiquetas.

Referencias bibliográficas:

- [1]. W. Najahi-Missaoui, R.D. Arnold, B.S. Cummings, *Safe Nanoparticles: Are We There Yet?* // International Journal of Molecular Sciences 2021, 22(1), 385; <https://doi.org/10.3390/ijms22010385>.
- [2]. <http://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/oecdguidelinesforthetestingofchemicals.htm>
- [3]. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency.
- [4]. K. Aschberger, H. Rauscher, et al. *Considerations on information needs for nanomaterials in consumer products; Discussion of a labelling and reporting scheme for nanomaterials in consumer products in the EU* // European Commission, Institute for Health and Consumer Protection (2014).

“XII Reunión de la Red Internacional de Bionanotecnología con impacto en alimentación, biomedicina y bioseguridad” del CONACyT

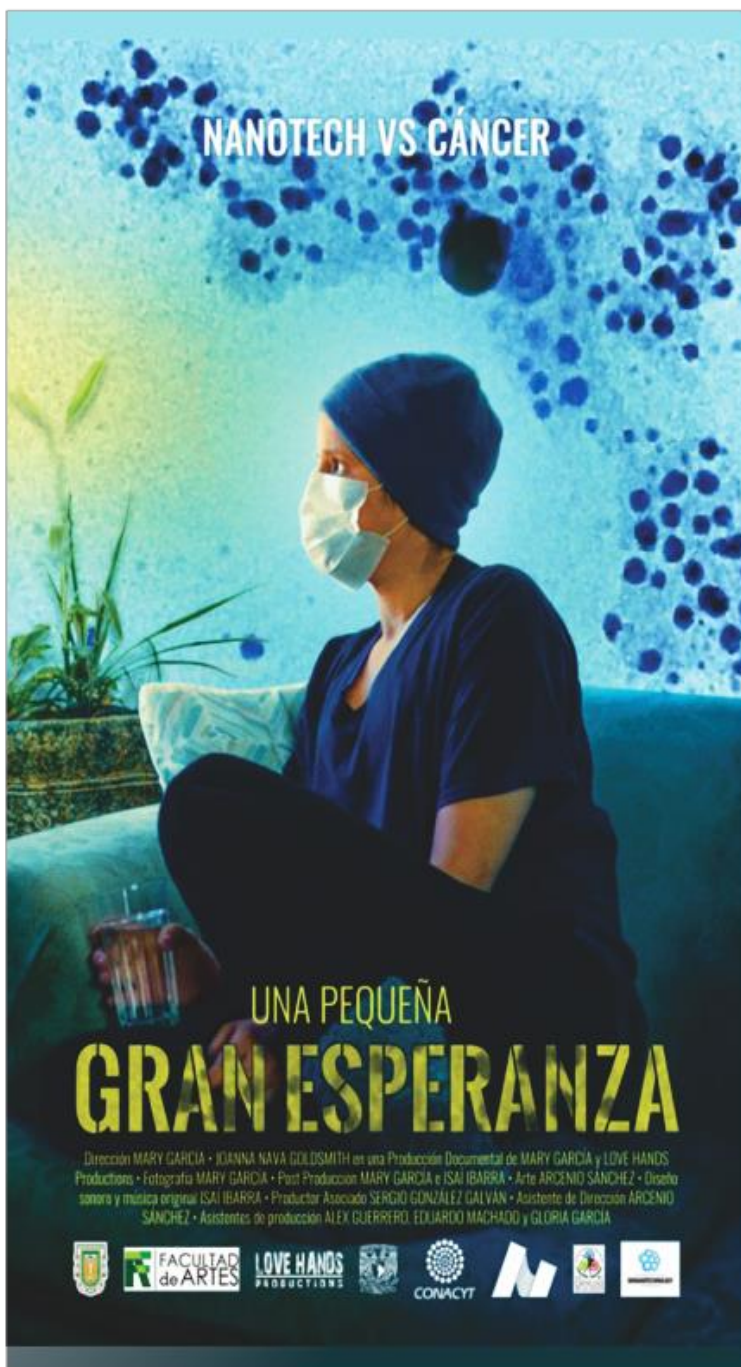
Diana Garibo, Nina Bogdanchikova
CNyN-UNAM-Ensenada
dgaribo@cnyunam.mx

Del 19 al 23 de octubre se llevó a cabo la “XII Reunión de la Red Internacional de Bionanotecnología con impacto en alimentación, biomedicina y bioseguridad”, perteneciente a las redes temáticas del CONACyT (en línea). La inauguración fue presidida por representantes de diferentes instituciones: Centro de Nanociencias y Nanotecnología-UNAM, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Guadalajara y Universidad Autónoma de Nuevo León e Instituto Mexicano del Seguro Social-Hospital General de Zona IV/MF No.8. Los cuales participaron en la mesa redonda “El impacto de la ciencia en México ante la actual pandemia por COVID-19”. Todos coincidieron sobre una necesidad de evaluar el impacto psicológico sobre la sociedad y un urgente apoyo a instituciones de investigación en México que realizan el desarrollo de nuevas alternativas de tratamiento sobre patógenos de gran importancia. La participación nacional e internacional (Rusia, España y Ecuador) como ponentes y asistentes mostró avances científicos con beneficios a la sociedad y problemas nacionales en áreas de nanomedicina, veterinaria, acuicultura, ganado, producción de cultivos, etc.

El evento contó con un total de 68 participantes, entre investigadores, estudiantes, médicos y empresarios.

Dentro de los eventos programados se llevó a cabo el Taller “Nanomedicina” para estudiantes de la escuela de Ciencias Médicas (UABC). Presentándose durante la reunión el documental “Nanotech vs Cáncer. Una pequeña gran esperanza”, dedicado principalmente a los avances de la Red en el área del tratamiento de cáncer sin efectos genotóxicos (Productora: María Trinidad García).

Debido a la actual situación de falta de financiamiento hacia la investigación y sostenimiento de la Red Internacional de Bionanotecnología, como cierre de la reunión se efectuó la mesa redonda: “Financiamiento: Convocatorias internacionales, vinculación industrial, empresarial y otras opciones”. Discutiéndose la necesidad de formación de investigadores y estudiantes emprendedores para el desarrollo de productos y tecnología que impacten en beneficio de la sociedad. #



Las matemáticas... ¿fáciles o difíciles?

Arturo Gamietea Domínguez
JUBI-UNAM-CNyN-Ensenada
arturo@cnyn.unam.mx

En varias ocasiones he podido decir que las matemáticas de los cursos de las escuelas elementales y medias son fáciles, que están disponibles para casi todos los humanos. Las reacciones que he provocado están en un abanico amplio, desde quienes suspiran y esperan algo que les ayude a quitarse el estigma de no poder con la materia, hasta quien molesto dice que lo aseguro porque soy matemático y por lo tanto parcial.

En matemáticas, incluso elementales, hay problemas extremadamente difíciles, que han esperado ser resueltos por centurias, que han sido abordados por los matemáticos más capaces del mundo y aún no se han resuelto. Pero esos no son los problemas más comunes que tienen que ver con el común de las personas.

Una pregunta frecuente que me hacían en la escuela Normal, era “¿Por qué a los niños de preescolar, de primero y segundo de primaria les gustan tanto las matemáticas, las prefieren a otras asignaturas y en grados posteriores las desprecian?”

Se llegaba a porque tenían material que utilizaban para contar, clasificar, ordenar, recortar, acomodar, dibujar, iluminar y otras cosas más que les agradaban a los niños, pero conforme los alumnos avanzaban en sus grados escolares, esos materiales y actividades dejaban de hacerse en las clases.

Hay que notar que las actividades que se mencionaron requieren de habilidades como: observación, identificación, comparación, clasificación, análisis, síntesis, entre otras; que son naturales en el ser humano; con esto evocamos a A. Schopenhauer: “No sé de qué presumen los matemáticos, si solamente hacen operaciones elementales del cerebro”.

Más aún, E. Wigner escribió sobre la irrazonable efectividad de las matemáticas para describir la estructura física del mundo. No entendía por qué con las matemáticas se podía describir tan bien a la naturaleza.

Si observamos el ambiente que nos rodea, lo que vemos son: formas, conjuntos y relaciones entre estos; si pensamos que los objetos que estudian las matemáticas son formas, conjuntos y sus relaciones, da como resultado que para el cerebro humano es familiar lo que se hace en matemáticas.

Las matemáticas surgen de preguntas sobre el mundo y proporciona algunas respuestas. Pero el proceso rara vez es directo. Por ejemplo, contar es comparar un conjunto de objetos con un subconjunto de los números naturales. En este caso la

comparación es la esencia del procedimiento y esto lo llegan a hacer varios seres vivos, además de los humanos, pero el contar con los números es una comparación muy elaborada que llevó siglos hacerla, fue necesario que los números tuvieran al menos nombre.

Pero también existe otra característica importante, con las matemáticas se construyen modelos, que efectivamente de alguna manera describen parte de la realidad que se observa, sin embargo, con mayores conocimientos, con mejores medidas, un modelo matemático que pudo dar cuenta por casi 2000 años la forma en que se movían los objetos celestes, ha quedado completamente desechada y en su lugar han surgido otros modelos cada vez más aproximados a lo que se sabe y observa.

Dicho románticamente como Galileo Galilei “Dios escribió a la naturaleza con el lenguaje de las matemáticas”.

Cada modelo maravilla en su tiempo, pero, aunque se deseche por inoperante e incluso ridículo, las matemáticas mantienen su prestigio.

Las matemáticas son un cuerpo de conocimientos extraordinariamente grande, lo que se enseña en las escuelas elementales y medias, es una parte muy pequeña, que no debería dar dificultades a casi nadie, insisto, porque en principio sus operaciones elementales son las mismas que tiene el cerebro humano, y hay una herencia cultural que ha suavizado las dificultades. #

Por tanto, las matemáticas de las escuelas elementales y medias son



5ta. Expo NanoEmprendedores

María de Lourdes Serrato de la Cruz
CNyN-UNAM-Ensenada
pa_lourdes@ens.cnyn.unam.mx



El 15 de enero de 2021, en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM, Campus Ensenada (CNyN), se llevó a cabo la 5ta. Expo NanoEmprendedores (evento virtual), con el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIME (PROYECTO PE-109920), en la cual estudiantes de 7mo. semestre de la Licenciatura en Nanotecnología (CNyN-UNAM) presentaron una video cápsula de su proyecto y un pitch de lanzamiento de la idea, ante un panel de jueces expertos en diferentes áreas (empresarial, innovación, diseño de productos y emprendimiento). Al evento asistieron estudiantes, investigadores, empresarios y público en general.



Proyectos premiados:

1er Lugar: Juxtly Care. Pulsera de monitoreo remoto de signos vitales para bebés y diseño de una aplicación móvil capaz de recibir, desplegar información y dar alertas en caso de alguna anomalía. Sandra Méndez, Juan Munguía, Tonalmi Sánchez, Diego Pacheco.

2do: CleanCell. Cepillo dental biodegradable elaborado con bambú y cerdas de nanocelulosa con propiedades antimicrobianas. Alejandra Mendieta, Emmanuel Rojas, Velería Ríos, Jessica Tortoledo.

3er: Ososo. Férula 3D con emisor de ultrasonido terapéutico. Integrantes: Perla Soria, Mauricio Castilla, Leticia Galicia.

También participaron:

Tempestas. Integrantes: Diana Méndez, América Mendoza.

Stay Awake Integrantes: Rommel Chiñas Reyes, Jaime Sánchez, Luis Josh Cervantes y Francisco Mireles

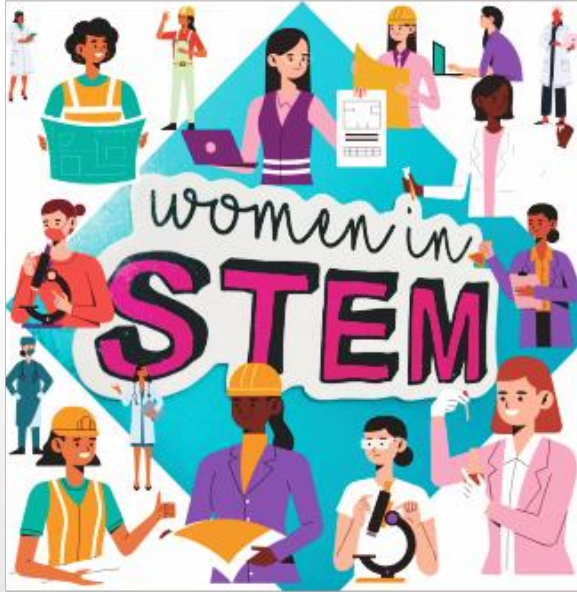
3DMX-FILAMENTOS. Integrantes: Itzae Corchado, Deyanira Hernández, Enrique Lugo, Patsy Miranda.

NanoEmprendedores es un programa institucional de la Licenciatura en Nanotecnología del CNyN-UNAM campus Ensenada, que inicio en 2016 con el objetivo de fortalecer la cultura y el espíritu emprendedor entre los estudiantes durante su formación académica profesional, para incentivar e impulsar la motivación a crear empresas de base científica y tecnológica, que permitan generar empleos, desarrollo de innovación y contribuir a la economía de la región. #

Información de los proyectos, tutoriales, y testimonios:
<http://nanolic.cnyn.unam.mx/emprendedores/>

**"Muchas Felicidades a los
Proyectos Ganadores"**

**Y un reconocimiento especial a los demás
participantes**



Steminist: promoviendo la inclusión de las mujeres y las niñas en la ciencia

Karla Oyuky Juárez Moreno
 CNyN-UNAM-Ensenada
 kjuarez@ens.cnyn.unam.mx

Los días internacionales sirven para sensibilizar a la sociedad sobre temas de gran relevancia, llaman la atención de los gobiernos y los medios de comunicación para evidenciar problemas sin resolver que requieren de políticas específicas para solucionarlos. Por ello, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el 11 de Febrero como el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”. Una manera de conmemorarlo, es promoviendo actividades de participación igualitaria en la ciencia para las mujeres y las niñas del mundo.

A pesar de los esfuerzos por promover la paridad de género, las mujeres enfrentamos obstáculos para desenvolvemos en el campo de la ciencia. Esto se debe a que los prejuicios y estereotipos de género persisten en la sociedad, y provocan que las niñas y las mujeres se mantengan alejadas de las áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, conocidas como STEM (Science, Technology, Engineering, and Maths). De acuerdo con la UNESCO, la representación del género femenino en las áreas STEM es menor al 30%. Actualmente, una gran parte de las mujeres en la ciencia, ocupan posiciones de soporte técnico, y a nivel mundial, menos del 30% de los investigadores son mujeres y de ellas, menos del 2% ocupan puestos de poder o de toma de decisiones en el área científica [1].

En un estudio publicado en el 2015, se evaluó la equidad de género en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en México, se encontró que el 33% de los miembros son mujeres, para el año 2018 subió a 37.3%; pero no son mayoría en ninguna de las siete áreas del conocimiento establecidas por el CONACYT. El mayor número de investigadoras se encuentran en las áreas 2 (Químico-Biológicas), 4 (Humanidades y Ciencias de la conducta) y 5 (Ciencias Sociales y Económicas). Sin embargo, de los cuatro niveles del SNI, la gran mayoría son Candidatas y Nivel I, y disminuye el número de mujeres en los niveles 2 y 3; para el año 2015, de los 165 Investigadores Eméritos del SNI, sólo 31 mujeres contaban con ese reconocimiento. En cuanto a las dependencias académicas, la

UNAM tiene un 40% de representación de mujeres en el SNI, mientras que la UAM un 36% y el IPN un 32% [2].

La percepción del papel de la mujer en las ciencias es limitado, muchas veces los textos y la propaganda asociada a las áreas STEM muestra a las mujeres en roles subordinados, reforzando los estereotipos de género y desalentando a las niñas a seguir carreras en esas áreas. Actualmente han surgido diversos movimientos STEMINIST, para evidenciar el papel de las mujeres en la ciencia. En su mayoría son promovidos por mujeres jóvenes sin embargo, pocos grupos involucran la participación activa de investigadoras consolidadas que sirvan de ejemplo y motivación para las futuras científicas.

Uno de los mayores cambios que como científicas deberíamos considerar, es el de promover dentro de nuestros grupos de investigación, la participación equitativa en todas las actividades educativas. Sería ideal que las investigadoras consolidadas, fueran partícipes e impulsoras de la inclusión y la promoción de las carreras STEM en las niñas y las mujeres, apoyando esas iniciativas y compartiendo su experiencia, esto ayudaría a tener referentes cercanos de mujeres que han logrado consolidarse en un área predominantemente dominada por el género masculino. Es importante que las investigadoras derribemos los estereotipos sobre las mujeres y su desempeño en las áreas STEM desde una perspectiva interna, esas acciones facilitarán las oportunidades para que las mujeres formen parte de instancias decisivas y roles de poder y promuevan la participación equitativa e inclusiva en el ámbito académico. #

[1] UNESCO.
<https://www.un.org/es/observances/women-and-girls-in-science-day/>

[2] Cárdenas Tapia, Magali. (2015). La Participación de las Mujeres Investigadoras en México. Investigación administrativa, 44(116) Recuperado en 07 de febrero de 2021, de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782015000200004&lng=es&tlng=es.



México destaca en CERN

Adolfo A. Romero Angeles
CNyN-UNAM-Ensenada
adolfo.romero@uabc.edu.mx

Cada año, desde 2012, el CERN prestigioso centro de investigación científica reúne a mentes brillantes para trabajar en proyectos creativos. Cada participante trabaja en equipos pequeños, ya sea para diseñar tecnologías web o aplicaciones móviles que ayuden para acercar la investigación científica del CERN a más personas.

Esta edición tuvo el tema “*Trabajando juntos a la distancia: acelerando la colaboración*” y en vista de la crisis del SARS-COVID-19 se llevó a cabo de manera totalmente digital y remota, abierta a entusiastas de todo el mundo.

México fue coronado como finalista.

Los estudiantes de Física y de Ingeniería Química, Adolfo Alejandro Romero Angeles ex practicante de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNyN-UABC, Ensenada) y Berenice Espinoza González del Instituto Tecnológico Nacional de México (TecNM, Orizaba) resultaron galardonados dentro del TOP3 en la categoría “Accelerating Research” con el proyecto “CitiCERN Project” una aplicación móvil de ciencia ciudadana para ayudar a la toma de decisiones en ciudades emergentes en vías de convertirse en ciudades inteligentes.

Berenice y Adolfo fueron reconocidos por demostrar su amplio liderazgo y resiliencia, al unir y dirigir un equipo global de estudiantes concursando desde Alemania, Canadá, India, Reino Unido y Turquía. Cabe destacar que fueron seleccionados meticulosamente por expertos y líderes de organismos globales de entre 75 países, 31 proyectos y 450 concursantes de todo el mundo.

“Estamos muy felices por esta gran oportunidad y seguiremos trabajando juntos para ayudar a México en su camino a la digitalización, estamos seguros que con CitiCERN lograremos ayudar a nuestro país para hacer frente a los estragos del cambio climático y lograr ciudades en armonía con la naturaleza”.

Agregó Adolfo A. Romero Angeles, CEO quien además es portavoz del equipo. #

Más información en la página: <https://webfest.cern>
Para contacto hola@adolforomero.com o en www.adolforomero.com

Entrelazamiento cuántico y materiales topológicos

Leonardo A. Navarro-Labastida
CNyN-UNAM-Ensenada
leonardo.navarro@cny.n.unam.mx

¿Qué es el entrelazamiento cuántico? y ¿cómo funciona?

Dentro de las propiedades cuánticas del universo, el fenómeno del entrelazamiento es el más raro de todos. Esta propiedad no puede ser comparada con fenómenos clásicos los cuales se sustentan en el realismo local que observamos todos los días. Nosotros no somos capaces de percibirlo, pero las partículas subatómicas como los electrones se ven afectadas por este fenómeno.

Esto se debe a que los electrones son partículas ondulatorias y no podemos saber con exactitud donde se encuentran, sin embargo, al realizar una medición la función de onda del electrón se colapsa a un estado particular, y entonces decimos que el electrón se encuentra con cierta probabilidad en dicho estado cuántico.



Figura 1. Entrelazamiento entre dos estados.

Consideremos una caja negra que contiene dos partículas entrelazadas en color azul y rojo (Fig.1), ambas tienen la misma probabilidad de tener el espín hacia arriba o hacia abajo. La magia del entrelazamiento surge al medir una de las partículas, ya que instantáneamente colapsa la otra partícula en el estado faltante. Uno pensaría que la configuración de los espines ya estaba predeterminada, pero si volviéramos a medir nuevamente el experimento, podríamos obtener un resultado distinto, además, es importante mencionar que el entrelazamiento no depende de la distancia entre las partículas y por esto lo han llamado “fantasmagórico”. El concepto de qubit en información cuántica es quizás el más importante, también conocido como el quantum de información. A diferencia de los bits clásicos que pueden ser 0 o 1, el qubit es un estado entrelazado que es 0 y 1 al mismo tiempo, debido a su descripción cuántica. Una forma visual de ver a un qubit es mediante la esfera de Bloch, donde el polo norte es el estado $|0\rangle$ y el sur el estado $|1\rangle$ (Fig. 2).

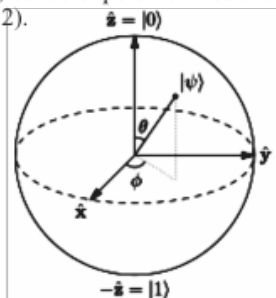


Figura 2. Esfera de Bloch.

¿Fases topológicas de la materia?

La topología es la rama de las matemáticas que estudia los homeomorfismos entre espacios. En otras palabras, la topología estudia las deformaciones que son continuas y las transformaciones que son invariantes bajo dichas deformaciones. Se suele decir que las propiedades que son invariantes ante homeomorfismos también son estables y tienen la peculiar característica de cambiar en múltiplos enteros: 1,2,3...

Un claro ejemplo de equivalencia topológica o homeomorfismo es la deformación de una taza en una dona (Fig. 3), estos son desde una perspectiva topológica equivalentes ya que tienen un mismo número de hoyos. Un teorema fundamental entre superficies equivalentes es quizás el teorema de Gauss-Bonnet el cual se basa en la definición de la característica de Euler y que nos da desde una perspectiva topológica una forma de clasificar espacios equivalentes. Así como la dona y la taza, también podríamos decir que un plato y una pelota de fútbol son equivalentes topológicos dado que su característica de Euler es cero.



Figura 3. Homeomorfismo entre una taza y una dona

Recientemente se descubrió que la materia no solo se puede clasificar por sus simetrías sino también por su topología. Las fases topológicas son estados los cuales pueden ser deformados adiabáticamente y preservan sus propiedades globales. La versión del teorema de Gauss-Bonnet en física de la materia condensada es la teoría de Chern-Simons y a partir de invariantes topológicas como la fase de Berry y el número de Chern podemos clasificar cuando un material es topológico. Los materiales topológicos tienen una robustez o protección topológica, y prometen muchas aplicaciones tecnológicas, por ejemplo, la creación de una computadora cuántica estable. Actualmente, existe mucha investigación en los materiales topológicos, lo que promete una nueva era de dispositivos electrónicos más eficientes y un procesamiento de la información basado en entrelazamiento cuántico protegido por estos materiales topológicos robustos. #

Bibliografía

Tudor D. Stanescu. (2017). Introduction to Topological Quantum Matter & Quantum Computation. New York: CRC Press.

Estructura y propiedades de los heteropolioxometalatos: Catálisis con sólidos superácidos

Ramesh Kumar Chowdari, Jorge Noé Díaz de León, Sergio Fuentes Moyado
CNYN-UNAM-Ensenada
chowdarirameshkumar@gmail.com

La catálisis heterogénea se usa ampliamente para preparar una gran variedad de productos químicos. Los catalizadores heterogéneos usados en estos procesos juegan un papel importante en las industrias de transformación, generando diferentes productos químicos farmacéuticos, agroquímicos, fragancias, etc. Los catalizadores son de vital importancia en los procesos petroquímicos como el rompimiento catalítico, hidrocrackeo, alquilación, isomerización, oligomerización, hidratación/deshidratación, esterificación, hidrólisis y otros [1]. Estos procesos, en los que se involucran sólidos porosos, son usados en la industria para proporcionar ventajas significativas sobre los catalizadores homogéneos (HCl, H₂SO₄) en términos de estabilidad, corrosión, recuperación, regeneración y química verde. Como un catalizador no se usa para todas las aplicaciones, se han examinado diferentes materiales con propiedades diversas. Un tipo de sólido muy estudiado son los sólidos ácidos, incluyendo zeolitas, óxidos mixtos de sílice-alúmina, arcillas ácidas, heteropoliácidos, óxidos sulfatados, resinas ácidas, entre otros.

Entre estos materiales, los polioxometalatos (POM) tienen grandes aplicaciones en química fina. Los POM consisten en oxígeno y metales de transición del grupo V de la tabla periódica en sus estados de oxidación más altos y un heteroátomo de los grupos 14 o 15 con la fórmula general [(X)_xM_mO_y]⁻ (m>x, heteroátomo (X)=P/Si/As/Ge, (M)=Mo/W/V/Nb/Ta). Si X está presente, el polioxoanión se denomina "heteropolioxo-metalatos" (HPOM), también conocidos como "heteropoliácidos" (HPA, heteropoli-anión con protones). Por otro lado, la ausencia de heteroátomo (X) produce un "oxometalato de isopolio" (IPOM). El heteroátomo presente en las HPOM las hace relativamente más ácidas y con mayor estabilidad térmica que las IPOM correspondientes. Los HPA poseen acidez Bronsted muy fuerte, propiedades redox, alta movilidad de protones, alta solubilidad en disolventes polares y estabilidad térmica alta. En consecuencia, la catálisis ácida y la oxidación catalítica son las áreas principales de aplicación de los HPA. Entre ellos, la estructura tipo Keggin es la más usada, especialmente para reacciones ácidas y de oxidación.

La estructura primaria del anión fosfomolibdato tipo Keggin (PMo₁₂O₄₀³⁻) es muy interesante y a la vez complicada (ver Fig. 1) [2]. Esta consiste en un átomo central de P en coordinación tetraédrica (PO₄), está rodeado por 12 unidades octaédricas de oxígeno-metal (MO₆). Hay 4 átomos de oxígeno centrales (O_c), 12 átomos de oxígeno que están unidos con dos átomos de molibdeno. Estos átomos de Mo comparten un átomo de oxígeno central (O_c), más otros 12 átomos de oxígeno que unen a los átomos de molibdeno que no comparten un átomo central de oxígeno (O_b). Para completar la estructura tenemos otros 12

átomos terminales de oxígeno (O_t) unidos a un solo átomo de molibdeno. La unidad Keggin contiene una carga negativa global de tres (PMo₁₂O₄₀³⁻), que es estabilizada por tres protones quedando H₃PMo₁₂O₄₀.

La acidez de los HPA es tan alta que se clasifican como materiales superácidos, es decir, es más fuerte su acidez que la de los ácidos convencionales. El comportamiento ácido de los HPA tipo Keggin sigue la tendencia siguiente: H₃PW₁₂O₄₀ > H₃SiW₁₂O₄₀ > H₃PMo₁₂O₄₀ > H₃SiMo₁₂O₄₀. Como puede verse los HPA formados con P son más ácidos que sus contrapartes formados con Si. Pero los HPA tienen desventajas: baja estabilidad térmica, su solubilidad en disolventes polares es alta y tiene áreas superficiales pequeñas.

Estas dificultades pueden superarse y ampliar sus aplicaciones catalíticas heterogéneas, si son modificados (i) intercambiando sus protones con iones metálicos de gran tamaño, (ii) apoyándose en óxidos metálicos ácidos, etc., y (iii) mediante la incorporación de algunos otros iones de metales de transición en la estructura Keggin del heteropoli-anión. Uno de los procesos de comercialización exitosos que utilizan heteropoliácidos es la oxidación de etileno a ácido acético [3].#

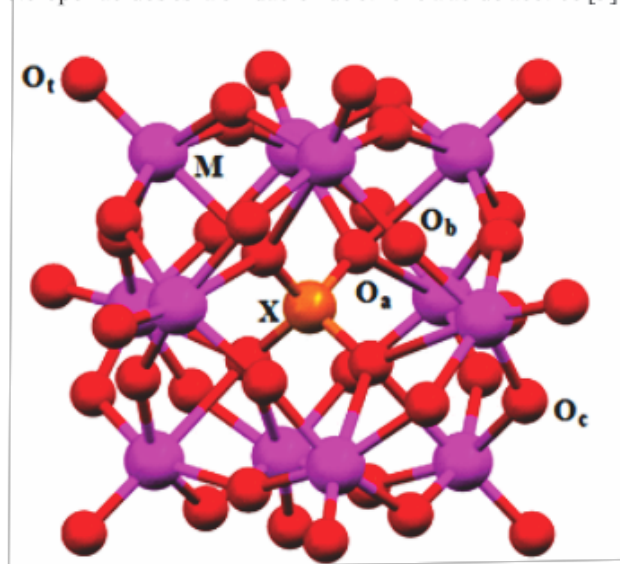


Figura 1. Representación esquemática del anión Keggin (Rojo: Oxígeno, Magenta: Molibdeno, Naranja: Fósforo).

Referencias:

- [1] M. Harmer, in *Handbook of Green Chemistry and Technology*, J. Clark, D. Macquarrie, Blackwell, Oxford, 2002, 86-119.
- [2] J. Berzelius, *Poggend. Ann. Phys. Chem.* 6 (1826) 369-392.
- [3] K. Sano, H. Uchida, S. Wakabayashi, *Catalysis Surveys from Japan* 3 (1999) 55-60

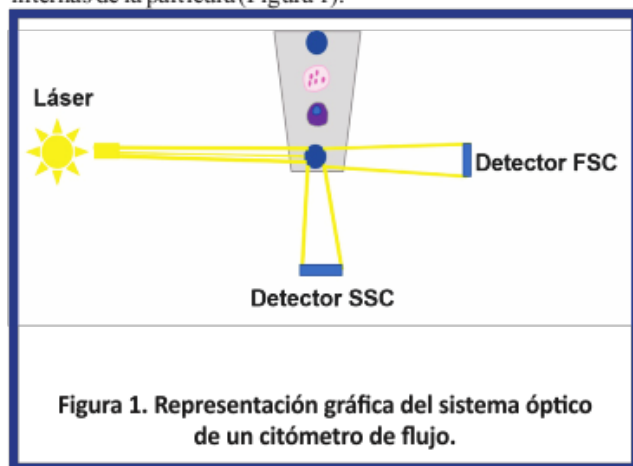
La citometría de flujo y los nanomateriales

Elizabeth Mavil-Guerrero
CNyN-UNAM, Ensenada
elizabethmavil12@ens.cnyn.unam.mx

La citometría de flujo es una técnica muy versátil que tiene alta relevancia en el campo de la nanobiotecnología, para evaluar o conocer diferentes procesos relacionados con la interacción de los nanomateriales en los organismos. Estos materiales tienen por lo menos una de sus dimensiones dentro de la escala de 1-100 nm. Y son desarrollados con fines de aplicación biomédica, cosmética, ambiental, alimentaria, entre otras.

¿Cómo funciona un citómetro de flujo?

Un citómetro de flujo es parecido a un microscopio, pero en lugar de producir una imagen ofrece una cuantificación automatizada de parámetros ópticos y de poblaciones de partículas. Su funcionamiento es por medio de un sistema de fluidos, óptico y electrónico. Y de forma general, el sistema de fluidos utiliza un líquido en el que viajan las partículas individuales de forma continua y ordenada, este fluido les proporciona las condiciones óptimas y permite que se ordenen en fila, para pasar una por una a través de una zona específica, en donde son irradiadas por un láser [1]. Es aquí donde participa el sistema óptico, ya que la luz se dispersa en dos direcciones, hacia delante (por sus siglas en inglés FSC), proporcionándonos el tamaño relativo, y la dispersión lateral (por sus siglas en inglés SSC) en un ángulo de 90°, que nos da la complejidad o granularidad, que depende de las características internas de la partícula (Figura 1).



También, se pueden usar moléculas fluorescentes, llamadas fluorocromos, que absorben y emiten energía a diferentes longitudes de onda, la fluorescencia emitida atraviesa filtros e incide sobre un detector. Los fluorocromos pueden estar unidos

a marcadores celulares, que hacen única o diferente a una célula en comparación con las demás. Existen algunos acoplados a proteínas, lípidos u otras moléculas químicas o biológicas, con lo que se puede adquirir más información sobre la interacción del nanomaterial con el organismo de estudio [1].

Y por último, el sistema electrónico nos provee de valores digitales que se analizan mediante gráficos de puntos o histogramas. Comparando en los ejes de coordenadas, la fluorescencia vs. la estadística poblacional, o bien, el tamaño relativo vs. la complejidad de las partículas.

¿Qué experimentos podemos realizar?

Los ensayos más comunes que se llevan a cabo con esta herramienta se centran en determinar el efecto que tienen los nanomateriales diseñados o comerciales en las células u orgánulos que componen a un organismo, mediante experimentos que evalúan la expresión de marcadores celulares, ciclo celular, transducción de señales, proliferación, viabilidad, muerte y apoptosis celular. Además, se puede conocer si existe internalización del nanomaterial con ensayos que evalúan la complejidad de la célula y el mecanismo de internalización, por medio del estudio de fagocitosis, exosomas, vesículas, y detección intracelular de iones o moléculas [1]. Incluso, se pueden conocer características físicas de los nanomateriales como el rango de tamaño [2].

En conclusión, la citometría de flujo, es una herramienta potente y multiparamétrica, que brinda diferentes ensayos que facilitan el estudio de los nanomateriales, en plantas, bacterias, hongos, animales u otros. Y los valores numéricos que se obtienen de su actividad biomédica y/o tóxica respaldan la seguridad y eficacia de los nanomateriales. #

Referencias

- [1] Coligan, John E.; Bierer, Barbara E.; Margulies, David H.; Shevach, Ethan M.; Strober, Warren (2001). *Current Protocols in Immunology || Flow Cytometry: An Overview*. 5.1.1–5.1.11. doi:10.1002/cpim.40
- [2] Zucker, Robert M.; Ortenzio, Jayna N.R.; Boyes, William K. (2016). *Characterization, detection, and counting of metal nanoparticles using flow cytometry*. *Cytometry Part A*, 89(2), 169–183. doi:10.1002/cyto.a.2279.

Zeolitas

Rosario I. Yocupicio-Gaxiola, Fabian N. Murrieta-Rico, Vitalii Petranovskii,
Homero Galván, José C. González, Joel Antúnez-García,
CNyN-UNAM-Ensenada
ryocu@cnyun.unam.mx

¿Qué son?

Las zeolitas son cristales altamente porosos, con diámetros de poro entre 0.35 nm y 1.5 nm, constituidos por cationes de silicio (Si^{4+}) y de aluminio (Al^{3+}), rodeados por cuatro aniones de oxígeno (O^{2-}). Los átomos de estos elementos se enlazan químicamente a través de aniones de oxígeno puentes para formar unidades tetraédricas [$(\text{SiO}_4)^{-}$ y $(\text{AlO}_4)^{-}$], que luego pueden combinarse para generar diferentes redes cristalinas. El tamaño de sus huecos se debe a la estructura cristalina, por lo que son muy regulares en tamaño y forma, y su volumen puede llegar hasta 50% del total (en faujasita). Además, la inclusión de aluminio o cualquier otro catión trivalente, como galio o hierro en la estructura, provoca un desbalance de carga; este exceso de carga negativa es compensado por un catión extra-red ubicado en las cavidades de la estructura cristalina. La base de datos de la Asociación Internacional de Zeolitas (IZA, por sus siglas en inglés) [1] recopila un sumario de todos los tipos estructurales de zeolitas que se conocen actualmente.

Principales usos

Todo lo anterior las convierte en excelentes materiales para aplicaciones en adsorción, tamizado molecular, intercambio iónico, catálisis, etc. Lo homogéneo del tamaño de sus poros, les confiere selectividad por el tamaño molecular en mezclas de gases (tamices moleculares). Las propiedades de intercambio iónico que estas poseen, son aprovechadas para el desarrollo de adsorbentes de metales pesados de efluentes industriales y en detergentes como ablandadores de agua; debido a su capacidad de adsorción selectiva son utilizadas como capas sensibles para funcionalizar sensores, lo que permite generar detectores de especies químicas específicas, dado que pueden utilizarse como intercambiadores y adsorbentes de otros materiales, los cuales pueden liberarlos de manera controlada, pueden utilizarse como liberadores de nutrientes (fertilizantes) y portadores de medicamentos. Otro campo de aplicación importante es la estabilización de nanoclústeres poliatómicos, cuyas dimensiones en las zeolitas no pueden superar el diámetro de los canales estructurales. A diferencia de otros soportes, en las zeolitas estos nanoclústeres no sólo conservan sus propiedades geométricas y estructurales por lo tanto, electrónicas, sino que también pueden ser manipulados más fácilmente para desarrollar aplicaciones tecnológicas innovadoras. Algunas de las áreas actuales de aplicación se muestran en la (Fig. 1).

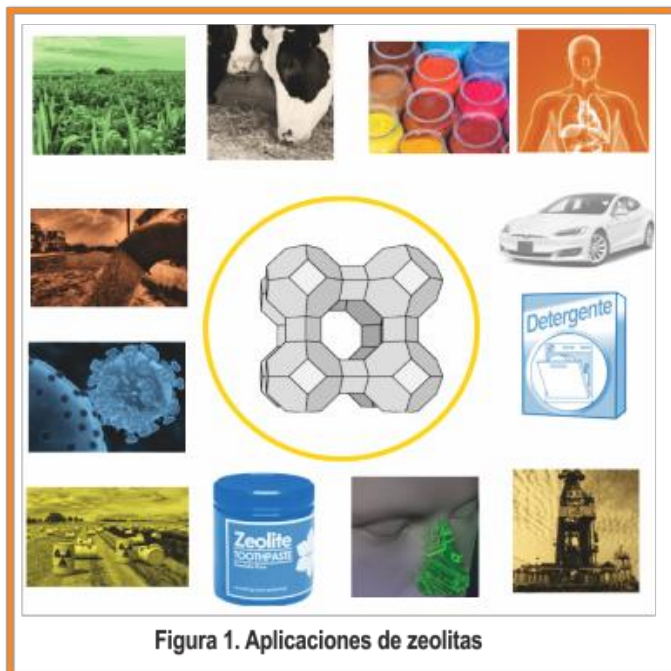


Figura 1. Aplicaciones de zeolitas

Hitos

Las zeolitas inicialmente fueron encontradas en la naturaleza y desde entonces, sus propiedades únicas han permitido su implementación en diversas aplicaciones. En 1932, J.W. McBain acuñó el término "tamiz molecular" para definir sustancias porosas que exhiben propiedades selectivas de adsorción, es decir, tamizar gases dependiendo del tamaño de su molécula. En 1948, R.M. Barrer reportó la primera síntesis de una zeolita similar a la zeolita natural de mordenita. Luego, con el desarrollo de métodos de síntesis hidrotermal [2], fue posible la obtención de cerca de 200 zeolitas sintéticas que se agregaron a las cerca de 50 zeolitas naturales conocidas. Y es así que la era moderna de las zeolitas como las conocemos hoy en día, comenzó

Nuevos Retos de investigación

Recientemente, los esfuerzos se han centrado en mejorar las propiedades texturales de las zeolitas. El método consiste en crear porosidad adicional, denominados "poros de transporte", en una gama más amplia de tamaños. Estas modificaciones dan como resultado una mejora significativa en la difusión de los reactivos, haciendo que los espacios intracristalinos sean más accesibles.

Existen metodologías desarrolladas para la preparación de material micro/mesoporoso, también conocido como “jerárquico”, que implican la modificación de las rutas de síntesis y/o diversos tratamientos post-sintéticos. Uno de los métodos más conocidos de modificación post-sintética es el ataque químico con soluciones ácidas o alcalinas con la finalidad de extraer aluminio o silicio, respectivamente, de la estructura cristalina. Esta metodología ha sido ampliamente utilizada debido a que es una técnica bastante simple para generar mesoporosidad y modificar las propiedades fisicoquímicas del material final.

El progreso moderno en los procesos sol-gel, ofrece la posibilidad de crear mesoporosidad directamente durante el proceso de síntesis. Para ello, se han desarrollado métodos de introducción durante la síntesis de plantillas rígidas prefabricadas, como nanopartículas de polímero o nanotubos de carbono, que se eliminan fácilmente mediante tratamiento térmico oxidativo. Sin embargo, las metodologías más interesantes son el uso de plantillas suaves, es decir, el uso de materiales surfactantes iónicos en una concentración tal que formen micelas de cristal líquido, y la morfología de estos aglomerados puede determinar la aparición de mesoestructura adicional en el material final. Esta metodología ha llevado a muchos desarrollos exitosos en la producción de zeolitas jerárquicas. Se han obtenido materiales de zeolita con propiedades de textura inusuales que abren la posibilidad de trabajar en aplicaciones con moléculas mucho más voluminosas que las tradicionalmente utilizadas.

Recientemente la creación de materiales zeolíticos en forma laminar, ha sido posible mediante la incorporación de monocapas de surfactantes que separan las capas bidimensionales de la estructura de la zeolita. En procesos posteriores, materiales de zeolita bidimensionales han sido creados disolviendo o quemando láminas orgánicas. El descubrimiento de este nuevo tipo de materiales, ha traído nuevos resultados sorprendentes que prometen aplicaciones tecnológicas muy novedosas. De ello lo más prometedor es la introducción de moléculas precursoras inorgánicas, como tetraetil ortosilicato (TEOS), en capas orgánicas, su posterior hidrólisis, y la aglomeración de los óxidos resultantes dentro de las capas orgánicas. Después de la calcinación, se pueden obtener materiales multicapa ordenados que consisten en láminas de zeolita bidimensionales separadas por pilares cristalinos o amorfos (SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO , etc.) (Fig. 2). La inclusión de partículas de óxido de diferentes materiales puede proporcionar bifuncionalidad al material catalizador, además de mejorar significativamente las propiedades de textura al crear mesoporosidad adicional.

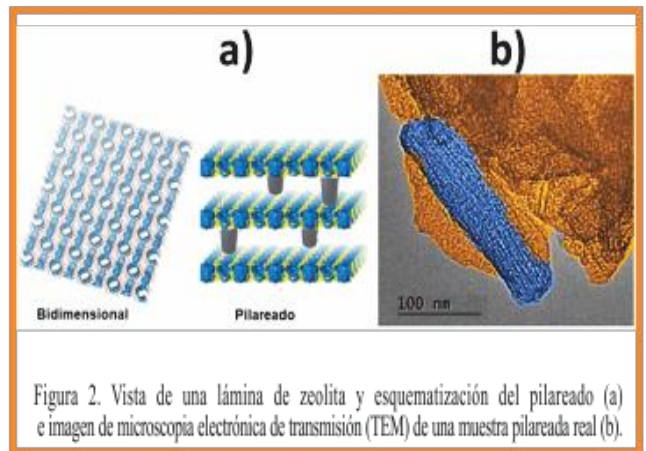


Figura 2. Vista de una lámina de zeolita y esquematización del pilareado (a) e imagen de microscopía electrónica de transmisión (TEM) de una muestra pilareada real (b).

Equipo de trabajo

El Centro de Nanociencias y Nanotecnología cuenta con un grupo de investigación que trabaja en estrecha colaboración con otros centros mexicanos e internacionales y es líder nacional en el desarrollo de la investigación de zeolitas. Dicho grupo está íntegramente dedicado al estudio de este tipo de materiales desde diferentes ángulos; a partir de la investigación y desarrollo de nuevos materiales zeolíticos mesoporos, principalmente para la obtención de materiales laminares y pilareados con pilares de diversas composiciones, como SiO_2 , TiO_2 , MgO , Al_2O_3 , ZrO_2 , etc., para ser probados como catalizadores y fotocatalizadores en diferentes reacciones químicas de síntesis y/o degradación de compuestos contaminantes; así como su modelado por diferentes técnicas computacionales que ayuden a entender el comportamiento global de dichos sistemas; su aplicación como sensores de moléculas en mezclas de gases, tales como los compuestos orgánicos volátiles en el aliento humano, mediante su adsorción en sistemas zeolíticos depositados en la superficie de dispositivos conocidos como microbalanzas de cuarzo, y estos son solo por mencionar algunos. Entre los centros nacionales e internacionales con los que se mantiene colaboración se encuentran la Universidad Autónoma de Baja California, la Universidad de Sonora, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de la Habana en Cuba, la Universidad de San Petersburgo en Rusia, entre otras. #

Referencias:

- [1]. Ch. Baerlocher and L.B. McCusker, Database of Zeolite Structures: <http://www.iza-structure.org/databases/>
- [2]. Morris, R. E., & Nachtigall, P. (Eds.). (2017). Zeolites in catalysis: properties and applications. Royal Society of Chemistry.

Detección de ondas Gravitacionales usando Pulsares

David Hiriart

Instituto de Astronomía, OAN-UNAM-Ensenada

hiriart@astro.unam.mx

Fig. 1. Las diferencias de los tiempos de llegada de las señales de pulsares son afectadas por las ondas gravitacionales que modifican sus trayectorias de viaje. Créditos: NANOGrav/T Klein.

La primera evidencia indirecta de la existencia de ondas gravitacionales se produjo tras el descubrimiento en 1974 por Russell Hulse y Joseph Taylor de un pulsar "binario", que consta de un pulsar y una estrella de neutrones que orbitan un centro de masa común. El análisis de la órbita del pulsar mostró que ésta se hace gradualmente más pequeña a medida que emite energía en forma de ondas gravitacionales.

Otro experimento para detectar ondas gravitacionales, ideado en la década de 1970, implica medir las correlaciones entre la diferencia de los tiempos de llegada de los pulsos de pares de pulsares distantes. Por muchos años, esta técnica no fue viable pues la tecnología que se necesita para hacerlo no estaba disponible. Con los desarrollos tecnológicos recientes, especialmente con un mayor poder de cómputo en la actualidad, esta técnica se ha vuelto un método alternativo para la detección directa de ondas gravitacionales. De esta manera los radioastrónomos esperan detectar ondas gravitacionales observando un conjunto de pulsares.

Agujeros negros supermasivos

La mayoría de las galaxias, incluida la Vía Láctea, contienen en su centro agujeros negros supermasivos que tienen masas que son millones o incluso miles de millones de veces la del Sol. Cuando las galaxias evolucionan y se fusionan, los agujeros negros supermasivos en sus centros pueden orbitarse entre sí y finalmente fusionarse, emitiendo ondas gravitacionales. Estas fusiones contribuyen al fondo cósmico de ondas gravitacionales, que se cree forman una cacofonía de ondas similar a un ruido que impregna el Universo.

La medición de estas ondas gravitacionales de fondo proporcionaría a los astrónomos gran información sobre cómo se forman y evolucionan las galaxias. Sin embargo, las ondas gravitacionales de muy baja frecuencia que se producen en las fusiones de hoyos negros supermasivos no se pueden detectar con los observatorios de ondas gravitacionales existentes de interferometría tales como LIGO y Virgo.

La técnica

Una manera de buscar estas ondas gravitacionales de fondo es medir las correlaciones entre los tiempos de llegada de los pulsos entre pares de pulsares. Esta diferencia entre los tiempos de llegada de los pulsos de radio dependerá del ángulo entre la dirección al pulsar y la dirección en que viaje la onda gravitacional. Por lo tanto, la comparación de los tiempos de llegada de una serie de pulsares en diferentes direcciones debería revelar el efecto de las ondas gravitacionales en la propagación de las señales de los pulsares. Sin embargo, medir este efecto es muy difícil porque las desviaciones son del orden de unos cientos de nanosegundos y ocurren en escalas de tiempo de años, pues los pulsares utilizados tienen frecuencias de milisegundos, así que la cantidad de información en unos días de observación es grandísima.

Los datos

Hasta ahora se tienen señales de radio de 45 pulsares que se han observado durante doce y medio años. Después de hacer un extenso análisis estadístico de los datos, se ha encontrado evidencia preliminar de que algo está afectando los tiempos de llegada de los pulsos. Estos primeros indicios de un fondo de ondas gravitacionales sugieren que los agujeros negros supermasivos probablemente se fusionan y que estamos flotando en un mar de ondas gravitacionales que surgen de las fusiones de agujeros negros supermasivos en las galaxias de todo el universo.

Sin embargo, aún no se puede concluir que el efecto observado sea el resultado del fondo de ondas gravitacionales cósmicas. Se ha encontrado un fuerte indicio en el conjunto de datos, pero aún no se puede decir que este sea el fondo de ondas gravitacionales. Tratar de detectar ondas gravitacionales con un conjunto de datos de tiempo de pulsar requiere paciencia y aún mayor cantidad de datos. #

Siguiendo algunos pasos de Galileo

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



Seguramente, muchos de ustedes observaron la conjunción de los planetas Júpiter y Saturno que ocurrió antes de la Navidad. Observaba el espectáculo después de la puesta del Sol día con día y aprovechaba para tomar fotos. Me sorprendí que mis fotos de Júpiter y Saturno detectaban no solamente las cuatro lunas principales de Júpiter, sino también Titán, la luna más grande de Saturno.

Por casualidad, hace 411 años en estas mismas fechas, entre diciembre 1609 y principios de enero 1610, Galileo Galilei inició sus observaciones de Júpiter con su telescopio en Venecia. Galileo se sorprendió al observar que Júpiter tenía astros compañeros, que no se veían a simple vista. Reportó estas observaciones a inicios de enero 1610, pero continuó con sus observaciones hasta marzo. Para entonces, determinó que eran cuatro astros compañeros. Además, dedujo que estos astros compañeros no eran estrellas fijas, sino astros que orbitaban entorno a Júpiter, como nuestra Luna orbita a la Tierra. Así, descubrió a lo que hoy en día llamamos las “lunas galileanas” de Júpiter, nombrados Ío, Europa, Ganímedes y Calisto.

No vemos las lunas galileanas a simple vista por dos razones. Primero, son tan cercanas a Júpiter que nuestro ojo no puede distinguirlos del planeta fácilmente. Luego, Júpiter es más de 1,500 veces más brillante que la luna más brillante (Ganímedes) y nuestro ojo no distingue bien detalles cuando el contraste en brillo es tan grande. Galileo pudo observar estos satélites de Júpiter gracias a su telescopio, el cual capta más luz y amplía la imagen del cielo (una cámara hace igual). Así, obtuvo una imagen más brillante donde se separaron las imágenes de Júpiter de sus lunas, permitiéndole distinguirlos más fácilmente.

Cuando Galileo hizo estas observaciones, el modelo más aceptado del cosmos tenía a todos los astros, el Sol, la Luna, los planetas y las

estrellas, girando alrededor de la Tierra. Entonces, que concluyera Galileo que las lunas galileanas orbitaban entorno a Júpiter fue un choque, y una evidencia muy importante que ese modelo del cosmos era equivocado, porque quitaba a la Tierra de su lugar privilegiado al centro de todo. Fue un paso hacia nuestro entendimiento actual con el Sol al centro del sistema solar.

La imagen que acompaña a este texto presenta cuatro fotos de Júpiter y sus lunas galileanas tomadas en cuatro noches consecutivas (renglón superior). También, presenta una simulación de la orientación de Júpiter y sus satélites (renglón inferior), donde se identifica a cada satélite. En cada renglón, la posición de Júpiter es constante, pero sus lunas van cambiando de posición día con día. Vemos que Ío, la luna más cercana, varía su posición muy rápidamente, apareciendo alternadamente de cada lado de Júpiter de un día a otro. Estas observaciones nos permiten estimar un periodo de aproximadamente 2 días para Ío. En realidad, completa una órbita cada 1.8 días, explicando la alternancia que observamos. Con una serie de observaciones más larga, podríamos estimar el periodo de órbita para las demás lunas también.

El logro de Galileo es realmente muy impresionante. A diferencia de nosotros, no sabía que Júpiter tiene lunas. Galileo tuvo que entender que estas lunas orbitaban a Júpiter, a contracorriente de las ideas reinantes de entonces, deducir cómo se movía cada luna e identificarlas correctamente de un día a otro. A su favor, Galileo pudo observar a Júpiter toda la noche a principios de 1610, permitiéndole observar el movimiento de las lunas hora con hora y dándole otra herramienta para resolver el rompecabezas. Entonces, démosle todo el mérito, ¡logró un hallazgo tremendo, muy atrevido! #

Nota: Una versión de este artículo se publicó el 10 de enero de 2021 en la columna Frontera Astronómica del periódico El Imparcial.



Perseverancia

Carlos Román Zúñiga
Instituto de Astronomía-OAN-UNAM-Ensenada
croman@astro.unam.mx

El planeta Marte siempre ha sido especialmente atractivo a la humanidad por ser el planeta menos hostil del Sistema Solar después de nuestro hogar, la Tierra. No es precisamente que las condiciones allá sean agradables, con una temperatura promedio de -70 C , una presión atmosférica 100 veces menor a la nuestra y 60 por ciento menos gravedad. Sin embargo, sabemos qué hace algunos miles de millones de años Marte tuvo agua líquida y una atmósfera mucho más densa, y pudo, tal vez, albergar las condiciones adecuadas para sustentar algún tipo de vida. Por eso desde hace décadas, la humanidad insiste en buscar rastros de aquel Marte habitable. Desde la década de los años 1970s, sondas robóticas y satélites, cada vez más avanzados han sido enviados a explorar, cada vez con más detalle, la superficie de aquel enigmático mundo. A la fecha más de 40 misiones espaciales se han enviado a Marte.

Entre las misiones más importantes de exploración de Marte, podemos contar a las sondas Viking, que hicieron experimentos químicos con la tierra marciana en busca de residuos orgánicos hace casi 45 años. Estados Unidos definitivamente llevó siempre la delantera porque más de una docena de sondas Soviéticas fallaron en llegar a Marte y a sus lunas. En los años 1990s, y la primera década de este milenio, se reactivaron las misiones a Marte, esta vez hechas con fondos internacionales. Se han enviado satélites que han hecho mapas fotográficos de gran detalle de toda la superficie marciana, y sondas con vehículos todo terreno que han explorado rocas y cráteres con gran delicadeza.

El 18 de febrero de 2021, llegó a Marte la misión Perseverance, de la NASA. El nombre hace posiblemente honor a esa insistencia de explorar el mundo vecino. Perseverance tocó

suelo marciano cerca del ecuador, posándose esta vez en un cráter llamado Jezero, del que sabemos por imágenes de satélite que debió contener mucha agua líquida en el pasado. La novedad principal en esta misión es la adición de audio a la exploración: Perseverance lleva dos micrófonos con los que grabará los sonidos a su alrededor y los transmitirá a la Tierra, de modo que por primera vez escucharemos el ulular del viento en el planeta rojo. También debemos mencionar que la misión espacial lleva esta vez dos vehículos, uno que se mueve por el suelo, como sus antecesores, y el otro es un dron, que hará sobrevuelos a baja altura para buscar cosas interesantes y tomar fotografías aéreas. Los geofísicos que han estudiado a detalle las propiedades de las rocas y materiales en Jezero a través de imágenes y espectros, saben que la actividad térmica en el cráter permitió la existencia de agua en estado líquido y también en forma de nubes y lluvia. Los materiales del cráter contienen hierro, magnesio y silicatos, y se sabe que formaron arcillas suaves. Lo curioso de esto es que tales características son similares a las de ciertos cráteres en Australia que se piensa fueron las primeras ollas naturales donde se cocinó la vida en la Tierra. Las condiciones mencionadas duraron en Jezero poco más de 10 millones de años, un tiempo razonable para que la química natural formase compuestos complejos. En la Tierra dichos compuestos terminaron por formar moléculas autoreplicantes, como el RNA. ¿Habrà la química alcanzado a hacer algo similar en el Planeta Rojo? Cualquiera que sea la respuesta, estamos ante un momento muy emocionante. #

Nota: Una versión de este artículo se publicó en Frontera Astronómica (El Imparcial).

Breve historia del OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

San Pedro Mártir

PARTE III



1979

La UNAM inaugura el OAN y el Telescopio de 2.1m en la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.

1995

El Telescopio de 2.1m se convierte en el primer telescopio clásico convertido en activo, mediante un juego de soportes mecánicos.

2010

Inicia operaciones un telescopio dedicado a medir el "seeing" en el OAN.



2012

En el Telescopio de 1.5m se instala el instrumento RATIR de la NASA e inicia operaciones robóticas.



2016

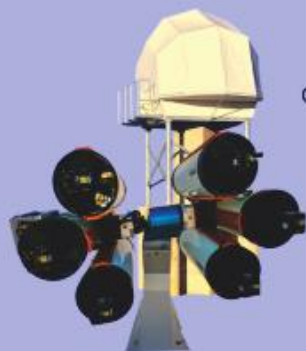
El Telescopio COATLI inicia operaciones robóticas en el OAN (diámetro 50cm).

2015

El Telescopio BOOTES-5 es inaugurado en el OAN (diámetro 60cm).

2017

El Telescopio DDOTI inicia operaciones robóticas en el OAN (arreglo de 6 telescopios de diámetro 28cm).



2019

El Telescopio SAINT-EX inicia operaciones robóticas en el OAN (diámetro 1m).



2020

Los telescopios TAOS II inician las pruebas de operaciones robóticas en el OAN (3 telescopios de diámetro 1.3m).



Fuentes:

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir <http://www.astrosspm.unam.mx>
 Marco Arturo Moreno Corral. 2010. "Astronomía en la Baja California"
 Marco Arturo Moreno Corral. 1995. "Historia de la Astronomía en México"



Creado por: Ilse Plauchu Frayn
 ilse@astro.unam.mx

La nueva era de exploración espacial en Marte

Manet Estefanía Peña Salinas^{1,2}, Patricia G. Núñez Pérez¹

1.Laboratorio de Astrobiología, Instituto de Astronomía-UNAM, Ensenada, B. C.

2.Facultad de Ciencias Marinas-UABC, Ensenada, B. C.

manetest@astro.unam.mx

pgnunez@astro.unam.mx



Perseverance. Primera foto a color de Marte.

El inicio de la nueva década trajo consigo también una nueva era para la exploración espacial enfocada hacia el planeta rojo. En julio de 2020 despegaron desde nuestro planeta tres misiones espaciales a Marte, pero recordemos un poco de lo que ha sido la exploración espacial de nuestro planeta vecino.

En los años setenta, las misiones del Vikingo fueron exitosas, ya que tanto el Vikingo 1 como el Vikingo 2 obtuvieron más de 1,400 imágenes de la superficie de Marte y los orbitadores de esa misión obtuvieron 550,000 imágenes donde el detalle de la superficie mostraba una aproximación de hasta 10 metros de distancia. Fue la primera misión en ir en busca de vida y realizó



Imagen de Marte desde Hope.

tres experimentos: intercambio de gases (GEX, gas exchange), catabólisis (LR, labeled release) y anabolismo (PR, pyrolytic release).

Se encontró que en el suelo había una ausencia casi total de material orgánico (menos partes por miles de millones de materia que la Tierra) y las reacciones químicas (orgánicas como inorgánicas) contenían peróxidos. Los resultados de los experimentos no fueron concluyentes ya que reacciones orgánicas pueden ocurrir sin la presencia de un ser vivo; sin embargo, se tiene todavía esperanza de encontrar microorganismos en Marte.

No fue hasta el 2009 que el Dr. Rafael Navarro (1959-2021, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM) propone una modificación para tratar las muestras y ver su contenido real de materia orgánica. En la misión del rover Curiosity se investigó la capacidad pasada y presente de Marte para alojar vida. Se encontró que en el cráter Gale existe cien veces más materia orgánica de la que se había detectado en las antiguas misiones. Por esto, la nueva misión de la NASA con el vehículo Perseverance es una misión completamente Astrobiológica ya que buscamos bioseñales que nos indiquen si surgió la vida en Marte como en la Tierra. Es la primera misión que traerá muestras del planeta rojo, 38 para ser exactos, las cuales en aproximadamente diez años en una futura misión se recolectarán y enviarán a Tierra para poder estudiarlas.

Más países se han sumado a esta gran hazaña de llegar al planeta rojo y lograron poner en órbita sondas alrededor de

Marte el pasado mes de febrero. Por un lado, la misión de los Emiratos Árabes Unidos que lleva consigo la sonda Hope, con tres instrumentos para estudiar la atmósfera marciana por dos años. El objetivo es comprender la dinámica del clima, así como la variación del hidrógeno y el oxígeno en la atmósfera de Marte.

China, inspirados por su poeta Qu Yuan, nombraron a su misión espacial como Tianwen-1 que significa “Preguntas al Cielo”. La sonda espacial está equipada con un orbitador, un módulo de aterrizaje y un vehículo de exploración. Tianwen-1 investigará la atmósfera marciana, los campos electromagnéticos y gravitacionales del planeta. Creará un mapa geológico de Marte para explorar las características del suelo y localizar posibles depósitos de agua y hielo subterráneos.

La sonda ya se encuentra en órbita alrededor de Marte con el objetivo de elegir el mejor sitio para la siguiente fase de la misión: aterrizar el vehículo de exploración en la llanura conocida como Utopia Planitia en el hemisferio norte del planeta rojo. Se espera que este siguiente paso de Tianwen-1 ocurra en mayo de 2021.

El planeta Marte es ahora nuestro laboratorio para buscar el origen de la vida, de este y otros mundos. Marte tiene una historia intrigante sobre su pasado grabada en las rocas de cada rincón del planeta que esperamos podrá ser reconstruida gracias a la nueva era de exploración espacial con Hope, Tianwen-1 y Perseverance. #

Tardígrado, un microorganismo cosmopolita

Esther E. Reyes A. y Patricia G. Núñez
Laboratorio de Astrobiología (ASBIO)
Instituto de Astronomía, UNAM-Ensenada
pgnunez@astro.unam.mx

Nuestro mundo está lleno de organismos muy diversos en cuanto a tamaño, forma y color, viven en diferentes condiciones y se distribuyen en todo tipo de ambientes. Uno de ellos es el tardígrado, un pequeño invertebrado de apenas 0.1– a 1.2 mm (100-1,200 micras)^[1]. Este sorprendente organismo se considera cosmopolita ya que coloniza diferentes ecosistemas de agua salobre y marina, en pequeños espacios limnoterrestres, desiertos, selvas, y su distribución va de polo a polo (Fig. 1 a-j).

Los tardígrados se dividen en cuatro clases: Heterotardigrada, Eutardigrada, Mesotardigrada y Apotardigrada. La mayoría de los tardígrados marinos se encuentran en la clase Heterotardigrada, en sus diferentes órdenes, habitan en la zona intermareal, en aguas poco profundas en el sedimento y algunas en agua salubre. Por su parte, Eutardigrada, Mesotardigrada y Apotardigrada comprenden generalmente a especies limnoterrestres y de agua dulce^[1].

La capacidad de estos organismos para sobrevivir y reproducirse en cualquiera de estos ambientes se debe a su adaptabilidad en diferentes condiciones ecológicas como temperatura, presión, salinidad y disponibilidad de agua^[2]. Esto se lleva a cabo gracias a los sorprendentes mecanismos bioquímicos que utilizan para sobrevivir (proteínas especializadas). Estos mecanismos se diversifican y especializan entre especies.

La mayoría de las especies de tardígrados viven en zonas a nivel del mar, mientras que otras especies se especializan en vivir a más de 150 metros de profundidad^[1] o en las montañas, a más de 1200 metros sobre el nivel del mar. Los tardígrados pueden vivir en condiciones de temperaturas bajo cero como en el Ártico donde habitan en pequeños hábitats de hielo llamados crionitas^[3] (Fig. 1 c-d).

Los hábitats más comunes son musgos (plantas sin flor; Fig. 1 a-b) y líquenes (simbiontes compuestos por hongos y algas; Fig. 1 g-h) ya que estos organismos proporcionan protección ecológica y alimento. Los registros de tardígrados nos muestran su gran capacidad de adaptación. Estos pequeños se encuentran en zonas intermareales, como el caso del género *Archequiniscus sp.*, el cual habita en el sedimento de percebes (Fig. 1 e-f); otros se pueden encontrar en el musgo que crece en lugares de uso cotidiano como es el caso de un estacionamiento público en Japón, donde se registró el género *Macrobiotus sp.* (Fig. 1 i-j), o en lugares completamente inesperados como las

crionitas en el Ártico, donde se registró el género *Ramazzottius sp.* (Fig. 1 c-d)^[3]. Todas estas investigaciones nos dejan una puerta abierta a la imaginación, pues no sabemos dónde haremos el próximo registro de tardígrados. Seguramente en el futuro seguiremos encontrando tardígrados en lugares aún no explorados, demostrándonos su gran capacidad para conquistar cualquier ambiente terrestre. #

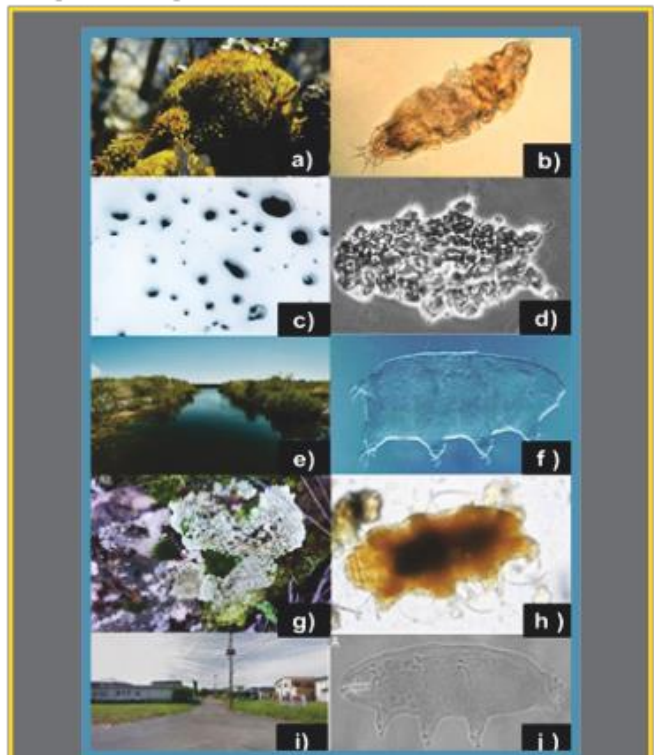


Figura 1: a) *Ulota crispus* especie de musgo donde habitan tardígrados por Michael Lüth. b) *Milnesium tardigradum* especie cosmopolita que habita en briofitas por Martin Mach. c) Crionitas en el Ártico por Arizona State University. g) Género *Ramazzottius* que se encontró dentro de una crionita e) Parque Nacional Biscayne, Homestead, Florida. f) *Archechiniscus biscaynei* tardígrado marino del Parque Nacional Biscayne, Florida. g) Líquen recolectado en Parque Nacional de San Pedro Mártir, Patricia Núñez. h) *Echiniscus blumi*, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir. i) Zona de estacionamiento en Tsuruoka-City, Japón. j) *Macrobiotus shonaiicus sp.*

Referencias:

- Nelson, D. R., Guidetti, R., & Rebecchi, L. (2010). Tardigrada. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 455–484. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374855-3.00014-5>
- Neves, R. C., Hvidepil, L. K., Sørensen-Hygum, T. L., Stuart, R. M., & Moberg, N. (2020). Thermotolerance experiments on active and desiccated states of *Ramazzottius varicornatus* emphasize that tardigrades are sensitive to high temperatures. *Scientific reports*, 10(1), 1–12.
- Zawienucha, K., Ostrowska, M., Vönnahme, T. R., Devetter, M., Nawrot, A. P., Lehmann, S., & Tardigrada in Arctic cryoconite holes. *Journal of Limnology*, 75(3).

Trabajo en Casa

María Eugenia García y Alma Maciel
Instituto de Astronomía-OAN-UNAM, Ensenada.
maru@astro.unam.mx, alma@astro.unam.mx

El trabajo en casa, conocido como Home Office, no es un concepto nuevo, según Avir Rojas (Cisco Systems), el trabajo en casa es tan antiguo como la humanidad y consiste en realizar actividades laborales a distancia. Se atribuye la globalización del concepto “home office” a Jack Nilles, quien trabajaba para la NASA en un sistema de comunicación al que denominó “Telecomunicación”, Nilles asevera que esta forma de trabajo beneficiaba el ahorro de energía y el aprovechamiento del tiempo.

La pandemia por COVID 19, planteó un escenario atípico que forzó el cierre de actividades no esenciales y propició que se implementaran soluciones de emergencia que permitieran realizar el trabajo en casa, sin embargo, en muchas casas no se contaba con un espacio definido, y se tuvo que adaptar un espacio para “oficina” en muchos casos sin mobiliario adecuado, buena iluminación, y otros recursos necesarios.

La adecuación tuvo que ser rápida aprovechando la infraestructura del Internet y las herramientas digitales existentes. Se han puesto a prueba las habilidades tecnológicas, de organización del tiempo bajo un entorno de estrés por la situación que se vive, aunado a los problemas psicosociales que se han padecido enfrentándonos a la enfermedad y muerte de familia y amigos.

El tiempo y los horarios se volvieron caóticos, la mayoría de las personas trabajaron a destiempo y horarios extendidos. Iván Guerrero (TEC Milenio), propone algunos consejos para administrar el tiempo: 1. Planear las actividades diariamente para monitorear el avance e identificar logros que permitan fortalecer la autoestima, 2. Escribir los pendientes en una lista para llevar el control de lo realizado y lo pendiente, 3. Utilizar la tecnología para organizarse utilizando aplicaciones adecuadas, 4. Priorizar tareas y definir tiempos para su realización, cumpliendo los deadline, 5. Hacer una cosa a la vez para poder dedicar tiempo y atención a cada actividad, 6. Es muy importante tener tiempo de descanso y esparcimiento, lo mismo que descansos breves entre actividades, 6. Ser flexible con lo planeado, no exigirse en extremo para sobrellevar el estrés de la contingencia. (Treviño. 2020).

La ergonomía, es también importante cuando se realiza trabajo en casa. Es recomendable identificar y definir las condiciones óptimas para poder adaptar un espacio para trabajar, cuidando la salud física y psicológica. En la medida de lo posible, buscar un espacio que cuente con buena iluminación, de preferencia natural, buena ventilación y que el área luzca agradable.

Hay que ser conscientes de nuestra postura para evitar lesiones. Debemos elegir una mesa con dimensiones adecuadas a los elementos de trabajo que utilizaremos, una silla para oficina que tenga apoyabrazos, que permita mantener una buena postura, la espalda debe estar recta, los antebrazos deben formar un ángulo de 90 grados con el brazo y los pies deben apoyarse en forma plana en el suelo.

La pantalla de la computadora debe estar de frente evitando inclinaciones y malas posiciones, el teclado con un ángulo de inclinación y un soporte para las manos.



Se espera que, en breve sea posible el regreso paulatino al trabajo presencial de oficina. Pero, la experta Yvette Mucharraz líder en México, el Caribe y Centroamérica de ManPower Group, considera que el trabajo en casa va a continuar y que deberá evolucionar para poder mantener a su planta productiva.

El pronóstico de Mucharraz, sobre la continuidad del trabajo en casa pos pandemia, se respalda con las cifras de la bolsa de trabajo de la Plataforma Workana que señalan que aproximadamente 3 millones de profesionales trabajan desde casa en América Latina, con una tendencia en aumento, ya que para 2035 se prevé que cerca de mil millones de personas laboren de manera remota. #

Referencias

Treviño. (2020). *Administra tu tiempo libre mientras estudias o trabajas en casa*. Nuevo León, México. Tecnológico de Monterrey Recuperado de

<https://tec.mx/es/noticias/nacional/salud/como-puedo-organizar-mi-tiempo-en-la-cuarentena-videonota>

Figura: Imagen recuperada en: <https://n9.cl/3q45n>

Hablemos de adhesivos

Mara P. Alonso y Gabriel Alonso-Núñez
Southwestern College-US/UNAM-CNyN
ma1064472@swccd.edu /galonso@ens.cnyn.unam.mx

En nuestra vida diaria encontramos todo tipo de adhesivos, desde el pegamento en barra para tareas escolares hasta la pistola de silicón para arreglar objetos. Existen muchos tipos de pegamentos disponibles en el mercado, pero, **¿Qué tienen los adhesivos que permite pegar materiales?**

La respuesta está en las fuerzas de adhesión y cohesión. Primeramente, las fuerzas de cohesión están presentes cuando el material (líquido o sólido) se puede adherir a sí mismo. Así como las moléculas de agua se juntan para formar gotas, y estas se pueden juntar para formar gotas de agua cada vez más grandes. Por otro lado, la adhesión es la propiedad que tienen estos materiales para adherirse a otro material distinto, es decir, juntar dos materiales diferentes. Por ejemplo, cuando las gotas de agua se adhieren a una ventana [1].

Ahora analicemos cómo actúan estas dos fuerzas cuando usamos un pegamento para juntar dos pequeños bloques de madera. De acuerdo a las imágenes de la figura 1, cuando aplicamos pegamento al bloque amarillo, las fuerzas de adhesión van a actuar para permitir que el pegamento se adhiera al bloque y las fuerzas de cohesión en el pegamento van a hacer que este permanezca en un mismo lugar (1a). Cuando juntamos el bloque amarillo con el azul, las fuerzas de adhesión y cohesión del pegamento en cada uno de los bloques van a ser lo suficientemente fuertes para que los dos permanezcan juntos (1b). Así, cuando intentamos separar los dos bloques, cada uno va a tener un poco de pegamento en su superficie ya que la adhesión entre el pegamento y cada bloque es muy fuerte (1c).

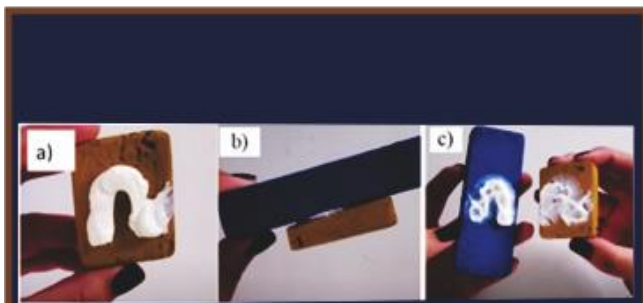


Fig. 1. Imágenes de: cohesión y adhesión-bloque (1a), adhesión-bloques y cohesión pegamento (1b), adhesión pegamento-bloque (1c)



Fig. 2. Pegamento de mejillón

Esto es lo que sucede cada vez que usamos algún adhesivo. Curiosamente, aunque la mayoría de los pegamentos son sintéticos, la inspiración provino de la naturaleza, por ejemplo de los mejillones (molusco marino), ya que se adhieren muy bien a superficies húmedas como rocas y botes. Para adherirse, los mejillones secretan una proteína líquida por su pie muscular, que se convierte en hilos sólidos en segundos y que terminan en una gota de adhesivo (Figura 2). Estos hilos pegajosos que producen los mejillones están compuestos de diferentes proteínas. Resulta que una sola de las moléculas que forman estas proteínas es la responsable de las habilidades adhesivas que tienen los mejillones y se conoce como 1-dopa, el cual es un tipo de aminoácido[2].

Muchos científicos intentan recrear este adhesivo en laboratorios de química. Uno de estos investigadores es el Dr. Wilker de Purdue University, EUA [3]; quien encontró una manera de sintetizar un nuevo adhesivo a base del ácido poliláctico, que puede ser extraído del maíz, y el grupo catechol del aminoácido 1-dopa. Este nuevo adhesivo es biodegradable, no tóxico, funciona bajo el agua, es tan fuerte como los adhesivos sintéticos y es un pionero de una generación de bioadhesivos que pueden impactar positivamente en la ecología y el medio ambiente. #

Bibliografía

- [1] Helmenstine, A. M. "Cohesion Definition in Chemistry" (2020). <https://www.thoughtco.com/definition-...>
 - [2] Scales, Helen. "Mussel Adhesive Proteins" (2020) Chemistryworld. <https://www.chemistryworld.com/podcas...>
 - [3] Purdue Engineering (2020). New Underwater Adhesive Licensed by Chemistry Startup. <https://www.youtube.com/watch?v=2I2p4...>
- Figura 1a,b,c. Mara Alonso (2020). Intro to adhesives-StickyChemistry. https://www.youtube.com/watch?v=5xjwv_P6dpl
- Figura 2. Spotmydive. Mejillón, el pegamento natural más fuerte del mundo. <https://amp.spotmydive.com/es/vida-marina/mejillon-el-pegamento-natural-mas-fuerte-del-mundo/>

Bioacumulación de nanopartículas de óxidos metálicos en animales

Jesús Daniel Vázquez Guevara, Karla Oyuky Juárez Moreno
Departamento de Bionanotecnología, CNyN-UNAM
dnl_54@hotmail.com

La nanotoxicología se ha enfocado en estudiar y reportar los efectos de la interacción entre los sistemas biológicos y diversos nanomateriales (NMs), entre los que destacan las nanopartículas (NPs). La composición y las propiedades fisicoquímicas de las distintas NPs, favorecen su uso en la industria y la tecnología. Las nanopartículas metálicas (NPs-M) o de óxidos metálicos (NPs-OM), son las más utilizadas en la industria de los materiales, electrónica y en la cosmética. A pesar de esto, existen limitadas investigaciones enfocadas a estudiar los efectos a largo plazo que este tipo de NPs provoca en las células cuando son sometidas a exposiciones prolongadas, también conocidas como crónicas.

Tras la exposición de un individuo a las NPs-OM, éstas son transportadas mediante el sistema circulatorio y pueden ser absorbidas principalmente por tejidos u órganos que componen los sistemas respiratorio, óseo, digestivo y excretor. Además, si las NPs poseen algún recubrimiento adicional, éste puede favorecer su transporte hacia un sitio específico del organismo. Las NPs pueden almacenarse por tiempos prolongados en el organismo gracias a sus propiedades fisicoquímicas superficiales y a la función biológica del sitio en donde se depositen evitando su expulsión, lo que se conoce como bioacumulación.

La bioacumulación puede inducir alteraciones en la forma y función celular, siendo en ocasiones benéficas al promover el crecimiento o diferenciación de cierto tipo de células, o perjudicial al inducir la muerte celular del tejido u órgano en donde se bioacumulan.

Un ejemplo de esto es la investigación reportada por Federica Gallochio y colaboradores¹, quienes reportaron la bioacumulación de nanopartículas de óxido de titanio (TiO₂-

NPs) en el manto (repliegue carnosos exterior), branquias y glándulas digestivas de mejillones comestibles de la especie *Mytilus galloprovincialis* al ser expuestos de forma aguda (24 h) a las TiO₂-NPs. En otro estudio, Shengyan Tian y colaboradores² reportaron que las TiO₂-NPs se bioacumulaban en el intestino de los moluscos *Scapharca subcrenata*.

También se han realizado estudios de bioacumulación de NPs-OM en mamíferos, por ejemplo, A. Matuszewski y colaboradores³, reportaron el efecto de la exposición de pollos macho a nanopartículas de óxido de magnesio (NPs-Mn₂O₃), de morfología esférica y tamaño de 47 nm. Observaron deficiencias en el funcionamiento del sistema excretor y en el crecimiento óseo. Por otra parte, Yousef y colaboradores⁴ registraron que la exposición subcrónica (73 días) de ratas de tipo Wistar a nanopartículas de óxido de aluminio (Al₂O₃-NPs), de 93 nm y nanopartículas de óxido de zinc (ZnO-NPs) de 98 nm, se bioacumulaban ocasionando una toxicidad pronunciada en hígado y riñones, e inflamación sistémica.

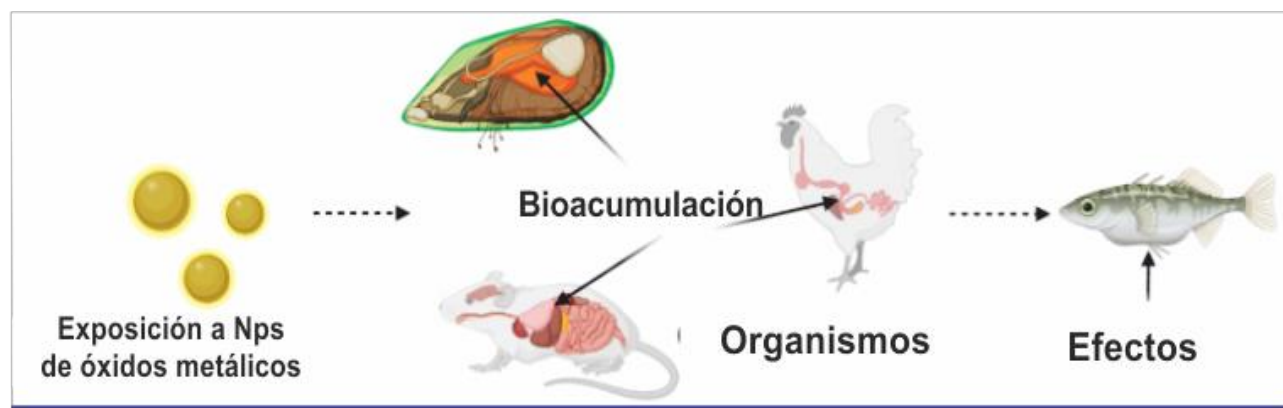
Aunque aún hacen falta más estudios sobre la exposición crónica a NPs-OM, los estudios aquí reportados, ponen en evidencia las consecuencias de la interacción de las NPs-OM en diferentes sistemas biológicos. Por lo que es de suma importancia concientizar sobre la importancia de llevar a cabo ensayos nanotoxicológicos complementarios que enriquezcan el conocimiento de los efectos de las exposiciones subcrónicas y crónicas a NMs-OM en diferentes modelos biológicos. Así como sensibilizar a los fabricantes y consumidores de la importancia de garantizar el uso seguro de los NMs en productos comerciales. #

1 Gallochio, Food Chemistry. 2020. 323(April), 0–2

2 Tian. Environmental Pollution. 2014. 192, 59–64.

3 Matuszewski. Animal Feed Science and Technology. 2020. 268(May), 1–12.

4 Yousef. Toxicology Reports.2019. 6(March), 336–346.



Rincón de las Palabras

María Isabel Pérez Montfort
CNyN-UNAM, Ensenada
miperez@cnyunam.mx

Artículos à la carte: fraude en la publicación científica

En enero de 2021, la Royal Society of Chemistry retractó 70 artículos de sus revistas por sospechar que provienen de alguna fábrica de artículos fraudulentos⁽¹⁾, en inglés llamadas paper mills. Estas empresas, cuya existencia se detectó alrededor de 2017, producen y venden artículos científicos que, aunque a primera vista cumplen todos los requerimientos, reportan experimentos que aparentemente nunca se llevaron a cabo, y las imágenes que muestran están manipuladas o hasta son duplicados de otras publicaciones.

Fue este hallazgo de imágenes casi idénticas reportadas por autores y laboratorios no relacionados lo que inicialmente despertó la duda sobre la autenticidad de algunos artículos. En 2018, FEBS letters⁽²⁾, utilizando una innovadora herramienta de análisis de la integridad de las imágenes, identificó figuras sospechosamente parecidas y alertó a la comunidad científica. La nota menciona que, entre 1995 y 2014, la entonces científica Elizabeth Bik había identificado en diversas revistas alrededor de 20,000 imágenes sospechosas de falsificación.

Elizabeth Bik, posteriormente convertida en reconocida detective de la integridad de las publicaciones, en su blog Science Integrity Digest (scienceintegritydigest.com), describe las sofisticadas y corruptas acciones de las paper mills. Estas empresas se anuncian en internet y, por altas sumas, venden la autoría de artículos "originales" a estudiantes o académicos, quienes por alguna razón no pueden realizar una investigación pero requieren demostrar una publicación por motivos de promoción académica. Entre paréntesis, no es ésta la única falla ética grave que ha surgido a raíz de la presión por publicar que ejercen las burocracias económico-académicas.

Bik difunde una lista de artículos retractados, entre los que hay una acentuada proporción de temas biomédicos. Para mayor información nos dirige a las páginas PubPeer Foundation (<https://pubpeer.com/publications/>) y Retraction watch (<https://retractionwatch.com/>) en las que se analizan a fondo las razones del retiro de artículos de revistas consideradas prestigiosas como el *J. Cell Biol.*, *J.*

Immunol., *Mathematics*, *Chemosphere*, *IEEE Access* y, ahora, de publicaciones de la Royal Society of Chemistry.

PubPeer Foundation y Retraction watch son sitios de creación relativamente reciente. Su objetivo es promover las buenas prácticas en los procesos de la investigación y la publicación científica. La primera ofrece una revisión por pares post-publicación de los artículos. La segunda da seguimiento a la situación que rodea a los artículos retirados de la literatura científica.

Pero esto no es todo. El tiempo que tarda una revista en retirar un artículo y notificar al público es de suma relevancia, ya que, mientras esto no sucede, la información queda a la vista y se convierte en base para otros estudios. Recientemente, la detective Bik incriminó a una famosa editorial (¡Springer!⁽³⁾) que, mediante un pago, ofreció un artículo que había sido retirado y después, mediante otro pago, intentó vender la notificación del retiro.

Sin embargo, una alerta sobre artículos científicos sospechosos o falsos se puede obtener gratis bajando de internet el complemento (plug-in) que ofrece PubPeer, llamado PubPeer browser y Add-on. El complemento se añade al buscador y, al bajar un artículo, advierte si este ha recibido algún comentario.

Actualmente, otras organizaciones promueven la integridad y las buenas prácticas en la investigación y la publicación científica (*COPE*, publicationethics.org/) y proponen condiciones para una actividad científica más transparente (*Center for Open Science*, [#https://cos.io](https://cos.io)).

Referencias:

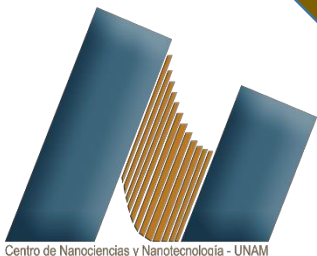
⁽¹⁾<https://www.chemistryworld.com/news/royal-society-of-chemistry-retracts-70-fake-paper-mill-articles/4013072.article>

⁽²⁾ FEBS letters

<https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1873-3468.13201>

⁽³⁾<https://twitter.com/MicrobiomDigest/status/1355722794927984640>

Sólo en Línea



Centro de Nanociencias y Nanotecnología - UNAM

UNAM
La Universidad
de la Nación



instituto de astronomía
UNAM

Breve historia del OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

San Pedro Mártir

PARTE III



1979

La UNAM inaugura el OAN y el Telescopio de 2.1m en la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.

1995

El Telescopio de 2.1m se convierte en el primer telescopio clásico convertido en activo, mediante un juego de soportes mecánicos.

2010

Inicia operaciones un telescopio dedicado a medir el "seeing" en el OAN.



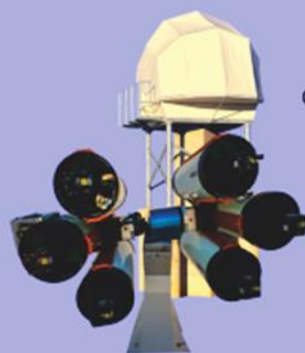
2012

En el Telescopio de 1.5m se instala el instrumento RATIR de la NASA e inicia operaciones robóticas.



2015

El Telescopio BOOTES-5 es inaugurado en el OAN (diámetro 60cm).



2016

El Telescopio COATLI inicia operaciones robóticas en el OAN (diámetro 50cm).

2017

El Telescopio DDOTI inicia operaciones robóticas en el OAN (arreglo de 6 telescopios de diámetro 28cm).



2019

El Telescopio SAINT-EX inicia operaciones robóticas en el OAN (diámetro 1m).



2020

Los telescopios TAOS II inician las pruebas de operaciones robóticas en el OAN (3 telescopios de diámetro 1.3m).

Fuentes:

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir <http://www.astrsspnm.unam.mx>
Marco Arturo Moreno Corral. 2010. "Astronomía en la Baja California"
Marco Arturo Moreno Corral. 1995. "Historia de la Astronomía en México"



Creado por: Ilse Plauchu Frayn
ilse@astro.unam.mx

Breve historia del OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

San Pedro Mártir

PARTE II



1929

Se expide un decreto de autonomía de la UNAM y en este se establece que el OAN pasa a ser parte de ella.



1954

Las oficinas del OAN se trasladan de Tacubaya a la recién creada Ciudad Universitaria.



1967

Se crea el Instituto de Astronomía de la UNAM.



1971

La UNAM instala el Telescopio de 1.5m en la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.



1975

Gaspar Sánchez Sánchez, alias "El Marino" descubre a simple vista la NOVA V1500 Cygni desde el OAN.



1942

Se traslada la estación OAN a Tonantzintla, Puebla, debido a la creciente contaminación lumínica de la Ciudad de México.



1961

Se inaugura el telescopio de 1m en Tonantzintla, Puebla.



1966

Surge la necesidad de trasladar el OAN a otro sitio dada la creciente contaminación lumínica en Tonantzintla, Puebla.



1967-68

Guillermo Haro, Eugenio Mendoza y Emmanuel Méndez identifican a la Sierra de San Pedro Mártir, B.C. como el sitio ideal para trasladar el OAN.



1972

La UNAM instala el Telescopio de 84cm en la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.



Continuará...

Fuentes:

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir <http://www.astrosspm.unam.mx>
Marco Arturo Moreno Corral . 2010. "Astronomía en la Baja California"
Marco Arturo Moreno Corral . 1995. "Historia de la Astronomía en México"



Creado por: Ilse Plauchu Frayn
ilse@astro.unam.mx

Breve historia del OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

San Pedro Mártir PARTE I



1842

El Gral. García Conde concibe la idea de construir un observatorio nacional en México



1867

Se funda el primer Observatorio Astronómico en México



1877

Por decreto del presidente Porfirio Díaz, nace el Observatorio Astronómico Nacional (OAN)

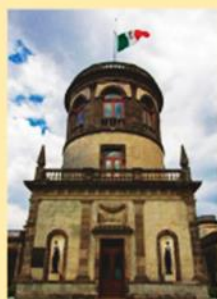


1874

Francisco Díaz Covarrubias observa el tránsito de Venus desde el Observatorio Astronómico

1878

Se inaugura el OAN, como una dependencia de la Secretaría de Fomento, en el Castillo de Chapultepec en la Ciudad de México



1883

El OAN se traslada al Palacio de ex-arzobispado en Tacubaya



1881

Se publica la primera edición del Anuario del OAN.



1887

El OAN es invitado a participar en el proyecto internacional la "Carta del Cielo", el cual es un mapeo de las estrellas más brillantes del cielo.



1891

En el OAN se instala el telescopio refractor para hacer las observaciones de la Carta del Cielo y recibe el mismo nombre.



Continuará...

Fuentes:

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir <http://www.astrosspm.unam.mx>
Marco Arturo Moreno Corral, 2010, "Astronomía en la Baja California"
Marco Arturo Moreno Corral, 1995, "Historia de la Astronomía en México"
Historia del Servicio Meteorológico Nacional <https://smn.conagua.gob.mx/es/smn/historia>
Los observatorios de México https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/65_3/PDF/observatorios.pdf



Creado por: Ilse Plauchu Frayn
ilse@astro.unam.mx