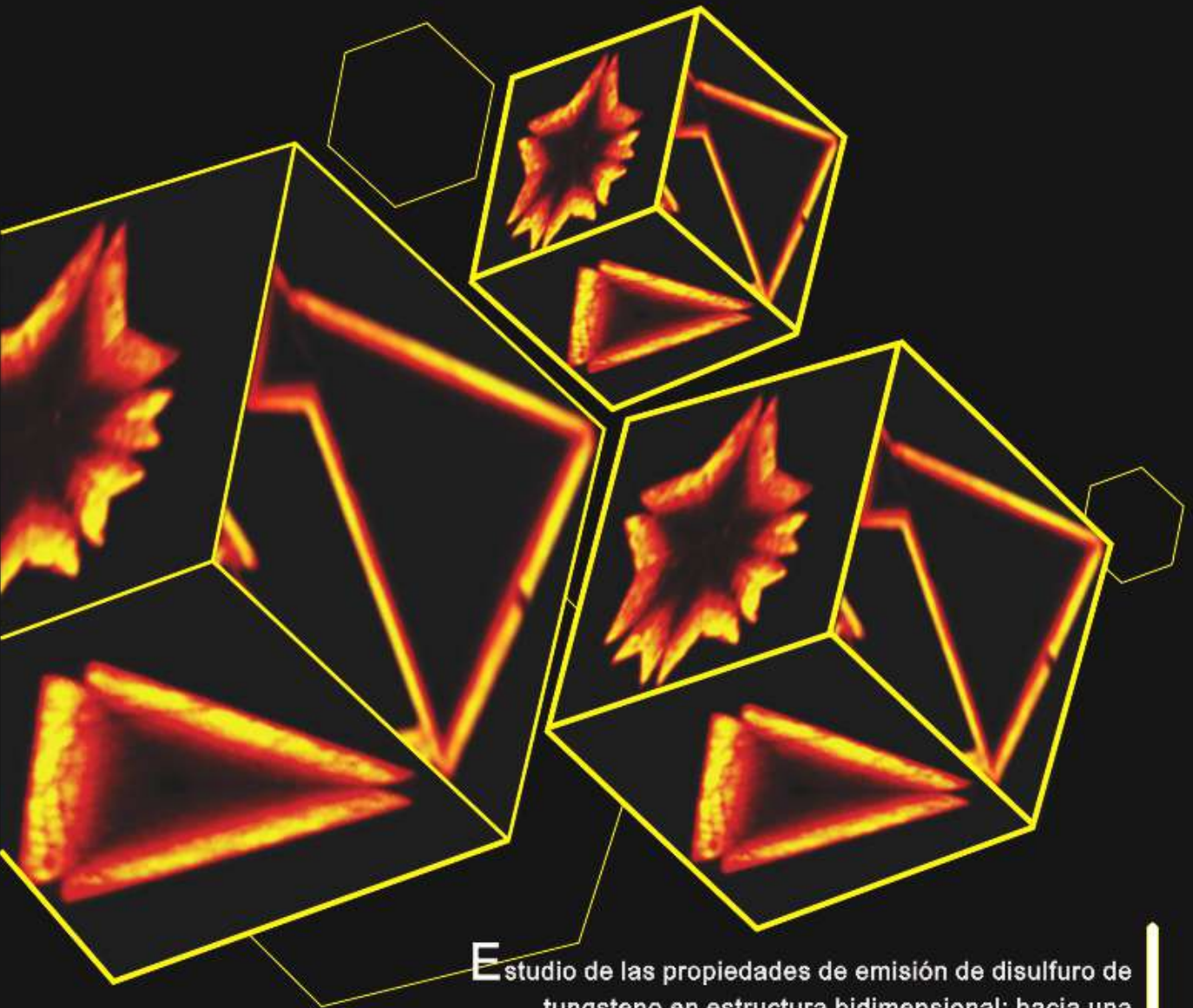
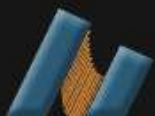


36<sup>a</sup>  
edición

# Gaceta Ensenada



**E**studio de las propiedades de emisión de disulfuro de tungsteno en estructura bidimensional: hacia una fuente de fotones individuales determinista  
Página 12.





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 Alarín  
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.

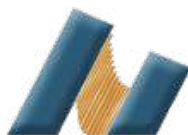
Dr. Mauricio Reyes Ruiz.  
Jefe del Observatorio Astronómico Nacional,  
Instituto de Astronomía,  
Campus Ensenada, B. C.

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



UNAM  
La Universidad  
de la Nación

Nuestra Portada  
Gaceta Ensenada No. 36  
CNyN-IA-OAN-UNAM



Fotos tomadas con un microscopio óptico de barrido de campo cercano (SNOM). Técnica con el sistema Alpha300 S de Witec. Se utilizó un espectrógrafo y una cámara CCD intensificada.

Diseño de Portada:  
Norma Olivia Paredes Alonso

## Índice

3. Lisa Piccirillo encuentra la solución a un problema famoso de teoría de nudos.

4. Mujeres en la ciencia-Técnicas de síntesis de materiales.

6. Nanotecnología para combatir la COVID-19 y otras enfermedades.

7. Infografía: Breve historia del Observatorio Astronómico Nacional.

8. Respuestas celulares a los nanomateriales. 6. Proliferación del crecimiento celular.

9. Reseña de Libro, El descubrimiento de las estrellas.

10. Aprovechamiento de biomasa para la obtención de los productos de mayor valor agregado.

12. Estudio de las propiedades de emisión de disulfuro de tungsteno en estructura bidimensional: hacia una fuente de fotones individuales determinista.

14. Consejos de buenos hábitos para el aprendizaje virtual en tiempos de pandemia.

15. Sensores para la detección de compuestos químicos utilizando zeolitas.

16. Inclusión y accesibilidad en la divulgación científica que se lleva a cabo en el Instituto de Astronomía en Ensenada.

17. Cultivando en el Espacio.

18. Discos protoplanetarios en acreción: alimentando nuevas estrellas.

20. OAN en SPM-UNAM, lleva a cabo Programa de Reforestación en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.

21. Incremento en la contaminación por plásticos, un golpe más de la pandemia.

22. Nuestros orígenes.

23. Añadiendo valor agregado al glicerol renovable: Síntesis de carbonato de glicerol a partir de recursos renovables.

24. Rincón de las Palabras  
El lenguaje científico y el lenguaje común.



# Lisa Piccirillo encuentra la solución a un problema famoso de teoría de nudos

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

**E**n las matemáticas existen muchos problemas a los que aún no se les ha encontrado solución, se les llaman problemas abiertos. Aunque no estén resueltos, siempre hay intentos que ayudan a comprender mejor al problema, a verlo desde otras perspectivas y cualquier avance se festeja, porque “acerca” a la respuesta posible.

Lisa Piccirillo ha resuelto un problema de la teoría de nudos, propuesto hace más de 50 años. Ella es estudiante del doctorado de matemáticas en la Universidad de Texas, en Austin. Su resultado se publicó en la revista “Annals of Mathematics” y ha despertado un interés enorme en la comunidad matemática.

La teoría de nudos estudia, efectivamente, los nudos como los que se hacen con cuerdas, sí, esos que desde pequeños hacíamos con las agujetas de los zapatos, los que se forman cuando una persona hace un tejido con agujas, entre otros ejemplos. Estas actividades tan cotidianas, despertaron la curiosidad de los matemáticos a tal grado que se ha construido la teoría que da explicaciones de sus formas y comportamientos.

Piccirillo se impresionó por la influencia que ha tenido la solución que dio al problema, saber que el nudo de Conway, no tiene la característica llamada “slice”.

Cada vez que se propone un nudo, se buscan sus particularidades, lo primero saber si es equivalente a otro.

Los matemáticos inspirados en los nudos que se hacen cotidianamente, tuvieron que hacer definiciones precisas para poder hacer la teoría mencionada; esto llevó a decir que un nudo es una cuerda cuyos extremos están unidos entre sí y que pueden ser sometidos a “operaciones matemáticas” como: estirar, retorcer, doblar, girar, trasladar, ... ¡PROHIBIDO cortar la cuerda! Así, al tener un nudo y aplicarle estas operaciones, si se encuentra otro nudo, se dirá que son equivalentes.

Cuando se trabaja con los nudos, hay propiedades que no cambian, por más operaciones que se hagan, esas propiedades se llaman invariantes, claro, no cambian; además al aplicar las operaciones matemáticas a los nudos, se les asigna valores a cada uno de ellos que los identifican. Esto facilita las cosas, por ejemplo, si dos

nudos tienen invariantes diferentes, entonces no son equivalentes.

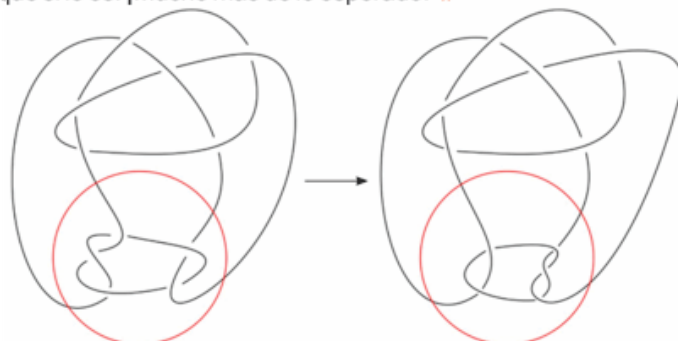
Piccirillo, para demostrar que el nudo de Conway no era un nudo de los llamados “slice”, tuvo que hacer derroches de imaginación, ya que, para determinarlo, se debe pensar ¡en el borde de un disco de cuatro dimensiones!, lo que no es nada intuitivo.

La importancia del trabajo de Piccirillo se debe a que ya se sabía que, de los 2978 nudos posibles con menos de 13 cruces (cuando el lazo pasa sobre sí mismo) cuales eran “slice” y cuáles no; faltaba por determinar sólo uno de ellos, sí, el de Conway.

Piccirillo se enteró del problema en un congreso del verano de 2018 y se dijo: “Lo tomaré como un pasatiempo”, en menos de una semana, con lo que había aprendido en el doctorado, obtuvo la solución que había sido buscada por 50 años.

La demostración de Piccirillo es notable por su originalidad y por su elegancia; encontró un nudo que no era “slice” calculó su invariante y encontró que era igual al del de Conway, por lo tanto, también este último no era “slice”.

Además de completar la clasificación de los nudos con menos de 13 cruces, el trabajo de Piccirillo también muestra que el de Conway es mutante, es decir, proviene de uno llamado Kinoshita-Terasaka, el cual es “slice”. De esta manera el trabajo de Piccirillo da el primer ejemplo de un nudo no “slice” que muta de uno que sí lo es. ¡Mucho más de lo esperado! #



**El nudo de Conway (derecha) y el nudo de Kinoshita-Terasaka (izquierda) son mutantes, es decir, uno puede obtenerse a partir del otro girando el círculo rojo.**

# Mujeres en la ciencia - Técnicas de síntesis de materiales

Diana E. Vázquez Valerdi<sup>1</sup>, Susana Meraz Dávila<sup>2</sup> y Yasmín Esqueda Barrón<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de materiales avanzados (CNyN-UNAM), <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería (UAQ),

<sup>3</sup>Grupo de investigación de procesamiento láser (ICMAB-CSIC)

dvalerdi@cnyun.unam.mx, smerazdav@gmail.com, yesqueda@icmab.es



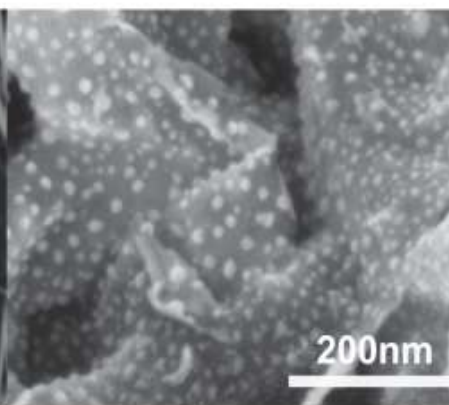
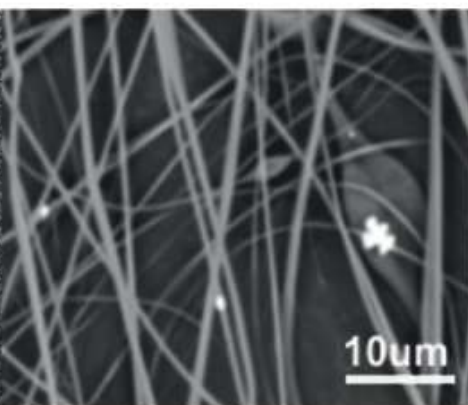
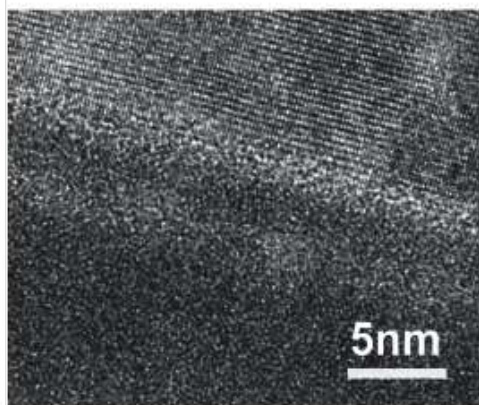
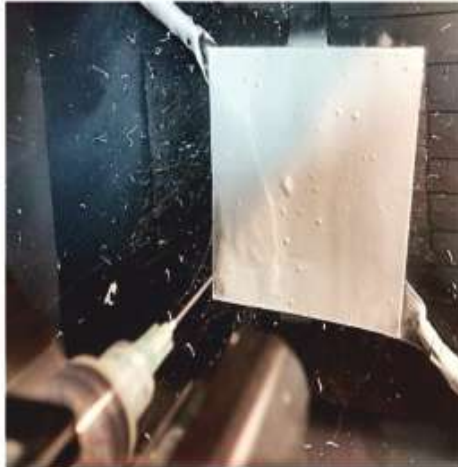
Dr. Diana E. Vázquez Valerdi<sup>1</sup>, Dr. Susana Meraz Dávila<sup>2</sup> y Dr. Yasmín Esqueda Barrón<sup>3</sup>

**D**ía a día las mujeres ganan terreno en todos los ámbitos profesionales, esto gracias a la búsqueda de la equidad de género. Esta búsqueda no está limitada por fronteras ni por áreas de especialidad. Sin embargo, en la investigación aún existe esta desigualdad, es por ello que nos enorgullece tener la oportunidad de formar parte de las mujeres que se dedican a la ciencia en la búsqueda del conocimiento.

Por este medio queremos dar a conocer tres técnicas de depósito o síntesis de nanomateriales que utilizamos como investigadoras posdoctorales en nuestro quehacer científico en instituciones tanto nacionales como internacionales. Sabemos que existe una amplia gama de técnicas dedicadas al depósito y síntesis de nanomateriales, donde la diferencia entre ellas radica principalmente en la eficiencia, rapidez y costo.

En el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) de la UNAM se cuenta con diversos sistemas de depósito y síntesis de nanomateriales. Entre ellos se destaca el sistema de depósito por capa atómica ("Atomic Layer Deposition", ALD), ya que esta técnica tiene la capacidad de depositar recubrimientos con control de espesor a nivel atómico, así como también adopta la geometría del sustrato utilizado. La eficiencia de esta técnica es muy alta al considerar que se obtiene una amplia gama de materiales (óxidos, nitruros y metales) de excelente calidad con un alto grado de reproducibilidad. Es realmente una técnica prometedora que seguirá dando resultados innovadores en el campo de la nanociencia y nanotecnología. Actualmente, en nuestro centro de investigación se cuenta con dos sistemas dedicados a la investigación que son los únicos en México y Latinoamérica.





En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (FI-UAQ) se ha puesto en marcha la técnica de electrospinning. Esta técnica, la cual involucra un campo eléctrico aplicado, es accesible para la fabricación de diversos materiales orgánicos y sintéticos, por su eficiencia, relativa sencillez y bajo costo. De esta técnica es posible obtener fibras micro y nanométricas, además de incorporar fácilmente partículas para mejorar significativamente el área superficial y porosidad. Las nanofibras forman redes de malla altamente porosas con una notable interconectividad entre sus poros, lo que las convierte en una opción para una gran cantidad de aplicaciones avanzadas. La ventaja de ellas es el amplio rango de materiales utilizados en su fabricación, que incluyen polímeros naturales, sintéticos, semiconductores y materiales compuestos. Este tipo de fibra son de interés para aplicaciones comerciales debido a sus propiedades y características fisicoquímicas únicas.

En el Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (ICMAB) se utiliza el procesamiento láser en la síntesis de materiales avanzados para desarrollar aplicaciones dedicadas al almacenamiento de

energía. Esta técnica láser induce condiciones fuera del equilibrio, lo que permite sintetizar materiales metaestables, que no se obtienen por otras técnicas, por mencionar un ejemplo de su alcance. La absorción de la energía del láser permite calentar, fundir, evaporar, formar un plasma y ablacionar el material o inducir una reacción química. Las irradiaciones pueden realizarse en líquidos, gases o sólidos, en ambientes controlados o de aire, y en materiales como metales, polímeros y compuestos orgánicos. Esta técnica es útil para sintetizar, dopar, nitrurar, obtener nanopartículas, depositar películas, cortar, grabar, realizar tratamientos en tejido humano, células cancerígenas, bacterias, entre otras. Con esta técnica es posible inducir cambios en el material en tiempos muy cortos y zonas muy localizadas.

Estos son tres ejemplos de técnicas que permiten la obtención de materiales nanométricos. El uso de estas técnicas es útil para el desarrollo de aplicaciones, o realizar estudios del comportamiento de los materiales al modificar los parámetros utilizados en cada técnica. #



# Nanotecnología para combatir la COVID-19 y otras enfermedades

Roberto Vazquez-Muñoz

South Texas Center for Emerging Infectious Diseases, University of Texas at San Antonio, US.

roberto.bionano@gmail.com

## Las enfermedades infecciosas y la pandemia actual de COVID-19

Las enfermedades infecciosas representan una de las pocas amenazas de escala global para la humanidad. Estas enfermedades están entre las primeras causas de muerte en el mundo y su costo es incalculable. Las organizaciones de salud de todo el mundo han advertido en innumerables ocasiones de nuestra vulnerabilidad global contra las enfermedades infecciosas. Incluso después de las últimas epidemias virales como SARS, MERS, Ébola y H1N1, seguimos sin estar preparados, quedando a la merced de próximas epidemias. Hoy, en el año 2020, la humanidad se enfrenta, sin estar preparada, a una pandemia causada por el *coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo* (SARS-CoV-2), que causa la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19).

El SARS-CoV-2 es un virus de ARN, con envoltura, y es relativamente grande, con un diámetro promedio de 120 nm. Este coronavirus se ha extendido rápidamente por todo el mundo, afectando a miles de millones de personas y provocando cambios inesperados en el sistema de salud, la economía global y las interacciones en las sociedades de todo el mundo. Existen múltiples esfuerzos en todo el mundo para combatir la COVID-19, desde la implementación de nuevas políticas públicas hasta el desarrollo de vacunas. La nanotecnología puede proporcionar varias alternativas para combatir esta enfermedad.

## Nanotecnología y aplicaciones relativas a la salud

Actualmente, los nanomateriales son ampliamente utilizados en diversas aplicaciones relacionadas con el sector salud: desinfectantes, diagnóstico, imagenología, dispositivos médicos, fármacos, vacunas, implantes, entre otros. Particularmente,

diversos nanomateriales muestran actividad antiviral contra una amplia variedad de virus, independientemente de su estructura y funcionamiento, incluyendo las cepas de la familia Coronaviridae. Los nanomateriales adsorbidos por textiles y polímeros se usan en aplicaciones como equipos de protección personal (PPE), textiles médicos, empaques y filtros. Los nanomateriales en suspensión pueden usarse en pinturas, recubrimientos y aplicaciones terapéuticas.

Un problema adicional son las infecciones secundarias microbianas, que representan un riesgo silencioso. Las infecciones secundarias pueden aparecer durante o después de la COVID-19, debido al impacto negativo en la salud causado por el coronavirus. Los nanoantibióticos (nanomateriales antimicrobianos) tienen una amplia actividad antimicrobiana contra bacterias, protozoos y hongos, independientemente de su perfil de resistencia a los antibióticos. Además, los nanomateriales pueden mejorar la potencia de los fármacos antimicrobianos actuales. Particularmente, los nanomateriales inhiben a las biopelículas microbianas, lo que reduce el riesgo de infecciones microbianas secundarias. Algunas de las aplicaciones actuales que podrían utilizar para prevenir y tratar la COVID-19 se resumen en la Figura 1.



Figura 1: Diversas aplicaciones de la nanotecnología que se pueden emplear para combatir a la COVID-19. Imagen : Lic. Salma Carballo, diseñadora gráfica.



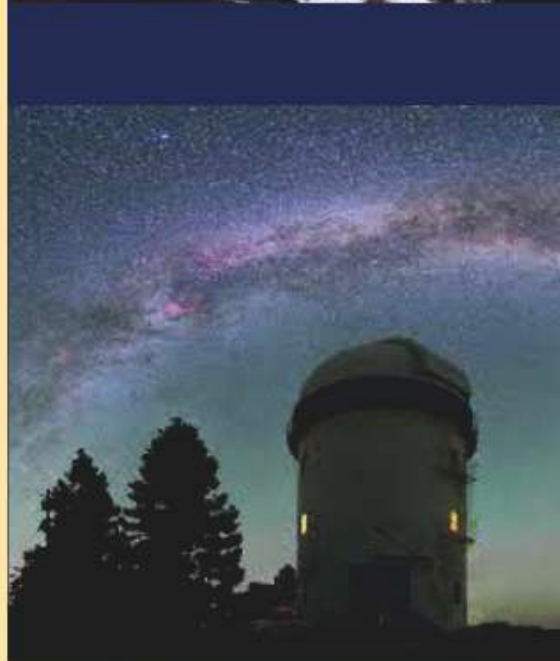
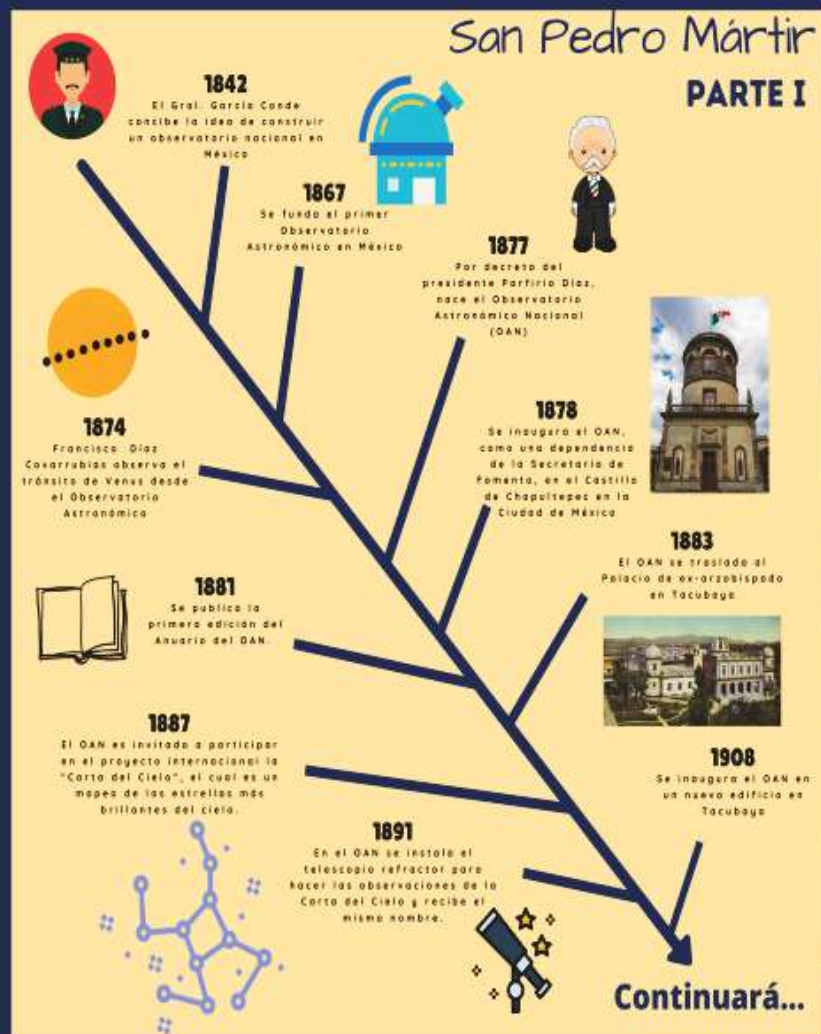
## ¿Qué se debe esperar en el futuro cercano?

Se necesita más investigación sobre las propiedades terapéuticas de los nanomateriales y su toxicidad. Sin embargo, los nanomateriales con propiedades antivirales representan una alternativa para reducir la propagación de la COVID-19 y otros virus. Los nanomateriales pueden usarse en el presente o en el corto plazo para generar materiales mejorados con nanotecnología, para que se apliquen en equipos de protección personal, instrumentación médica, cubrebocas, etc. Especialmente, debido a que los desinfectantes basados en nanotecnología muestran

una actividad tanto antiviral como antimicrobiana, pueden usarse en instalaciones relacionadas con la atención médica y espacios públicos. En el futuro cercano, la nanotecnología se puede utilizar para kits de detección, vacunas y tratamientos. Finalmente, los protocolos que favorezcan las síntesis fáciles, rápidas y asequibles de nanomateriales, podrían reducir la propagación de virus y microorganismos, particularmente en países en desarrollo, donde el acceso a materiales avanzados es limitado. #

Para saber más: Vazquez-Munoz, R. & Lopez-Ribot, J.L. (2020). Nanotechnology as an Alternative to Reduce the Spread of COVID-19. *Challenges* 2020, 11, 15. <https://doi.org/10.3390/challe11020015>

## Breve historia del OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL



### Fuentes:

Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir. <https://www.astro.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/ineh/historia>  
 Los Observatorios de México. [https://www.repositorio.inec.unam.mx/handle/145\\_3/1001/observatorios.pdf](https://www.repositorio.inec.unam.mx/handle/145_3/1001/observatorios.pdf)



Creado por: Ise Planchu Frayn  
[ise@astro.unam.mx](mailto:ise@astro.unam.mx)

En la versión online se puede descargar en tamaño carta



# 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)



**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



**1908**

Se inaugura el OAN en un nuevo edificio en Tacubaya

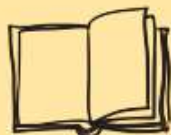


**1874**

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

**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](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/65_3/PDF/observatorios.pdf)



Creado por: Ilse Plauchu Frayn  
[ilse@astro.unam.mx](mailto:ilse@astro.unam.mx)



# Respuestas celulares a los nanomateriales. 6. Proliferación del crecimiento celular

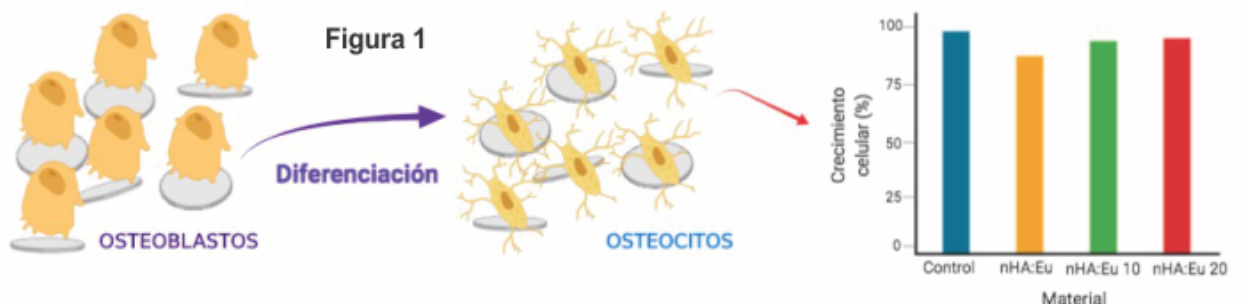
Karla Oyuky Juárez Moreno\*  
Departamento de Bionanotecnología,  
CNyN-UNAM

\*kjuarez@ens.cnyn.unam.mx.unam.mx

En anteriores artículos, hemos escrito sobre los diferentes efectos que los nanomateriales ocasionan en las células; la mayoría interfieren con las funciones celulares; sin embargo, ¡no todo en la Nanotoxicología es malo! Presentaré un par de ejemplos en los que el uso de nanomateriales en la ingeniería de tejidos es fundamental para inducir el crecimiento y la diferenciación de los osteoblastos, las células responsables de la formación del hueso.

El primer trabajo en colaboración con la Dra. Olivia Graeve de la Universidad de California en San Diego, USA; y en la que trabajaron el M.C. Fabián Martínez alumno de Doctorado de la Dra. Graeve y el Lic. Emmanuel Gaona Carranza, quién como parte de su tesis de licenciatura en Nanotecnología (CNyN-UNAM), trabajó y fabricó unos andamios celulares en forma de discos a base de nano-hidroxiapatita (nHA) que estaban dopados con europio[1]. Observó que aunque estos discos no promovían la división celular, sí eran biocompatibles, pues el crecimiento de los osteoblastos era muy similar al reportado en condiciones normales. Además, determinó que al cultivar los osteoblastos sobre los andamios, era posible inducir cambios morfológicos como prolongaciones de la membrana celular conocidas como filopodios. Un resultado relevante fue detectar la disminución de la actividad de la enzima fosfatasa alcalina (ALP) en los osteoblastos que crecían sobre los discos de nHA dopada con europio. Estos hallazgos son importantes, ya que tanto el cambio en la morfología de las células así como la disminución de la ALP, son marcadores tempranos de la diferenciación de los osteoblastos a osteocitos, las células encargadas de formar el hueso a través de

procesos conocidos como mineralización (Figura 1). Por otro lado, está el trabajo de tesis de la M.C. Areli Munive Olarte, quién como parte de la colaboración con el Dr. Josué Mota Morales del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA-UNAM), cursó la Maestría en el Programa de Posgrado de Maestría en Nanociencias (CICESE-CNyN-UNAM) y fue codirigida por el Dr. Mota Morales y por mi. Areli sintetizó un material que incorporaba nHA en una matriz polimérica de poliácridatos como: (poli) metilmetacrilato, (poli)laurilacrilato y (poli) estearilmetacrilato, a los cuales denominamos poli(HIPEs)[2]. Estos materiales los utilizamos como andamios para el crecimiento celular, una de sus principales características es que presentaban poros de distintos tamaños que en promedio oscilaban entre los 8 a los 14  $\mu\text{m}$  dependiendo del tipo de material. Igualmente, utilizando varias técnicas de caracterización fisicoquímica, fue posible determinar que la nHA decoraba no sólo las paredes internas, si no gran parte de la superficie y los bordes de los poros de los andamios. Este hallazgo permitió explicar la razón por la que estas estructuras favorecieron la proliferación celular incrementando el número de osteoblastos que crecían sobre los andamios ¡hasta más de 160 veces! Además, los polyHIPEs mostraron una capacidad intrínseca para inducir la diferenciación de los osteoblastos hacia osteocitos, modificando no sólo su morfología, si no la cantidad de ALP que las células tenían dependiendo del andamio sobre el cual crecían. La extensiva caracterización fisicoquímica de los andamios así como la contraparte de los estudios de Nanotoxicología, nos permitieron determinar la bio- y hemocompatibilidad de los poliHIPEs, haciéndolos excelentes candidatos para el relleno óseo.



Así demostramos que no todos los nanomateriales deben alterar de forma negativa las respuestas celulares, si no que dependiendo de la aplicación que se le quiera dar, que en este caso fue una aplicación biomédica, es que se deberían de buscar estrategias adecuadas para diseñar nanomateriales o materiales nanoestructurados con propiedades fisicoquímicas determinadas y relacionar éstas con las actividades biológicas deseadas. #

#### Referencias:

[1] Gaona Carranza, E. 2019. Evaluación *in vitro* de la biocompatibilidad de nanohidroxiapatita dopada con europio. Tesis de Licenciatura en Nanotecnología. Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM. México. 53 pp.

[2] Munive, Olarte, A. 2018. Desarrollo de un nanocomposito mediante la incorporación de nanomateriales en una matriz polimérica: síntesis, caracterización y biocompatibilidad. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE, Baja California. México. 89 pp.

### Agradecimientos

Al Departamento de Bionanotecnología del Centro de Nanociencia y Nanotecnología-UNAM. A la Dra. Olivia Graeve y al M.C. Fabián Martínez P. (UCSD) por proveer los materiales a base de nHA:Eu y al Dr. Josué Mota Morales del CFATA-UNAM, por proveer los polyHIPEs.

## Reseña de Libro El descubrimiento de las estrellas

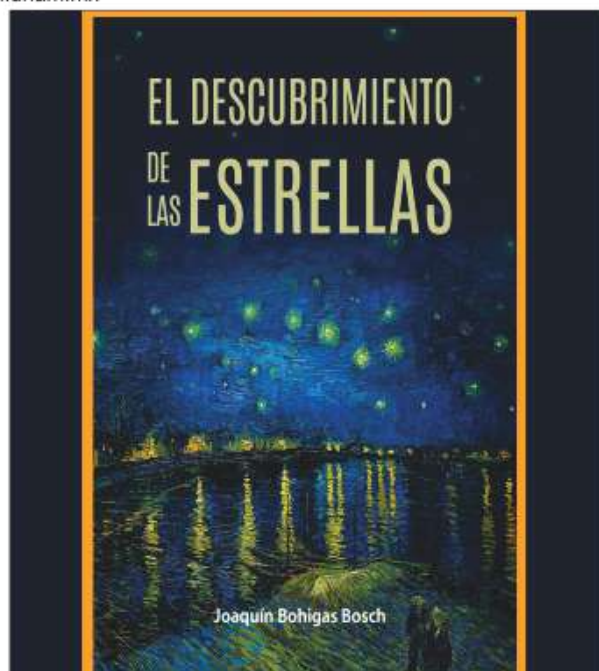
Joaquín Bohigas Bosch  
Instituto de Astronomía-UNAM  
Amazon-Kindle  
ISBN 979-860-5773047

Joaquín Ignacio Agustín Bohigas Bosch  
Instituto de Astronomía-UNAM-Ensenada  
jbb@astrosen.unam.mx

Este es un libro de divulgación accesible a personas con un nivel de educación medio o superior. Utiliza el relato histórico para facilitar la presentación de los resultados más modernos y confiables sobre la naturaleza, origen, evolución y fin de las estrellas

Empieza exponiendo los hechos más sobresalientes de la historia de la astronomía hasta fines del siglo XIX. A continuación, describe cómo empezamos a conocer el tamaño de la Tierra y la distancia que hay a la Luna y al Sol, hasta llegar a producir un mapa con la distribución espacial de estrellas que están hasta a centenas de millones de años luz. El tercer capítulo relata como determinamos la luminosidad intrínseca, temperatura y composición química de las estrellas, una vez que conocimos la naturaleza de la luz y la estructura de la materia. Acto seguido, expone las herramientas que usamos para medir el tamaño y la masa de las estrellas. La combinación de estos cinco parámetros indica que están compuestas de un plasma que alcanza una temperatura central de 15 millones de grados en el Sol y mil millones en estrellas evolucionadas de mayor masa.

Los siguientes tres capítulos están dedicados al origen, la evolución y el fin de las estrellas. Empieza mencionando que su formación es un proceso en el que la rotación y la gravedad son los agentes principales, tal como dijo Immanuel Kant en el siglo XVIII. Se hace ver que la evolución de las estrellas está determinada por las reacciones de fusión nuclear que se realizan en su interior, y que la posibilidad de



que estas ocurran depende de la masa estelar. Se describe la evolución de estrellas de distinta masa, hasta que terminan su existencia como enanas blancas, estrellas de neutrones o agujeros negros. El libro termina con algunas reflexiones sobre el futuro de la investigación en astrofísica estelar. #

Más en:  
<https://muertetransfiguracion.wordpress.com/2020/05/30/advertencia/>



# Aprovechamiento de biomasa para la obtención de los productos de mayor valor agregado

Elena Smolentseva  
CNyN-UNAM-Ensenada  
elena@cny.n.una.mx

**E**n los últimos años se ha tomado la conciencia que el progreso y nuestro bienestar no debe implicar un costo al medio ambiente, ni a la salud humana. También, hay que ser conscientes que los recursos naturales o materias primas utilizados en los procesos químicos industriales en algún momento pueden llegar a su límite provocando un problema en el entorno. Por eso el tema de conversión de biomasa y transformación de sus derivados en productos de mayor interés y con mayor valor añadido se encuentra en apogeo a nivel mundial.

La biomasa es una materia prima renovable rica para producción de químicos finos, polímeros y una variedad de productos que pueden reemplazar los químicos derivados del petróleo. Hace una década se afirmó que el uso de materias primas renovables podría proporcionar el desarrollo sostenible de la industria química. El concepto de biorrefinerías, que integra la conversión de biomasa a: combustibles, energía y productos químicos, está en línea con el enfoque de la química verde que apunta a reducir y prevenir las contaminaciones.

La conversión catalítica de biomasa que reduce el uso de químicos tóxicos es uno de los enfoques importantes para mejorar la rentabilidad de las biorrefinerías. Las rutas de la transformación catalítica incluyen reacciones químicas como: oxidación selectiva, hidrogenación e isomerización, que pueden realizarse utilizando catalizadores, entre ellos se encuentran los catalizadores de oro.

Si se analiza a detalle la composición de la madera, se encontrará que es una fuente de recursos renovables. Los árboles y las plantas tienen gran cantidad de compuestos químicos los cuales pueden ser transformados químicamente en productos con aplicación en la industria farmacéutica, textil, alimenticia, cosmética y energética. Entre éstos productos químicos de interés se encuentran las cetonas, que por sí mismas tienen aplicaciones o pueden ser transformadas en alcanos aprovechables como combustibles y lubricantes; los alcoholes primarios o secundarios (etanol, alcohol bencílico o

hidroximatairesinol). Por ejemplo, la oxidación aeróbica selectiva de alcohol bencílico en presencia de metanol da como resultado la formación de éster metílico que tiene las aplicaciones prácticas como: solvente, diluyente, agente saborizante y también puede ser utilizado como intermediario en la síntesis de otros productos de alto valor agregado [1].

Hidroximatairesinol, uno de los alcoholes secundarios que pertenece a los lignanos, y puede ser extraído de madera en porcentaje muy alto, hasta de un 80%. El hidroximatairesinol en condiciones de dihidrogenación selectiva da como producto un éster oxomatairesinol que tiene propiedades anticancerígenas y antioxidativas y posee aplicaciones en la industria farmacéutica, textil, alimenticia, cosmética y energética.

Uno de los ácidos grasos que también puede ser extraído de biomasa es el ácido linoleico, es abundante en aceites vegetales que incluyen aceite de cártamo, semilla de uva, semilla de amapola, girasol y calabaza, linaza, pepino, etc. El ácido linoleico tiene dos enlaces dobles ubicados en los átomos de carbono 9 y 12, ambos en configuración "cis", y pueden ser isomerizados a través de la migración del enlace doble a los ácidos linoleicos conjugados. Los isómeros de ácido linoleico son conocidos por su fuerte efecto anticancerígeno descubierto en 1987, además de reducir la actividad de la grasa corporal.

El uso de catalizadores de oro para la conversión de biomasa es una dirección prometedora, ya que se pueden producir productos químicos de valor agregado en muchas reacciones, para las cuales el oro ha demostrado una actividad y selectividad sobresaliente.

Un grupo de trabajo, ubicado en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM en Ensenada, B.C., tiene entre sus actividades explorar las propiedades de los catalizadores basados en metales nobles aplicables en la transformación catalítica de biomasa. #

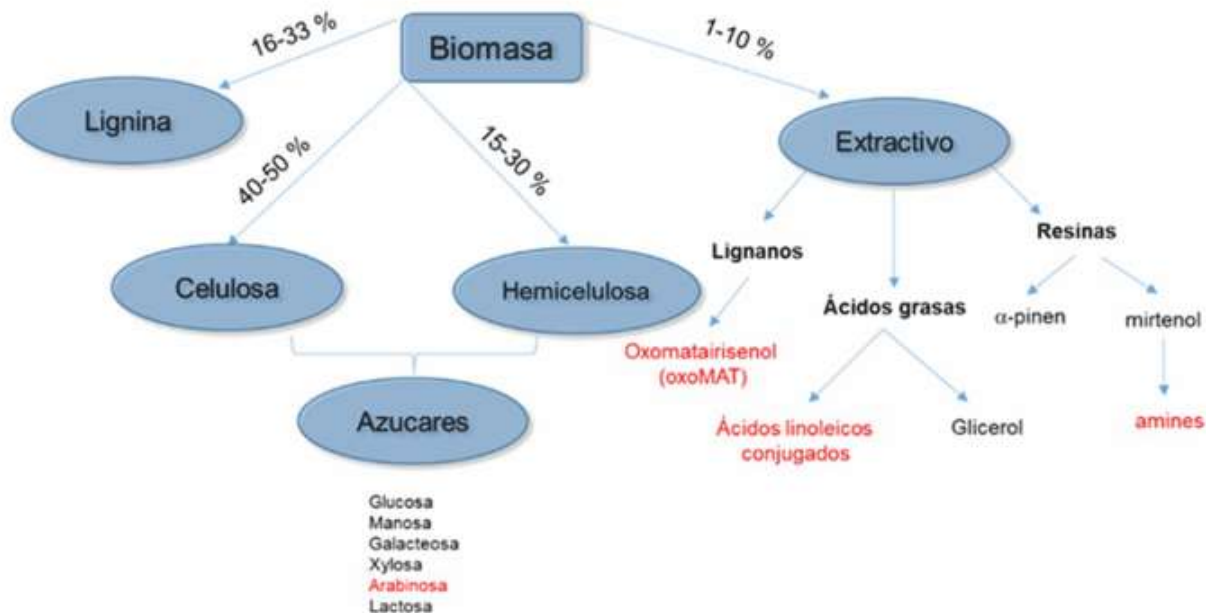


Figura 1. Composición de biomasa.

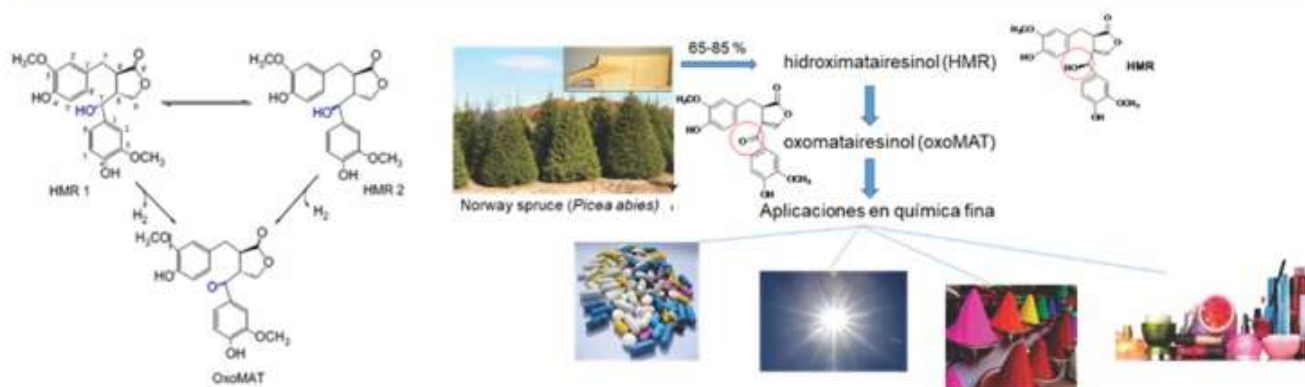


Figura 2.

Transformación catalítica de hidroximatairesinol (HMR) a oxomatairesinol (oxoMAT). El lignano (oxoMAT) mostró gran capacidad de absorber los rayos UV. Además, tiene aplicaciones en la industria cosmética y farmacéutica como productos para el cuidado de piel y el cabello, también se puede emplear como fijadores de color. Sin embargo, el oxoMAT no se puede extraer en grandes cantidades de la corteza de los árboles, por lo cual es sintetizado empleando el hidroximatairesinol como materia prima [2].

#### Referencias bibliográficas:

- [1]. E. Smolentseva, et. al. Aerobic oxidative esterification of benzyl alcohol and acetaldehyde over gold supported on nanostructured ceria-alumina mixed oxides // ChemCatChem, Vol. 7 (2015) p. 1011-1017.
- [2]. O.A. Simakova, et. al. From woody biomass extractives to health promoting substances: Lignan hydroxymatairesinol selective oxidation to oxomatairesinol over Au, Pd and Au-Pd heterogeneous catalysts // Journal of Catalysis, Vol. 291 (2012) p. 95-103.



# Estudio de las propiedades de emisión de disulfuro de tungsteno en estructura bidimensional: hacia una fuente de fotones individuales determinista

**E**n este trabajo se presentan los avances en el proceso de caracterización de las propiedades de emisión de muestras de disulfuro de tungsteno ( $WS_2$ ) en estructura bidimensional. El estudio forma parte de un proyecto encaminado hacia la implementación de fuentes de fotones individuales que puedan ser incorporadas en circuitos fotónico-cuánticos integrados.

Se sabe que la física cuántica del siglo XX dio origen a la primera revolución cuántica, un movimiento que contribuyó al desarrollo de tecnologías como el láser, el transistor y el GPS. Hoy somos testigos de otra era de cambios y grandes descubrimientos, un movimiento en progreso que se ha denominado la "segunda revolución cuántica". Los avances tecnológicos del siglo XXI nos permiten aplicar las leyes y principios de la mecánica cuántica para crear y controlar estados cuánticos, ya sean de materia o de radiación, en respuesta a las necesidades del mundo real.

Es reconocido que los sistemas cuánticos de luz tienen ventajas sobre los sistemas de materia cuando se usan como portadores de información y en la implementación de protocolos de comunicación cuántica, como la teleportación. Sin embargo, los fotones también se utilizan para codificar y manipular información en protocolos de procesamiento de información cuántica.

Un tipo de estado fotónico de interés actual es el estado de fotón individual y existen varios mecanismos para su generación, siendo algunos deterministas y otros probabilísticos. Se pueden generar estados de fotón individual a partir de procesos paramétricos no lineales, tales como el

proceso de conversión paramétrica descendente espontánea y la mezcla espontánea de cuatro ondas[1], a partir de los cuales se emiten pares de fotones correlacionados, en un proceso probabilístico mediado por las fluctuaciones del vacío.

En este caso, es necesario que se detecte uno de los fotones en un par para anunciar la presencia de un fotón en el modo de emisión conjugado, el cual viene a constituir lo que se conoce como un estado de fotón individual anunciado. En ambos casos, resulta imprescindible hacer ingeniería del proceso no lineal con tal de que el estado de fotón individual anunciado sea cuánticamente puro.

Por otro lado, se han propuesto e implementado fuentes de fotones individuales en las que el intervalo de tiempo entre emisiones sucesivas está determinado, de allí que se conozcan como fuentes deterministas. En éstas, los fotones son generados por emisión espontánea y se han desarrollado a partir de diversos sistemas materiales que actúan como emisores cuánticos individuales, tales como átomos e iones individuales, puntos cuánticos y centros de color.

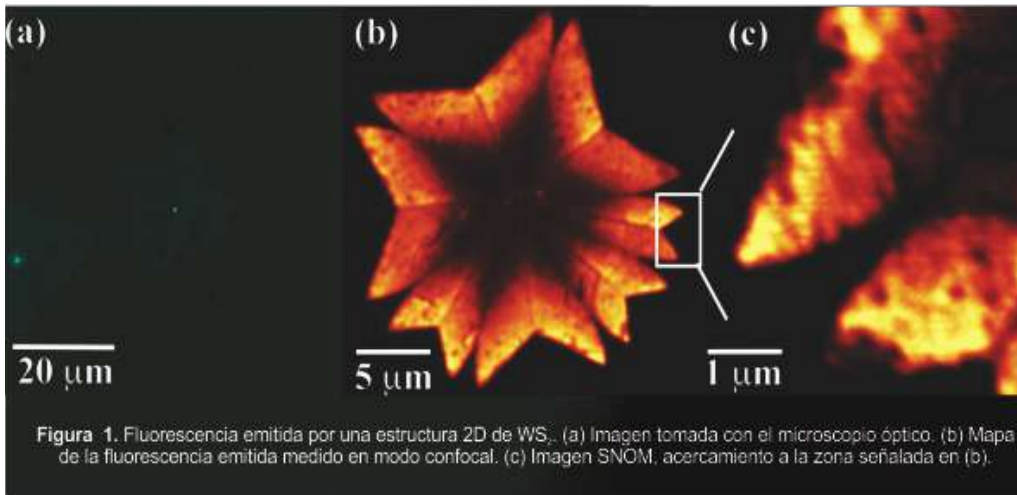
En los últimos años, se ha identificado que materiales en estructura bidimensional (2D), tales como los calcogenuros de metales de transición, presentan excitones localizados cuya fluorescencia bajo condiciones controladas, como baja temperatura, puede estar a nivel de fotones individuales[2]. Las características estructurales de estos materiales, constituidos por una o pocas capas atómicas, son las que definen las propiedades de la emisión. De allí la necesidad de implementar técnicas ópticas de alta resolución para medir la

intensidad de la fotoluminiscencia en toda la estructura bidimensional, tales como microscopía confocal y de campo cercano, esta última proporcionando resoluciones espaciales que superan el límite de difracción.

Como parte de un proyecto en marcha, enfocado al diseño e implementación de una fuente de fotones individuales determinista, eficiente, con propiedades de emisión controlada y factible de integrar en un circuito fotónico, se ha realizado un estudio sobre las propiedades de emisión de  $WS_2$  en estructura 2D. Fundamentalmente, se han tomado imágenes de la fluorescencia en diferentes especímenes a temperatura ambiente y se ha medido el espectro de emisión en diferentes puntos sobre una misma hojuela. El proyecto en mención reúne el esfuerzo de grupos de investigación en diferentes instituciones y tiene como meta a largo plazo la incorporación de este tipo de fuentes en circuitos integrados para aplicaciones específicas, tales como compuertas cuánticas.

Las muestras utilizadas en este estudio consisten de monocapas (o pocas capas atómicas) de  $WS_2$  sobre un sustrato de vidrio. Para la caracterización se implementaron las técnicas de microscopía con focal y de campo cercano, a partir de las cuales se obtiene la distribución espacial de la fluorescencia. Ambas técnicas fueron accesibles desde el sistema Alpha300 S de Witec, un microscopio óptico de barrido de campo cercano (SNOM). La fuente de excitación consistió de un láser de onda continua centrado en 532 nm, para el cual el espectro de la fluorescencia se extendió entre 610 y 670 nm. Por otro lado, se hicieron mediciones de cuentas de fotones resueltas en espectro en diferentes puntos de un mismo espécimen. Para





**Figura 1.** Fluorescencia emitida por una estructura 2D de  $WS_2$ . (a) Imagen tomada con el microscopio óptico. (b) Mapa de la fluorescencia emitida medido en modo confocal. (c) Imagen SNOM, acercamiento a la zona señalada en (b).

ello se utilizaron, además, un espectrógrafo y una cámara CCD intensificada.

En la figura 1 se muestra la distribución espacial de la fluorescencia emitida por una estructura 2D de  $WS_2$ .

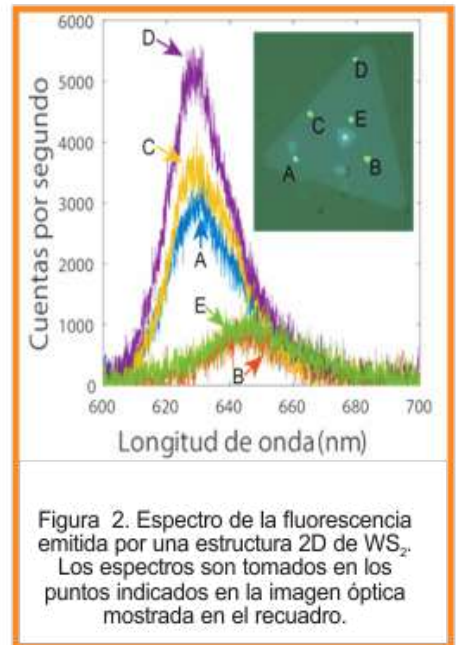
Dado que en un mismo sustrato hay un número significativo de estructuras, la selección del espécimen particular se hace con ayuda del microscopio óptico (ver figura 1(a)). La imagen en el panel (b) corresponde a la intensidad de la fluorescencia emitida desde toda la extensión transversal del espécimen, medida con el microscopio en modo confocal. Puede observarse que la intensidad de la fluorescencia no es uniforme, con máximos en los bordes y mínimos en el centro. Esto se debe a que, por el proceso de crecimiento de las muestras, en el centro el espesor corresponde a varias capas atómicas y es sabido que la intensidad disminuye con el número de capas. Por otro lado, las muestras exhiben defectos estructurales como arrugas, dobleces y fronteras de grano que pueden producir disminuciones en la fotoluminiscencia. El panel (c) corresponde a la imagen

SNOM de la sección de la muestra en el recuadro en (b). Se debe resaltar que el poder de resolución espacial en el SNOM permite definir detalles estructurales que no son accesibles en modo confocal, por lo que esa técnica se constituye en una herramienta valiosa para la identificación de las fuentes que dan lugar a la fluorescencia emitida.

La figura 2 muestra el espectro de la fluorescencia emitida desde los diferentes puntos, indicados sobre la imagen óptica en el recuadro. Se puede apreciar que además de la disminución en la intensidad de la fluorescencia, el espectro de emisión desde diferentes puntos de la muestra exhibe características espectrales distintas, diferente longitud de onda central y ancho de banda. Estos espectros fueron registrados en modo con focal. No obstante, se espera que al usar la técnica SNOM se pueda resolver con más fidelidad el ancho espectral de la fluorescencia proveniente de fuentes puntuales.

En conclusión, se han logrado avances en la caracterización de materiales 2D que

pueden ser explotados para la implementación de fuentes de fotones individuales deterministas. En el presente se están estudiando otros materiales como el nitruro de boro hexagonal, el cual presenta comportamiento de emisor de fotones individuales a temperatura ambiente, y por otro lado se está en proceso de implementación de una técnica para caracterizar la no-clasicidad de las fuentes. #



**Figura 2.** Espectro de la fluorescencia emitida por una estructura 2D de  $WS_2$ . Los espectros son tomados en los puntos indicados en la imagen óptica mostrada en el recuadro.

#### Referencias

1. K. Garay-Palmett, et al., "Photon pair-state preparation with tailored spectral properties by spontaneous four-wave mixing in photonic-crystal fiber," *Opt. Express* 15, 14870-14886 (2007).
2. Y. He, et al., "Cascaded emission of single photons from the biexciton in monolayered  $WSe_2$ ," *Nat Commun* 7, 13409 (2016).



S. Rodríguez-Ramírez<sup>1</sup>, S. Cortez-Rodríguez<sup>2</sup>, F. Domínguez-Serna<sup>3</sup>, N. Perea-López<sup>2</sup>, W. De La Cruz<sup>4</sup>, y K. Garay-Palmeitt<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Transpeninsular Ensenada - Tijuana No. 3917, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>2</sup>Cátedras CONACYT, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Apartado Postal 2732, Baja California 22860 Ensenada, México

<sup>3</sup>Department of Physics, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

<sup>4</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860 Ensenada, B.C., México

<sup>5</sup>Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Apartado Postal 2732, Baja California 22860 Ensenada, México

kgaray@cicese.edu.mx

En este trabajo se presentan los avances en el proceso de caracterización de las propiedades de emisión de muestras de tungsteno (WS) en estructura bidimensional. El estudio forma parte de un proyecto encaminado hacia la implementación de fuentes de fotones individuales que puedan ser incorporadas en circuitos fotónico-cuánticos integrados.

Se sabe que la física cuántica del siglo XX dio origen a la primera revolución cuántica, un movimiento que contribuyó al desarrollo de tecnologías como el láser, el transistor y el GPS. Hoy somos testigos de otra era de cambios y grandes descubrimientos, un movimiento en progreso que se ha denominado la "segunda revolución cuántica". Los avances tecnológicos del siglo XXI nos permiten aplicar las leyes y principios de la mecánica cuántica para crear y controlar estados cuánticos, ya sean de materia o de radiación, en respuesta a las necesidades del mundo real.

Es reconocido que los sistemas cuánticos de luz tienen ventajas sobre los sistemas de materia cuando se usan como portadores de información y en la implementación de protocolos de comunicación cuántica, como la teleportación. Sin embargo, los fotones también se utilizan para codificar y manipular información en protocolos de procesamiento de información cuántica.

Un tipo de estado fotónico de interés actual es el estado de fotón individual y existen varios mecanismos para su generación, siendo algunos deterministas y otros probabilísticos. Se pueden generar estados de fotón individual a partir de procesos paramétricos no lineales, tales como el

proceso de conversión paramétrica descendente espontánea y la mezcla espontánea de cuatro ondas[1], a partir de los cuales se emiten pares de fotones correlacionados, en un proceso probabilístico mediado por las fluctuaciones del vacío.

En este caso, es necesario que se detecte uno de los fotones en un par para anunciar la presencia de un fotón en el modo de emisión conjugado, el cual viene a constituir lo que se conoce como un estado de fotón individual anunciado. En ambos casos, resulta imprescindible hacer ingeniería del proceso no lineal con tal de que el estado de fotón individual anunciado sea cuánticamente puro.

Por otro lado, se han propuesto e implementado fuentes de fotones individuales en las que el intervalo de tiempo entre emisiones sucesivas está determinado, de allí que se conozcan como fuentes deterministas. En éstas, los fotones son generados por emisión espontánea y se han desarrollado a partir de diversos sistemas materiales que actúan como emisores cuánticos individuales, tales como átomos e iones individuales, puntos cuánticos y centros de color.

En los últimos años, se ha identificado que materiales en estructura bidimensional (2D), tales como los calcógenos de metales de transición, presentan excitones localizados cuya fluorescencia bajo condiciones controladas, como baja temperatura, puede estar a nivel de fotones individuales[2]. Las características estructurales de estos materiales, constituidos por una o pocas capas atómicas, son las que definen las propiedades de la emisión. De allí la necesidad de implementar técnicas ópticas de alta resolución para medir la

intensidad de la fotoluminiscencia en toda la estructura bidimensional, tales como microscopía confocal y de campo cercano, esta última proporcionando resoluciones espaciales que superan el límite de difracción.

Como parte de un proyecto en marcha, enfocado al diseño e implementación de una fuente de fotones individuales determinista, eficiente, con propiedades de emisión controlada y fácil de integrar en un circuito fotónico, se ha realizado un estudio sobre las propiedades de emisión de WS, en estructura 2D. Fundamentalmente, se han tomado imágenes de la fluorescencia en diferentes especímenes a temperatura ambiente y se ha medido el espectro de emisión en diferentes puntos sobre una misma hojaleta. El proyecto en mención reúne el esfuerzo de grupos de investigación en diferentes instituciones y tiene como meta a largo plazo la incorporación de este tipo de fuentes en circuitos integrados para aplicaciones específicas, tales como computas cuánticas.

Las muestras utilizadas en este estudio consisten de monocapas (o pocas capas atómicas) de WS, sobre un sustrato de vidrio. Para la caracterización se implementaron las técnicas de microscopía con focal y de campo cercano, a partir de las cuales se obtiene la distribución espacial de la fluorescencia. Ambas técnicas fueron accesibles desde el sistema Alpha300 S de Witec, un microscopio óptico de barrido de campo cercano (SNOM). La fuente de excitación consistió de un láser de onda continua centrado en 532 nm, para el cual el espectro de la fluorescencia se extendió entre 610 y 670 nm. Por otro lado, se hicieron mediciones de cuentas de fotones resultas en espectro en diferentes puntos de un mismo espécimen. Para

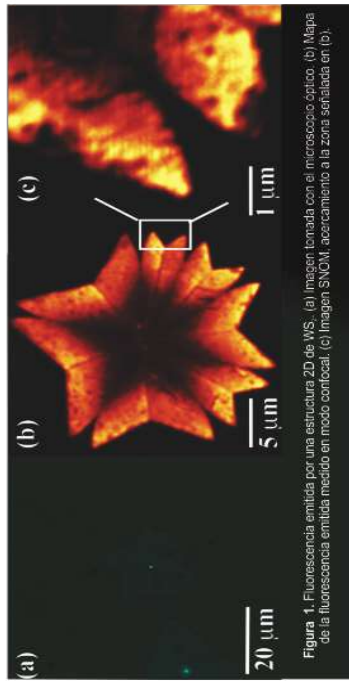


Figura 1. Fluorescencia emitida por una estructura 2D de WS. (a) Imagen tomada con el microscopio óptico. (b) Magna de la fluorescencia emitida medido en modo confocal. (c) Imagen SNOM, acercamiento a la zona señalada en (b).

ello se utilizaron, además, un espectrógrafo y una cámara CCD intensificada.

En la figura 1 se muestra la distribución espacial de la fluorescencia emitida por una estructura 2D de WS.

Dado que en un mismo sustrato hay un número significativo de estructuras, la selección del espécimen particular se

hace con ayuda del microscopio óptico (ver figura 1(a)). La imagen en el panel (b) corresponde a la intensidad de la fluorescencia emitida desde toda la extensión transversal del espécimen, medida con el microscopio en modo confocal. Puede observarse que la intensidad de la fluorescencia no es uniforme, con máximos en los bordes y mínimos en el centro. Esto se debe a que, por el proceso de crecimiento de las muestras, en el centro el espesor corresponde a varias capas atómicas y es sabido que la intensidad disminuye con el número de capas. Por otro lado, las muestras exhiben defectos estructurales como arrugas, dobleces y fronteras de grano que pueden producir disminuciones en la fotoluminiscencia. El panel (c) corresponde a la imagen

pueden ser explotados para la implementación de fuentes de fotones individuales deterministas. En el presente se están estudiando otros materiales como el nitruro de boro hexagonal, el cual presenta comportamiento de emisor de fotones individuales a temperatura ambiente, y por otro lado se está en proceso de implementación de una técnica para caracterizar la no-clasidad de las fuentes. #

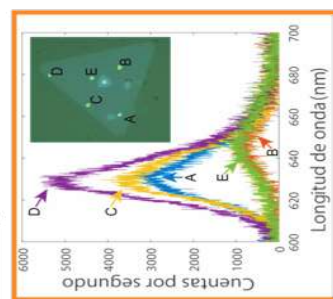


Figura 2. Espectro de la fluorescencia emitida por una estructura 2D de WS. Los espectros son tomados en los puntos indicados en la imagen óptica mostrada en el recuadro.

Referencias

1. K. Garay-Palmeitt, et al., "Photon pair-state preparation with tailored spectral properties by spontaneous four-wave mixing in photonic-crystal fiber", Opt. Express 15, 14870-14886 (2007).  
2. Y. He, et al., "Cascaded emission of single photons from the biexciton in monolayer WS<sub>2</sub>", Nat Commun 7, 13409 (2016).



# Consejos de buenos hábitos para el aprendizaje virtual en tiempos de pandemia

Yunuhen Badillo, Abril Campaña, Ingrid Romero, Alexandra Soto, María de Lourdes Serrato  
CNYN-UNAM- Ensenada  
pa\_lourdes@ens.cny.n.unam.mx



En diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, China, inició un brote de neumonía denominado como la enfermedad (COVID-19) por coronavirus SARS-CoV-2, que se expandió a otras regiones de China y posteriormente a nivel mundial.

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS), declaró que la enfermedad COVID-19 pasa de ser una epidemia a una pandemia; por lo que diversos países, entre ellos México, han adoptado diversas acciones para contener la COVID-19, entre las que se encuentran medidas de higiene y suspensión de diversas actividades.

El 16 de marzo de 2020 se suspenden las clases a nivel nacional en las escuelas de todos los niveles de educación, debido a esto, todas las instituciones de educación han tenido que realizar la transición de las clases presenciales a clases virtuales u Online, por lo que los estudiantes se han enfrentado a diferentes retos, al abandonar las aulas y cambiarlas por una computadora, una tablet o un celular para tomar clases desde sus casas y evitar una mayor propagación del virus SARS-CoV-2.

En este artículo te presentamos algunos consejos prácticos que un grupo de alumnas de 4to. Semestre de la Licenciatura en Nanotecnología, presentaron en un material multimedia como parte del desarrollo de un proyecto final de la asignatura relaciones laborales y organizacionales:

## -Como estudiantes, lo sabemos y lo hemos vivido en carne propia.

Cambiar de enfoque es difícil, pues nunca es fácil adaptarse a estar fuera de nuestra zona de confort y eso puede afectar nuestro rendimiento académico. Por ello, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social ha emitido algunos documentos donde nos brinda consejos para el teletrabajo.

Además, queremos compartirles algunos "tips" que nos han ayudado a mantener nuestro rendimiento y concentración a pesar de todo.

- ✓ Primero, "mantén la calma". Esta es una situación agobiante, pero no es algo que no podamos superar.
- ✓ Arréglate como si fueras a la escuela, un baño y cambio de ropa puede ser revitalizante.

- ✓ Prepárate un desayuno balanceado antes de ir a tus clases en línea.
- ✓ Organiza tu día por escrito.
- ✓ Asigna un espacio, mantenlo limpio, organizado y con buena iluminación. Evita trabajar en tu cama.
- ✓ Evita usar las redes sociales o ver televisión durante las horas de estudio.
- ✓ Para liberar estrés, algo muy útil es tomar pausas activas cada dos horas: Levántate, estírate, asoléate un poco, o da un paseo por tu casa antes de volver a trabajar.

La cantidad de tareas y el material para estudiar puede incrementar exponencialmente si no le ponemos atención. Para evitarlo:

- Revisa diariamente las plataformas/correo de la escuela.
- No trabajes mucho tiempo seguido en un mismo tema/proyecto/tarea, puede hacerte sentir abrumado y solo afectará tu concentración.
- Trata de repartir sesiones de estudio y trabajo durante la semana.
- Si tienes problemas con algún tema, apóyate en videos educativos en plataformas como YouTube o coordina reuniones virtuales con tus compañeros.

Finalmente, aun cuando el uso de la tecnología para adolescentes y jóvenes adultos como nosotros es normal y cotidiano, la transformación tan repentina de nuestras rutinas no ha sido fácil de asimilar, está bien no sentirse bien. Pasar de una actividad fundamentada en la convivencia e intercambio de ideas, a una versión solitaria, y limitada puede suponer un desbalance físico y emocional que no todos estamos preparados para afrontar. Cuida de ti mismo, no ignores tu cansancio, tu incomodidad y tu salud, haz cosas que te hagan sentir y estar bien, descansa cuanto te sea necesario, toma tu tiempo para adaptarte. #

## "No estás solo"

### Referencias:

- \*[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020). Recuperado el 05 de agosto de 2020
- \*Secretaría de Trabajo y Previsión Social. (2020). Juntos por el Trabajo. Gobierno de México. Recuperado el 20 de mayo de 2020 de: <https://juntosporlajobos.stps.gob.mx/>
- UNESCO. (2020). Distance Learning Solutions. Recuperado el 20 de mayo de 2020 de: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/solutions>



# Sensores para la detección de compuestos químicos utilizando zeolitas

Fabian N. Murrieta-Rico<sup>a</sup>, Vitalii Petranovskii<sup>b</sup>  
CNyN-UNAM, Ensenada

<sup>a</sup>fmurrieta@cnyun.unam.mx, <sup>b</sup>vitalii@cnyun.unam.mx

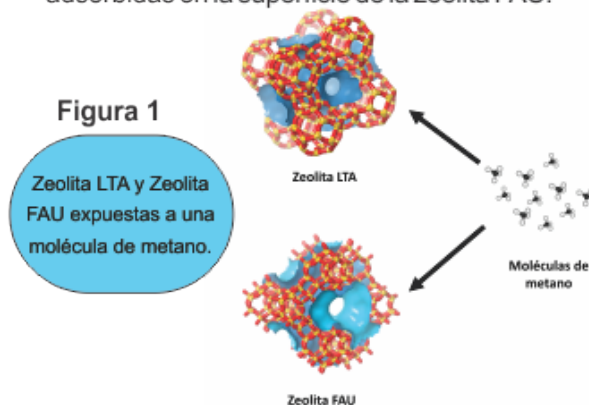
La detección y cuantificación de compuestos químicos es una tarea de interés en muchas aplicaciones tecnológicas. Algunos ejemplos son: el diagnóstico de enfermedades, detección de explosivos o análisis de procesos de manufactura donde existen generación de compuestos peligrosos para la salud.

La detección de un compuesto deseado se puede hacer con dispositivos especializados, los cuales son costosos y requieren personal altamente calificado para su operación. Debido a estas características, se busca desarrollar nuevos dispositivos que tengan la capacidad para detectar y cuantificar algún compuesto químico deseado, mientras que el dispositivo es de fácil operación y que pueda ser integrado fácilmente en otros sistemas más complejos.

Las zeolitas son materiales porosos, con cavidades de dimensiones nanométricas que están interconectadas por canales. Estos materiales esencialmente están compuestos de aluminio, silicio, sodio y oxígeno. A la fecha, se tienen registradas más de 241 tipos diferentes de zeolitas[1]. Cada una de ellas tiene una estructura cristalina particular, con una distribución específica de poros. Estos últimos, están conectados entre sí por "túneles" o "canales", lo que genera una superficie interna y externa. Esto se ilustra en la Fig. 1 para dos tipos de zeolitas: LTA y FAU. Las zeolitas tienen muchas propiedades, una de las cuales es la de adsorción selectiva, es decir, las zeolitas pueden absorber en su superficie compuestos químicos específicos. Es decir, si el compuesto tiene afinidad electrónica a la superficie de la zeolita y si su tamaño-forma le permite entrar en los poros zeolíticos, entonces ese compuesto se puede "pegar" en la superficie de la zeolita. Esta capacidad de adsorción tiene muchas aplicaciones, una de las cuales es el desarrollo de dispositivos para la detección de compuestos químicos.

La adsorción en las zeolitas puede cambiar sus propiedades y esto a su vez, se puede medir. Por ejemplo, supongamos la zeolita LTA es expuesta a

moléculas de metano (Fig. 1). En este caso, las moléculas se adsorberán en la superficie de la zeolita LTA y generará un incremento en la masa de la zeolita LTA. Esta variación de masa puede ser medida y a partir de ese dato, la cantidad de moléculas adsorbidas en la zeolita pueden ser calculadas. Si se cambia el tipo de zeolita, por ejemplo a la zeolita FAU, la variación de masa durante el proceso de adsorción cambiará, y por tanto, la cantidad de moléculas adsorbidas en la superficie de la zeolita FAU.



Como se ha podido observar hasta el momento, por si mismas las zeolitas no son capaces de cuantificar la cantidad de masa adsorbida en su superficie. El método más común para su uso es modificar un dispositivo con zeolita y exponer el dispositivo modificado a un compuesto químico de interés. Entre los principios de detección que utilizan dispositivos (sensores) modificados con zeolitas están los que miden directamente el cambio de masa o la respuesta óptica generada durante la adsorción en la zeolita[2].

A modo de conclusión podemos pensar que las zeolitas son materiales los cuales pueden detectar compuestos químicos de manera específica, además, si se quieren detectar compuestos en una mezcla, se pueden usar sensores modificados con diferentes tipos de zeolitas. #

1. Ch. Baerlocher and L.B. McCusker, Database of Zeolite Structures: <http://www.iza-structure.org/databases/>  
2. Murrieta-Rico, Fabian N., Vitalii Petranovskii, Rosario I. Yocupicio-Gaxiola, and Vera Tyrsa. "Zeolite-Based Optical Detectors." In *Optoelectronics in Machine Vision-Based Theories and Applications*, pp. 1-16. IGI Global, 2019.





Figura 1: Observación inclusiva y el sistema Solar



Figura 2: Material inclusivo diverso

## Inclusión y accesibilidad en la divulgación científica que se lleva a cabo en el Instituto de Astronomía en Ensenada

A. Maciel, A. Hernández, B. Hernández  
 Instituto de Astronomía-OAN-UNAM, Ensenada  
 alma@astro.unam.mx, abraham.hdzmac@gmail.com, benja@astro.unam.mx

Con base en INEGI, México contaba en 2018 con 124.9 millones de personas residentes en el país, de las cuales 7.9 millones presentan alguna discapacidad. En respuesta a las necesidades de este sector, se han implementado diferentes modelos educativos. El modelo integrador propone acoger e integrar en un grupo homogéneo a personas con necesidades educativas especiales, diferentes culturas y lenguas. El alumno debe adaptarse al sistema que permanece inalterado ante las necesidades y barreras que se le presentan, siendo su responsabilidad capacitarse para seguir el ritmo de un grupo regular de alumnos. El modelo inclusivo, propone que sea la institución quien adapte las herramientas educativas a los alumnos con necesidades especiales, diferentes culturas y lenguas. Teóricamente no hay diferencia con los alumnos regulares.

A partir de la implementación del modelo educativo inclusivo, otros campos del conocimiento se han adaptado a las necesidades preexistentes de la población, adoptando de lleno el modelo inclusivo sobre el integrador, propiciando un proceso de reinención y evolución en los productos y servicios, cuyo objetivo final es que todas las personas, sin importar sus características, puedan hacer uso y goce de éstos: a este resultado se le conoce como "accesibilidad".

Ahora bien, la divulgación es considerada como educación no formal, diversos autores concuerdan que esta práctica es tan antigua como la ciencia misma, puesto que los avances y descubrimientos científicos y tecnológicos, requieren ser comunicados al público en general.

En 2011, en las actividades de divulgación que realiza el Instituto de Astronomía en Ensenada (IAE), en el evento Noche de las Estrellas, se tuvo el primer acercamiento con grupos vulnerables de la ciudad de Ensenada en donde tienen representación personas con discapacidad auditiva, síndrome de Down, discapacidad visual y autismo. Posteriormente también se aborda a comuni-

dades indígenas de la etnia mixteca asentadas en Maneadero B. C. En estos acercamientos, se detecta la necesidad y el deseo de estos grupos de personas de participar en los eventos de divulgación, para lo cual deben existir opciones que contemplen exposiciones adaptadas y pensadas para personas de los diversos grupos mencionados. Siendo empáticos, en 2013 nace la iniciativa de profesionalizar e implementar actividades inclusivas en los eventos de divulgación del IAE.

Se tuvo un proceso necesario de capacitación, con la finalidad de obtener el conocimiento pertinente al manejo de las discapacidades y el desarrollo de habilidades de comunicación verbal y escrita. Un tiempo después, se acrecienta y fortalece el equipo de trabajo, y a partir de 2016 el área de Divulgación Inclusiva está conformada por un equipo interdisciplinario e interinstitucional que comparte los mismos valores y gusto por el diseño y elaboración de materiales didácticos adaptados a las necesidades de personas con discapacidad, así como al manejo e implementación de técnicas pedagógicas en los talleres de divulgación científica principalmente astronómica, con enfoque en la inclusión y sensibilización.

Algunos materiales y talleres elaborados son: Móvil del Sistema Solar, Lotería Astronómica Braille, Partes del telescopio (relieve y braille), Taller: observación de elementos del sistema solar (oculares: Luna, Sol y Saturno), Libro: Sistema solar inclusivo (texto y braille), Cuentos texturizados (texto y braille), catálogos de texturas, elementos astronómicos 3D a escala, modelo para aprender Sistema Braille. Estos materiales se catalogan en: material astronómico inclusivo, material inclusivo para enseñanza y sensibilización de personas regulares y material inclusivo para discapacidad visual. Se han presentado en Ensenada: Noche de las Estrellas, Noche de Ciencias, Semana del Espacio y en Izamal, Yucatán (2018). #

**Referencia:** Joan Muntaner. (2010). *De la integración a la inclusión: un nuevo modelo educativo*. Universitat de les Illes Balears. <https://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/2010/docs/jmuntaner.pdf>



# Cultivando en el Espacio

Gredla María Campa Palafox<sup>1,2</sup>, Manet Estefanía Peña Salinas<sup>2,3</sup>

1.Universidad de Sonora, Hermosillo, Son.

2.Laboratorio de Astrobiología, Instituto Astronomía, UNAM\*, Ensenada, B. C.

3.Facultad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada, B. C.

gredlacampa@gmail.com

manetest@astro.unam.mx

La Astrobotánica es una rama de la Astrobiología que estudia la vida y las interacciones de las plantas en entornos espaciales. Esto incluye la oportunidad de usar plantas como alimento durante un viaje espacial, así como la posibilidad de que exista vida vegetal en otros planetas. A pesar de que se le considera un campo emergente, el término fue acuñado en 1945 por el astrónomo soviético Gavrill Adrianovich Tikhov[1] quien además, fundó el Departamento de Astrobotánica en el Observatorio de Alma-Ata en Kazakhstan.

Para hacer germinar y crecer plantas sin utilizar suelo y luz solar, los elementos básicos que se requieren en la Estación Espacial Internacional son: un medio de cultivo, un controlador de temperatura, humedad y exposición lumínica; pese a que se llevan plantas que conocemos en la Tierra, no necesariamente van a crecer de la misma forma debido a la falta de gravedad (ver figura).



Flor de zinnia cultivada en el dispositivo Veggie a bordo de la Estación Espacial Internacional  
(<https://flicr.com/photos/nasa2explore/24460739396>)

En la Estación Espacial se llevan a cabo diferentes experimentos. Por ejemplo, se coloca una muestra con un medio de cultivo y semillas en cajas Petri, dejando en la Tierra una réplica del experimento. Conforme van ocurriendo los procesos de germinación y crecimiento de la planta, es notorio que existe una diferencia entre las plantas que crecen en la Estación Espacial y las réplicas que lo hacen en nuestro planeta; ¡las raíces de las plantas en el

espacio no se desarrollan igual que las que se quedaron en la Tierra! Se ha descubierto que al no tener un centro de gravedad, las raíces de las plantas crecen con estrés y de una manera desordenada; para tratar de aminorar este efecto, se encontró que es posible orientar su crecimiento con respecto a la dirección de la luz a la que se les someta.

En 2015 se hizo muy popular la película "The Martian" cuya trama es sobre un astronauta botánico (interpretado por Matt Damon) que por diversos accidentes se queda atrapado en una estación espacial en Marte, sin posibilidad de irse y con recursos muy limitados; así que se las ingenia sembrando papas en Marte para sobrevivir. Se ha comprobado que cultivar vegetales en condiciones ambientales como las del planeta rojo no es tan descabellado, resulta que sí es posible, sólo que en condiciones muy diferentes a las que plantea la película.

Primeramente, en cuanto a la siembra: el excremento humano no es un buen fertilizante, ya que no es nutritivo para vegetales y por el contrario, podría ser peligroso, dado que existe la posibilidad de que contenga patógenos causantes de enfermedades. Por otro lado, el suelo en Marte tiene una capa superior de sales, las cuales evitarían que papas u otros vegetales germinaran y crecieran, por lo que el suelo tendría que procesarse previamente para quitar todas las sales lo cual llevaría mucho tiempo. En resumen, la Astrobotánica existe desde hace más de 70 años, pero en los últimos veinte se ha desarrollado de manera importante, con notables experimentos como el crecimiento de diversas plantas en la Estación Espacial, ya sea flores o vegetales, y se ha vuelto más popular, incluso apareciendo en el cine, para recordarnos que quizá el cultivar papas u otros vegetales fuera de nuestro planeta, no sólo pasa en las películas. #

**\*Con apoyo del proyecto CONACYT-AEM 275311.**

Referencias

1.- Briot, D., 2013, Astrobiology, History, and Society, Pag. 175.

Un diagrama que muestra una estrella joven brillante en el centro, rodeada por un disco de gas y polvo. Desde el disco, se elevan columnas de acreción que se dirigen hacia la estrella. Las columnas están iluminadas por la luz de la estrella, creando un efecto de resplandor. El disco mismo tiene un borde interno brillante y un borde externo más tenue.

Esquema de un disco protoplanetario en donde se aprecian las columnas de acreción que alimentan la estrella  
(Courtesy NASA/JPL-Caltech).

## Discos protoplanetarios en acreción: alimentando nuevas estrellas

Jesús Hernández  
Instituto de Astronomía-OAN, Ensenada  
@astro.unam.mx

**A**ctualmente se conoce que los discos protoplanetarios son un producto natural de los procesos de formación estelar, que conllevan a una nube de gas y polvo evolucionar a una estrella y sus planetas circundantes[1]. Este proceso está ligado a la conservación del momento angular de la nube protoestelar al colapsar para formar la estrella. Esta teoría es la aceptada para explicar la formación de nuestro sistema solar.

Una característica fundamental de estos discos protoplanetarios en sus fases más tempranas, es la capacidad de alimentar a la estrella de material que se transporta desde el disco protoplanetario. Principalmente por procesos viscosos, el material localizado en el plano medio del disco protoplanetario se traslada paulatinamente más cerca de la estrella [2]. En este viaje, el material del disco encuentra principalmente 2 barreras. La primera barrera la

encuentra el polvo, el cual conforma apenas 1% del material del disco. El polvo se sublima a temperaturas cercanas a 2000 grados Kelvin. De esta forma se crea una pared interna en el disco dentro de la cual el polvo no puede sobrevivir [3]. La segunda barrera la encuentra el gas, el cual conforma el 99% del material del disco. Al igual que nuestro Sol, las estrellas generalmente poseen un campo magnético. El gas incrementa su temperatura al acercarse a la estrella y se ioniza, lo cual permite al gas sentir el campo magnético de la estrella, tal como virutas de hierro sienten el campo magnético de un imán. En este sentido, el gas llega a un punto en donde el campo magnético de la estrella domina y canaliza el gas a través de columnas de acreción (Figura 1). Luego el gas siente el campo gravitacional de la estrella y choca con su superficie a velocidades de caída libre. Esto produce zonas calientes en la superficie estelar que aporta flujos adicionales a la estrella principalmente en el rango ultravioleta.



Además, el gas caliente produce líneas espectrales en emisión [4]

Las observaciones permiten estimar en primera aproximación la cantidad de material que cae a la estrella desde su disco protoplanetario. Podemos obtener observaciones en el ultravioleta y contabilizar el flujo de energía ultravioleta en exceso originado por los choques de acreción. Existen relaciones que nos permiten inferir la tasa de acreción de materia a partir del exceso de flujo ultravioleta [5]

También podemos medir las líneas espectrales en emisión que se producen debido al fenómeno de acreción. Por ejemplo, se espera que una estrella con disco en acreción exhiba mayor intensidad en las líneas Balmer del hidrógeno (e.g. línea H-alfa). Así, al hablar de estrellas jóvenes podemos diferenciar estrellas T Tauri Clásicas (CTTS), en las cuales se infiere la presencia de un disco en acreción, y estrellas T Tauri de líneas débiles, las cuales no presentan un disco activo en acreción [6]. Por otro lado, gracias al efecto Doppler y al movimiento del gas a altas velocidades, el ancho de las líneas nos permite identificar estrellas con discos en acreción. Existen relaciones que nos permiten inferir la tasa de acreción midiendo el ancho Doppler de la línea H-alfa [7]

Gracias a estas mediciones llegamos a la conclusión que una estrella en promedio disminuye su tasa de acreción al tener mayor edad [4]. Aproximadamente, una estrella de 1 millón de años se alimenta 30 veces más rápido que una estrella de 10 millones de años. Cabe destacar, que actualmente existe el programa ULYSSES [8] para realizar un estudio sistemático de estrellas CTTS usando 100 órbitas del telescopio espacial Hubble. Se comenzarán las observaciones en la constelación de Orión a mediados de noviembre de 2020. #

#### REFERENCIAS

- [1] Williams, J. P., & Cieza, L. A. 2011, ARA&A, 49, 67
- [2] D'Alessio, P., et al. 2006, ApJ, 638, 314
- [3] Manzo-Martinez, E., et al ApJ, 893, 56
- [4] Hartmann, L., Herczeg, G., & Calvet, N. 2016, ARA&A, 54, 135
- [5] Calvet, N., & Gullbring, E. 1998, ApJ, 509, 802
- [6] Briceño, C., Calvet, N., Hernández, J., et al. 2019, AJ, 157, 85
- [7] Natta, A., et al. 2004, A&A 424, 603
- [8] <https://ullyses.stsci.edu>



[www.cnyn.unam.mx](http://www.cnyn.unam.mx)

[cnyn.unam.mx/archivos/informe2019.pdf](http://cnyn.unam.mx/archivos/informe2019.pdf)

Lanza newsletter  
La Coordinación para la Igualdad de  
Género de la UNAM

equidad  
de Género

El Logro de la equidad de género requiere la participación de todos

[igualdad.de.genero.unam.mx](http://igualdad.de.genero.unam.mx)

Conoce más  
"Género" Gaceta Digital UNAM

**CUBREBOCA  
ES FUNDAMENTAL  
PARA REDUCIR CONTAGIOS**

**NO  
ELIMINA EL RIESGO PERO LO DISMINUYE  
SUSTANCIALMENTE**

Los cubrebocas o mascarillas son imprescindibles para el control de la pandemia del SARS-CoV-2 y su uso tendría que estar generalizado, si no lo usamos, tardaríamos más en reducir sustancialmente su impacto.

Más información:

Comisión Universitaria para la Atención de la emergencia  
Contacto: [COVID19@unam.mx](mailto:COVID19@unam.mx)/ Teléfono: 800044800



# OAN en SPM- UNAM Lleva a cabo Programa de Reforestación en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

Erica Lugo Ibarra, Mauricio Reyes Ruíz  
Instituto de Astronomía OAN-SPM, Ensenada  
elugo@astro.unam.mx



Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son reconocidas como una herramienta de respuesta ante el cambio climático para preservar los ecosistemas y garantizar la continuidad de los medios de vida en salvaguardo de las poblaciones [1]. En México se lleva a cabo desde 2019 el proyecto “Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático” del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Este proyecto se desarrolla a nivel nacional en 17 Áreas Naturales Protegidas de México, dentro de las cuales, se encuentra el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM).

En este contexto, el **Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir**, partiendo del compromiso institucional de generar e impulsar acciones que favorezcan la restauración y saneamiento forestal del PNSSPM, llevó a cabo del 24 febrero al 1 marzo de 2020, el Programa de Reforestación de 7 hectáreas en la zona de Vallecitos y Punta San Pedro con pino negro, cuyo nombre científico es *Pinus jeffreyi*. Estas acciones se desarrollaron en colaboración con la Dirección del PNSSPM y la Asociación Civil Terra Peninsular.

La reforestación se llevó a cabo, utilizando la tecnología *cocoon* (un depósito biodegradable que aporta a la planta agua lentamente), además del tradicional método de tres bolillos. La experiencia en el uso de estas técnicas genera una expectativa de sobrevivencia de entre 80% y 95%, por sus características, diseño y capacidad de almacenamiento hídrico, que proveen a la plántula una protección y humedad durante su desarrollo [2]. Los

trabajos de reforestación en el sitio se realizaron por un equipo de 25 personas integrado por estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y personal del OAN-SPM coordinados por la brigada de reforestación del PNSSPM y Terra Peninsular. Previo a la ejecución del programa de reforestación los participantes atendieron al Taller de Capacitación “Programa de Reforestación: metodologías de planeación-ejecución y seguimiento, acciones de Reforestación en el PNSSPM” así como la charla “Proyecto de Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio de clima”, ambas realizadas en las instalaciones del Instituto de Astronomía Ensenada.

Actualmente, el OAN SPM trabaja en la integración del *Plan Estratégico PNSSPM para la Protección, Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sostenible*, con el objetivo de lograr acciones que coadyuven y promuevan la conciencia social, así como la observancia e implementación de iniciativas para la protección, conservación y manejo sostenible del patrimonio natural del PNSSPM.

*Agradecimientos.* El OAN SPM agradece la valiosa y entusiasta participación del personal académico y administrativo que posibilitó el desarrollo exitoso de este programa especialmente a María Eugenia García C., Armando García Ruiz, Esteban Valdés, Amalia Arcelia Ángeles Valdéz, Mario Enrique Terán González, José Gabriel Gallardo Avilés, José Manuel Jáuregui Cárdenas, Betsy Elizabeth Jáuregui Cárdenas. Asimismo, al equipo de trabajo de Terra



Peninsular: Cesar Guerrero (Director), Mariana Espinosa, Aurora Torres; a la Dirección del PNSSPM a cargo del Dr. Gonzalo de León Girón y su equipo de trabajo.

Finalmente, el OAN SPM reconoce y agradece de manera especial el apoyo de la Facultad de Ciencias de UABC, especialmente a su director Dr. Juan Tapia Mercado y a la Lic. Blanca R. Núñez Lizárraga por la coordinación de trabajos para la integración de la brigada de estudiantes voluntarios que participaron en la campaña. #

## Referencias

- [1] Informe de Naciones Unidas sobre la Convención del Cambio Climático: 17º período de sesiones. Durban. Diciembre 2011. Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a02s.pdf>.
- [2] Manual de Obras y Prácticas: protección, restauración y conservación de suelos forestales. CONAFOR. 2017. Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a02s.pdf>.

## Incremento en la contaminación por plásticos, un golpe más de la pandemia

Soria Ángeles Perla, Rodríguez Hernández Ana G.\*  
CNYN-UNAM, Ensenada  
g7\_sori18@ens.cnyunam.mx

En el mercado es posible encontrar distintos objetos para satisfacer nuestras necesidades, donde el material que sobresale y domina el comercio es el plástico, dada su versatilidad para la manufactura de innumerables productos. Debido a su abundante producción y a su uso excesivo, la contaminación por plásticos forma parte de los principales problemas ambientales del planeta según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Por ello, la Cámara de Diputados dio a conocer una reforma en la ley de Residuos Sólidos en diciembre de 2019, la cual prohíbe la comercialización y distribución de bolsas de plástico en los diferentes estados de la república mexicana. Sin embargo, las múltiples situaciones derivadas de la pandemia que se está viviendo en 2020 no estaban contempladas [1].

El síndrome respiratorio agudo grave es una enfermedad viral causada por coronavirus (SARS-CoV), los cuales son agentes virales que afectan principalmente el tracto respiratorio y gastrointestinal. El coronavirus tipo 2 del SARS (SARS-CoV-2) ha sido clasificado como COVID-19[2]. El surgimiento de esta emergencia sanitaria nos ha obligado a cambiar nuestro estilo de vida, de tal forma que la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) suspendió el cumplimiento de la reforma antes mencionada, como una medida necesaria para detener la propagación de COVID-19, considerando a los materiales plásticos de un solo uso como insumos indispensables para evitar contagios.

Como consecuencia, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) informó que, hasta el mes de julio del presente año, se han generado alrededor de 300 toneladas de residuos únicamente en el ámbito hospitalario (guantes, cubrebocas, y overoles), empleados para prevenir contagios. Los guantes, ya sea de látex o nitrilo, tardan alrededor de 30 años para degradarse, mientras que los cubrebocas y los overoles, mayormente elaborados de polipropileno (PP) o polietileno (PE), pueden tardar más de 150 años. Por otra parte, los plásticos también son usados para la elaboración de piezas para equipos médicos y otros utensilios tales como jeringas, o mangueras para respiradores y ventiladores, donde cada pieza es desechada después de un solo uso, como medida para mitigar la propagación de virus y bacterias [3].

Del mismo modo, el consumo de bolsas, botellas y recipientes plásticos para enviar comida a domicilio también ha aumentado considerablemente, los cuales principalmente están elaborados de polietileno tereftalato (PET) o uncel, materiales que necesitan al menos 1,000 años para degradarse. Esto supone un gran daño al medio ambiente, debido al inadecuado manejo de los residuos generados. Además, las características del virus le permiten permanecer en la superficie de estos objetos, provocando dificultades para la gestión de los residuos y/o su reciclaje.

Las alternativas con las que se cuenta actualmente a nivel mundial no son suficientes para combatir el virus COVID-19, por lo que el uso de polímeros desechables es la opción más fácil y económica, más no la ideal. Estos residuos son altamente perjudiciales, ya que las condiciones climáticas y el entorno en donde terminan promueven la generación de microplásticos y nanoplásticos, los cuales pueden dañar a la fauna marina y terrestre. En el laboratorio de Bionanotecnología del CNYN-UNAM, la Dra. Rodríguez y su grupo de trabajo, realizan investigación sobre el impacto de los micro y nanoplásticos en diferentes organismos[4,5] y actualmente se encuentra trabajando en la búsqueda de microorganismos degradadores de PET y poliuretano, como una estrategia para hacer frente a este problema.

Para evitar un mayor daño, es indispensable seguir las indicaciones recomendadas para una correcta disposición de estos residuos, y una vez concluida la emergencia sanitaria evitar el consumo de plásticos de un solo uso. #

## Referencias

1. Cámara de Diputados (2019) "PROHIBICIÓN DEL USO DE BOLSAS DE PLÁSTICO" CDMX. SAPI-SS-20-19
2. CDC (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Recuperado desde: <https://www.cdc.gov/sars/about/fs-sars-sp.html>
3. ERÉNDIRA ESPINOSA. (2020). Por Covid-19... regresa el uso de bolsas y popotes de plástico. Revista EXCELSIOR.
4. A.G. Rodríguez-Hernández, et al. Environ. Sci.: Nano, 2019,6, 2031-2036.
5. Guzmán Aguilar J. C. (2018). Caracterización de nanopartículas de tereftalato de polietileno (PET) y la evaluación de su toxicidad en dos líneas celulares in vitro. Tesis. CNYN-UNAM.





**Margaret Burbidge**  
1965

(adaptada de <https://digital.archives.caltech.edu/alandora/object/image%3A9830>)

**R**ecién se nos apagó una de nuestras luminarias de la astrofísica, Margaret Burbidge, quien falleció a los cien años de edad. Tuvo varias aportaciones astrofísicas muy importantes, a pesar de que su historia ilustra algunas de las barreras que tuvieron que superar las mujeres a lo largo del siglo XX para desenvolverse laboralmente. Considero su primera gran aportación, que explicó a grandes rasgos la síntesis de los elementos de nuestra tabla periódica en el interior de las estrellas. Como consecuencia, logró explicar como llegaron a existir en el Universo estrellas como el Sol, planetas como la Tierra y hasta nosotros mismos.

En 1920, Arthur Eddington intuyó que las estrellas podían generar su energía transformando cuatro núcleos de hidrógeno en uno de helio utilizando la ecuación famosa de Albert Einstein,  $E=mc^2$ . Logró esto antes de que se supiera ni de la fusión de los núcleos ni que el hidrógeno es el elemento más abundante en el universo. Fue con la tesis doctoral de Cecilia Payne en 1925 que se estableció por primera vez que el hidrógeno era el elemento más abundante en las estrellas, seguido del helio. Posteriormente, Margaret Burbidge contribuyó de manera importante en este tema. A la par, en los años 1930 y 1940, la física nuclear se desarrolló considerablemente, con las consecuencias militares que conocemos.

En 1957, Margaret Burbidge, Geoffrey Burbidge (su pareja), William Fowler y Fred Hoyle publicaron el resultado que permitió vislumbrar el origen del material que nos compone. Para entonces, la distribución de la abundancia de los elementos en el Universo era más o menos conocida: domina fuertemente el hidrógeno, hay diez veces menos helio y una porción pequeña de los demás elementos, pero estos otros elementos siguen un

# Nuestros orígenes

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

patrón claro. Margaret Burbidge y sus colaboradores explicaron el origen de todos los elementos y el patrón que siguen como el resultado de la generación de la energía en las estrellas.

En ese entonces, las teorías más aceptadas sobre el origen de los elementos se enfocaban en las condiciones físicas al inicio del Universo. Todas estas teorías predecían que la distribución de las abundancias de los elementos debe ser uniforme. No obstante, observaciones desde el trabajo de Cecilia Payne demostraban que la composición química de las estrellas variaba y desde 1944 Walter Baade descubrió la existencia generalizada de distintas poblaciones de estrellas con composiciones químicas muy distintas.

Margaret Burbidge y sus colaboradores utilizaron estas observaciones como evidencia de que fueron precisamente las estrellas las fábricas para la síntesis de los elementos. Desde su punto de vista, todos los demás elementos fueron sintetizados a partir del hidrógeno y se acumulaban con el tiempo. Argumentaron que las estrellas con menor abundancia de elementos como hierro eran más viejas por haberse formado cuando la abundancia de estos elementos era menor. No fue una conclusión sencilla, porque las edades de las estrellas eran entonces muy inciertas. Luego, explicaron en detalle la síntesis de los elementos en base a la física nuclear.

Hoy en día, sabemos que la gran mayoría de sus conclusiones fueron acertadas, incluso los procesos nucleares propuestos. La corrección más importante es que la mayoría del helio es, como el hidrógeno, primordial y el resultado de la síntesis de elementos que ocurrió al inicio del Universo.

Si nos tomamos como ejemplo, sabemos que el material que nos compone tiene dos orígenes. Aproximadamente 2/3 de nuestros átomos son átomos de hidrógeno, formados en el Big Bang. El otro tercio de nuestros átomos, que representan aproximadamente el 90% de nuestra masa, fue sintetizado posteriormente en el interior de las estrellas, estrellas que desaparecieron hace miles de millones de años. #

**Nota: Una versión de este artículo se publicó en Frontera Astronómica (La Crónica).**



# Añadiendo valor agregado al glicerol renovable: Síntesis de carbonato de glicerol a partir de recursos renovables

Ramesh Kumar Chowdari\*, J. N. Díaz de León, S. Fuentes-Moyado  
CNyN-UNAM, Ensenada  
chowdarirameshkumar@gmail.com

En las últimas décadas, los investigadores se han centrado en la energía alternativa, en particular en la utilización de biomasa renovable. Por ejemplo: el biodiésel, ya que está bien establecido como un combustible alternativo ecológico para reducir las emisiones de carbono al medio ambiente. Sin embargo, el principal inconveniente de la industria del biodiésel es la obtención de subproductos como el glicerol en grandes cantidades[1]. El glicerol se produce durante la transesterificación de triglicéridos con un alcohol (metanol o etanol) en presencia de una base (NaOH, KOH) o catalizadores ácidos (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, entre otros). El proceso de transesterificación se muestra en el Esquema 1. Por cada 10 kg de producción de biodiésel, se produce 1 kg de glicerol el cual se considera un producto químico de bajo valor. Según la Administración de Información Energética de los Estados Unidos de América, en mayo de 2020 se produjeron alrededor de 147 millones de galones de biodiésel [2]. Mientras que en 2019, se produjeron alrededor de 40 mil millones de litros de biodiésel en todo el mundo [3]. La gran cantidad desatendida de glicerol crudo de la industria del biodiésel también es una amenaza para el medio ambiente. Por lo tanto, mejorar este producto secundario (glicerol) facilita añadir valor agregado a la economía de la industria del biodiésel. Como se informa en la literatura, se pueden producir varios productos químicos de valor agregado, tales como 1,2/1,3-propanodiol, hidrógeno, ácido propanoico, alcoholes (n-butanol, etanol), ácido glicérico, ácido cítrico, biopolímeros, esterificación a aditivos de combustible, oxidación selectiva a diferentes productos, esterificación a aditivos de combustible, carbonilación a carbonato de glicerol,



Esquema 1. Producción de biodiésel: transesterificación de los tri-glicéridos.

etc. Entre los productos derivados del glicerol, el carbonato de glicerol es un compuesto de alto valor agregado con dos funciones diferentes (hidroxilo y carbonato cíclico). Tiene muchas aplicaciones, ampliamente utilizadas en cosméticos, separación de gases, recubrimientos, detergentes, como solvente con alto punto de ebullición y polímeros. Ya se han informado varios procesos sintéticos para la preparación de carbonato de glicerol. Los métodos bien conocidos para la preparación de carbonato de glicerol son: i) reacción de glicerol con fosgeno, ii) transesterificación de glicerol con una fuente de carbonato, iii) reacción de glicerol con CO / CO<sub>2</sub>, iv) carbonilación de glicerol con urea. De las diferentes rutas para la síntesis de carbonato de glicerol, la carbonilación de glicerol con urea es la mejor ya que la urea es menos costosa. La síntesis de carbonato de glicerol produce amoníaco como un subproducto, como se muestra en el Esquema 2. Tanto los catalizadores ácidos como los básicos podrían usarse para esta reacción. Sin embargo, cuando se utiliza el catalizador ácido, el subproducto de amoníaco base producido puede desactivar el catalizador. Por lo tanto, el gas amoníaco debe eliminarse durante la reacción para lograr altos rendimientos de carbonato de glicerol. Las principales ventajas de esta reacción son el proceso ecológico, equipo de reacción muy simple, las bajas temperaturas de reacción (150 °C) y ningún disolvente involucrado en la reacción. Además, el amoníaco producido se puede convertir en urea. #



Esquema 2. Carbonilación de glicerol con urea: síntesis de carbonato de glicerol.

## Referencias

1. C.H.C. Zhou, J. N. Beltramini, Y. X. Fan, G. Q. M. Lu, Chem. Soc. Rev. 2008, 37, 527– 549.  
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2008/cs/b707343g#divAbstract>
2. U.S energy Information Administration  
<https://www.eia.gov/biofuels/biodiesel/production/>
3. Global biodiesel production by country 2019, Published by Ian Tiseo, Jul, 2020.  
<https://www.statista.com/statistics/271472/biodiesel-production-in-selected-countries/>



# Rincón de las Palabras

María Isabel Pérez Montfort

## El lenguaje científico y el lenguaje común

"Las palabras y las oraciones pueden ser lo mismo amplios jardines que cárceles, en las que, al hablar, nos encerramos."<sup>(1)</sup>

**D**urante el siglo XX y el XXI hemos vivido una diversificación formidable de áreas de estudio de las ciencias y la tecnología, que nos ha llevado a especializarnos en campos muy fragmentados del conocimiento, formando una multitud de mosaicos independientes en los que se habla un dialecto técnico específico que impone una barrera infranqueable a quienes tienen interés en el tema. El lenguaje común y natural no se considera suficientemente riguroso para describir con precisión los hallazgos teóricos o experimentales y, al intentar comunicarlos, se utilizan impunemente calcos del inglés o expresiones mal traducidas o ajenas a los sonidos de la lengua hispánica, que resultan incomprensibles para públicos no especializados e inclusive para lectores especializados.

La interface entre el conocimiento y su comunicación es una tarea compleja que los científicos podemos afrontar. Recordemos que todas las lenguas han estado sometidas a la aparición de neologismos debido a los avances científicos y tecnológicos, y la responsabilidad de adoptar estos nuevos vocablos, adaptarlos e incorporarlos al idioma recae en darles un uso ponderado, y va de la mano con el ejercicio de una escritura cuidadosa, pensada para un público más amplio que los compañeros del laboratorio.

Viéndolo bien y con algunas excepciones, el alto grado de especialización nos evidencia la enorme cantidad de temas en los que somos ignorantes. Requerimos que los especialistas de otras áreas nos ayuden a comprender los dialectos de sus mosaicos del conocimiento.

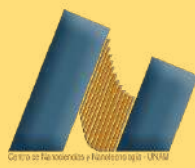
Hoy en día es raro que se describa un área de estudio científico con sencillez y

claridad, sin términos técnicos que generan confusión o incomprensión y lo apartan del público. Es de todos conocido que los humanos somos dados a crear cotos de poder, a remarcar las diferencias que hay entre el que sabe y el que no sabe, el experimentado y el novato o el pudiente y el necesitado. Sin embargo, el conocimiento debería no ser objeto de esta contraproducente inclinación humana, dado que excluye a un amplio público que está genuinamente interesado en la ciencia y elimina sus posibilidades de acceder nada más y nada menos que a la comprensión del Universo que genera el mismo ser humano. Para que las ideas de los científicos transiten desde su ámbito especializado al de su público, no es necesario que la audiencia entienda el caló científico, sino que los científicos transmitamos las ideas claramente en términos del lenguaje común. Eso es lo que puede abrir mundos nuevos a los interesados y a los expertos, sin duda, plantearles un nuevo reto.

En nuestro ámbito universitario podemos (y debemos) propiciar que, como parte fundamental del oficio científico, se fomente la escritura clara en lenguaje común y que se valoren y reconozcan la voluntad y el ejercicio de expresarse con sencillez y propiedad. Estas acciones ayudarán a que los estudiantes, científicos del futuro, no se encarcelen en el lenguaje técnico y busquen una comunicación fluida de sus ideas que los pueda mover a realizar actividades imperiosas y escasamente desarrolladas en nuestro país, por ejemplo, escribir libros de ciencia para niños. #

**(1) Sternberger, A., Storz G. y Süskind, W.E. Aus dem Wörterbuch des Unmenschen (Hamburg, Claassen, 1957), pg. 9.**





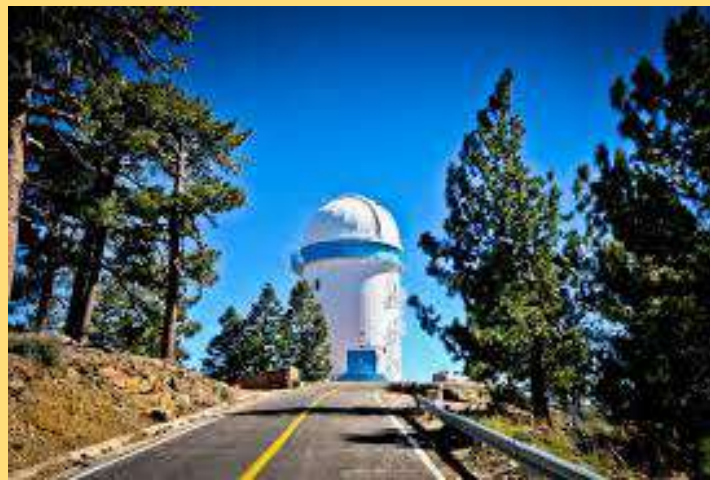
[www.cnyn.unam.mx](http://www.cnyn.unam.mx)

[www.astrosen.unam.mx](http://www.astrosen.unam.mx)

Información : Eventos en septiembre, octubre y noviembre 2020



Fotografías: google.com



Solo en Línea



# 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)



**1878**

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



**1874**

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



**1881**

Se publica la primera edición del Anuario del OAN.

**1883**  
El OAN se traslada al Palacio de ex-arzobispado en Tacubaya



**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.



**1908**  
Se inaugura el OAN en un nuevo edificio en Tacubaya

**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](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/65_3/PDF/observatorios.pdf)



Creado por: Ilse Plachu Frayn  
[ilse@astro.unam.mx](mailto:ilse@astro.unam.mx)



# 2

## CONGRESO INTERNACIONAL DE EMPREDIMIENTO UAQ MODALIDAD VIRTUAL 5 - 9 de Octubre de 2020



El Congreso Internacional de Emprendimiento UAQ tiene como objetivo generar un espacio para la discusión, práctica y experiencia que permitan la difusión y fortalecimiento del espíritu emprendedor, mediante ponencias virtuales de trabajos de investigación y la publicación de los mejores artículos en la segunda edición de la revista Emprennova.

# PROGRAMA

### 5 de Octubre de 2020

10:00 - 11:00

Inauguración

11:00 - 12:00

Difusión de semblanzas de ponentes

### 6 de Octubre de 2020

10:00 - 14:00

Publicación de resúmenes de ponencias

### 7 de Octubre de 2020

10:00 - 14:00

Ponencias virtuales

### 8 de Octubre de 2020

10:00 - 14:00

Ponencias virtuales

### 9 de Octubre de 2020

10:00 - 13:00

Ponencias virtuales



SECRETARÍA PARTICULAR

Coordinación de  
**Emprendimiento**  
e Incubadora de Empresas - UAQ







EL CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA  
DE LA UNAM TE INVITA AL

# III COLOQUIO DE SIMULACIONES COMPUTACIONALES EN CIENCIAS



DEL 10 AL 14 DE  
AGOSTO 2020

Cursos cortos acerca de: 'Deep Learning',  
QM/MM y minería de datos.

por ocasión especial  
**VIRTUAL**



Mayores informes al correo [lvmm@cny.n.unam.mx](mailto:lvmm@cny.n.unam.mx)  
Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California.  
Teléfono (646) 175-0650  
<http://lvmm.mx>



# ¿Quiénes somos?

Somos un grupo de investigadores involucrados en estudiar y plantear soluciones a aquellos problemas de frontera dentro de las áreas de Física de materiales, Nanociencias y nanotecnología.

Como consecuencia de ello, nuestro trabajo

Abona al desarrollo de la ciencia  
básica y aplicada

Promueve desarrollo tecnológico e  
innovación en México

Fomenta la formación de recursos  
humanos de alto nivel académico

Conoce más en:

Acerca del LVMM- [lvmm.mx](http://lvmm.mx)

"Tiempo para descubrir"



LIVE / La Noche de las Ciencias



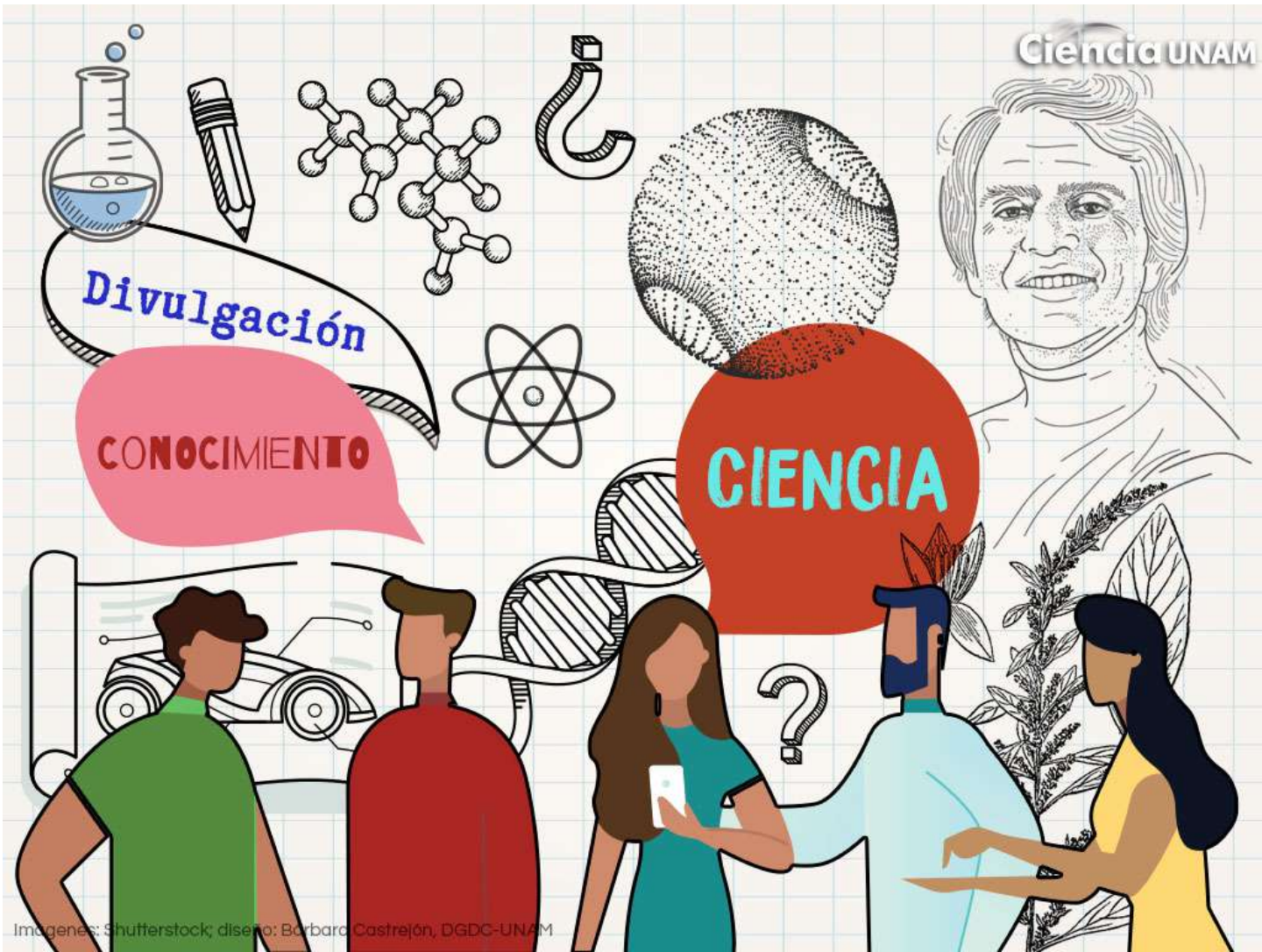
# Noche de las ESTRELLAS<sup>®</sup>

21 de noviembre 2020

Evento gratuito



Ensenada, B. C.







Noche de las Estrellas es una organización sin fines de lucro que celebra una vez al año una fiesta astronómica con más de 50 sedes en la República Mexicana con el objetivo de construir y consolidar una cultura que impulse y sea beneficiada por el conocimiento científico. Liderados por la UNAM, el INAOE, la Embajada de Francia, el IPN, la Federación de Alianzas Francesas, la Academia Mexicana de las Ciencias, los Grupos y Sociedades de astrónomos aficionados y la Asociación Mexicana de Planetarios entre otros. Misión: Llevar la ciencia a las calles de manera gratuita. Hacer conciencia sobre los efectos de la contaminación lumínica. Crear una robusta organización social en torno a la cultura científica. Estimular el gusto en los jóvenes por las carreras científicas. Presentar la astronomía de manera accesible, lúdica y relevante para el momento histórico y local. Reimpulsar la astronomía profesional al concientizar al pueblo sobre las revoluciones del pensamiento que han surgido a partir de esta ciencia; así como de sus beneficios para el país, el conocimiento y la humanidad.



# Noche de las ESTRELLAS<sup>®</sup>

21 de noviembre de 2020

## EL UNIVERSO DEVELADO



A **30** años  
del lanzamiento del  
Telescopio Espacial

# HUBBLE

**INSTITUTO DE ASTRONOMÍA**  
**UNAM Ciudad Universitaria**

**Evento gratuito**

Ciudad de México



**Conferencias**

**Talleres**

**Actividades artísticas**

**Observación virtual**

 /astronomiaunam

 @iaunam

 /iaunam

COMITÉ NACIONAL DE LA NOCHE DE LAS ESTRELLAS

[nochedelasestrellas.org.mx](http://nochedelasestrellas.org.mx)  /nochedelasestrellasmx  @NocheEstrellas



© 2020: YEL REBULA SUPERNOVA RENTANET - NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA) - PTERALURD 2 NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA), A. Itoh (ESA/STScI) and the Wavelength 2 Science Team - THE COGNIC KEEP NASA, ESA, and STScI



# NANO Fest 2020

21 de septiembre al  
9 de octubre

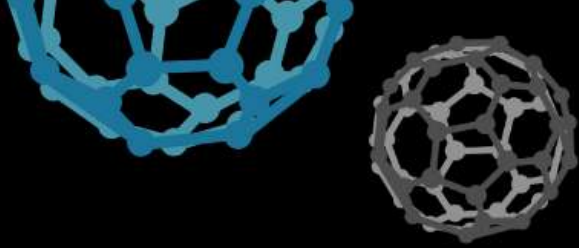
"Un niño y su átomo" es un cortometraje creado en 2013 por un equipo de científicos del IBM del Almaden Research Center en San José California. Este cortometraje se realizó utilizando un microscopio de efecto túnel, con el que fue posible la observación y movimiento de moléculas de monóxido de carbono sobre un sustrato de cobre aumentado ¡100 millones de veces! Actualmente ha sido certificada con el récord Guinness como "La película de animación más pequeña del mundo" ¡No te la puedes perder! No olvides darte una vuelta por nuestro Instagram

A BOY AND  
HIS ATOM

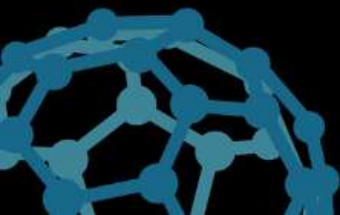
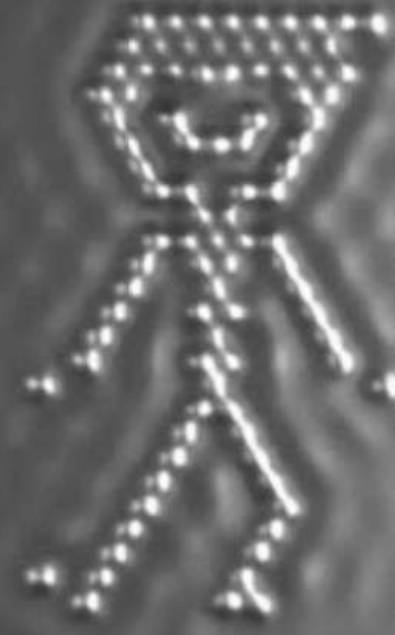
La película ha sido certificada por el  
Libro Guinness de los Récords como la  
**"animación más pequeña del mundo"**

# SE-Nano

Sociedad Estudiantil de Nanotecnología | UNAM



El cortometraje trata de un niño y un átomo que se conocen y se hacen amigos



## #NanoFest2020

SE-Nano  
Sociedad Estudiantil de Nanotecnología | UNAM

