



ARTÍCULO

LOS METALES PESADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO: UN ESTUDIO INTERDISCIPLINARIO ENTRE LA QUÍMICA Y LA GEOGRAFÍA

Lic. Guadalupe Cázares Oseguera, M. en C. Estela Carmona Jiménez y Dr. Francisco Bautista Zuñiga
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM

Nuestro Universo y todos los objetos cotidianos a nuestro alrededor, incluyéndonos a nosotros mismos, se conforman de diversos elementos químicos. La materia de que están hechos contiene moléculas, que son uniones de átomos, los cuales a su vez están formados por protones, electrones y neutrones. Para entender un poco la forma cómo estos elementos químicos se pueden unir y, en general, características sobre su comportamiento físico y químico, contamos con la tabla periódica de los elementos químicos, en la cual se sintetiza una gran cantidad de información acerca de ellos.

Por su trascendencia para la humanidad, la Comisión de las Naciones Unidas dedicada a la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo recomendó y obtuvo la aprobación de la asamblea general, para declarar al 2019 como el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

La Tabla Periódica es una obra de gran utilidad para los científicos y la sociedad en general, al reflejar de manera agrupada, estructurada, ordenada y resumida, los 118 elementos químicos conocidos en la actualidad, lo que facilita una rápida consulta de sus propiedades físicas y químicas semejantes. Inicialmente los elementos químicos son ordenados por su número

CONTENIDO

ARTÍCULO

LOS METALES PESADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO: UN ESTUDIO INTERDISCIPLINARIO ENTRE LA QUÍMICA Y LA GEOGRAFÍA 1

GRAN ANGULAR

LA CIENCIA DE DATOS Y SU RELACIÓN CON LAS MATEMÁTICAS ES UNA DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, QUE SE INDAGAN EN EL CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, DEL CAMPUS DE LA UNAM EN MORELIA ... 4

ESTUDIANTES

LOS LABORATORIOS COMPUTACIONALES Y LA BATALLA POR RESOLVER PROBLEMAS DE MUCHOS CUERPOS 5

BREVES DEL CAMPUS 6

PARA CONOCER MÁS 8

LIBROS

RELÁMPAGOS EN LA REVOLUCIÓN 8

atómico (número de protones que hay en el núcleo del átomo) en filas horizontales llamadas *periodos*, y en columnas verticales denominadas *grupos* o *familias* que contienen elementos con propiedades físicas y químicas semejantes, que a su vez son clasificadas en tres grandes categorías: *metales*, *no metales* y *metaloideos*.

En las distintas esferas ambientales se encuentran grupos característicos de materia. La hidrósfera incluye todas las formas en las que se presenta el agua, la litósfera corresponde a las rocas, la atmósfera es la parte aérea de nuestro planeta, la biosfera involucra todo lo que tiene vida, y la edafósfera es el lugar donde se encuentran los suelos, también es llamada geoderma (la piel de la Tierra). Estas esferas están relacionadas entre sí y es en este medio donde nosotros existimos, incluso hay quienes consideran a la parte donde se involucran todas las actividades y acciones humanas como la *antropósfera*, que sería una esfera ambiental más.

Sabemos, por ejemplo, que respiramos oxígeno (O₂) y que exhalamos bióxido de carbono (CO₂). Estos gases se encuentran en nuestro medio ambiente y los respiramos todos los días. En la tabla periódica encontramos que tanto el oxígeno como el carbono están ubicados en el grupo de los elementos no metálicos, así como el hidrógeno y el nitrógeno, entre otros elementos esenciales para la vida.

Ya hablamos de los no metales, pero también debemos decir que hay algunos metales como el calcio (Ca) y potasio (K), fundamentales en nuestra vida; sin embargo, existen metales pesados que flotan en la atmósfera y se instalan en los suelos; generalmente están relacionados con la contaminación en las ciudades. De acuerdo con algunas investigaciones internacionales, las partículas de cromo (Cr), plomo (Pb), cobre (Cu), níquel (Ni), vanadio (V) y zinc (Zn) pueden ser dañinas para nuestra salud al superar ciertas cantidades. Es por ello que existen diferentes normas que rigen las concentraciones de estos metales en los polvos urbanos (PU). El PU está conformado por partículas derivadas de procesos asociados con la industria, el transporte vehicular y marítimo y en menor medida, con la erosión de los suelos.

Si en la Ciudad de México habitan 23 millones y medio de personas, hay 40 mil pequeñas y medianas industrias, además de 4 millones de automotores, imagínense ¿cuántas partículas de meta-

les pesados podrían estar en el aire y depositarse en el suelo? Para saberlo, académicos del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental y del Instituto de Geofísica de la UNAM, con ayuda del Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, diseñaron una investigación cuyos resultados presentamos en este artículo.

Con la ayuda de una cuadrícula de 10 x 10 unidades se establecieron los sectores de estudio para realizar un muestreo sistemático en una superficie de 1,600 km². Cada celda tuvo un borde de 4 km y un área de 16 km², así se seleccionaron 89 sitios en diferentes delegaciones de la Ciudad de México (Figura 1).

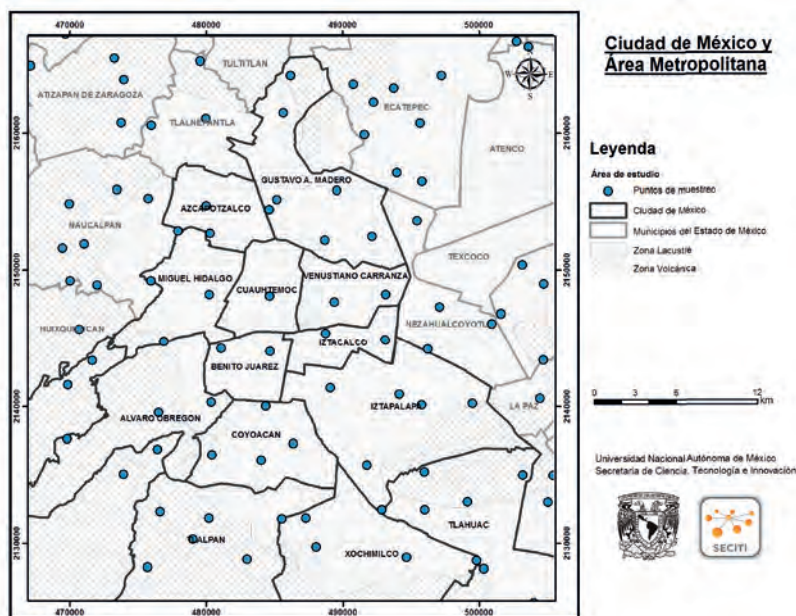


FIGURA 1: LA CIUDAD DE MÉXICO SUBDIVIDIDA EN DELEGACIONES POLÍTICAS Y ZONAS CONURBADAS. IMAGEN: UNAM/SECITI.

Durante los meses de marzo - abril de 2018, los investigadores ubicaron los puntos de recolección en 1 m² a un lado de las vialidades y junto a las banquetas, se retiró todo material que no fuera polvo, se recogió con un utensilio de plástico y se guardó en bolsas de polietileno, a las cuales, se les anexó una etiqueta con los datos geográficos de la ubicación (georreferencia, que se utiliza para poder mostrarlos en un mapa).

Estas muestras se secaron durante dos semanas a temperatura ambiente, se molieron y tamizaron con una malla fina y se volvie-

DIRECTORIO



Universidad Nacional Autónoma de México

UNAM

RECTOR
DR. ENRIQUE GRAJEWIECHERS

SECRETARIO GENERAL
DR. LEONARDO LOMELI VANE GAS

SECRETARIO ADMINISTRATIVO
ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ

ABOGADA GENERAL
DRA. MÓNICA GONZÁLEZ CONTRÓ

COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
DR. WILLIAM LEE ALARDÍN

CAMPUS MORELIA

CONSEJO DE DIRECCIÓN
DR. AVTANDIL GOGICHAISHVILI
DR. DANIEL JUAN PINEDA
DRA. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ
DRA. MARÍA ANA BEATRIZ MASERA CERUTTI
DR. DIEGO PÉREZ SALICRUP
DR. JOEL VARGAS ORTEGA
DR. ENRIQUE CRISTIÁN VÁZQUEZ SEMADENI
DR. ANTONIO VIEYRA MEDRANO

COORDINADOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
LIC. CLAUDIA LENINA SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

JEFE UNIDAD DE VINCULACIÓN
F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

CONSEJO EDITORIAL
DRA. BERTHA OLIVA AGUILAR REYES
DR. ERNESTO AGUILAR RODRÍGUEZ
DRA. YESENIA ARREDONDO LEÓN
LIC. GUADALUPE CÁZARES OSEGUERA
MTRA. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA
MTRA. DANIELA LÓPEZ
C. M. D. I. ADRIÁN OROZCO GUTIÉRREZ
DR. EDGARDO ROLDÁN PENSADO
M. EN C. LEONOR SOLÍS ROJAS
DR. LUIS ALBERTO ZAPATA GONZÁLEZ

CONTENIDOS
MTRA. LAURA SILLAS RAMÍREZ

DISEÑO Y FORMACIÓN
ROLANDO PRADO ARANGUA

BUM BOLETÍN DE LA UNAM CAMPUS MORELIA ES UNA PUBLICACIÓN EDITADA POR LA UNIDAD DE VINCULACIÓN DEL CAMPUS DIRECCIÓN UN.A.M. CAMPUS MORELIA: ANTIGUA CARRETERA A PATZCUARO NO. 8701 COL. EX-HACIENDA DE SAN JOSÉ DE LA HUERTA C.P. 58190 MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO
TELÉFONO UNIDAD DE VINCULACIÓN: (443) 322-38-62
CORREOS ELECTRÓNICOS: vinculacion@csam.unam.mx
PÁGINA DE INTERNET: <http://www.morelia.unam.mx/vinculacion/>

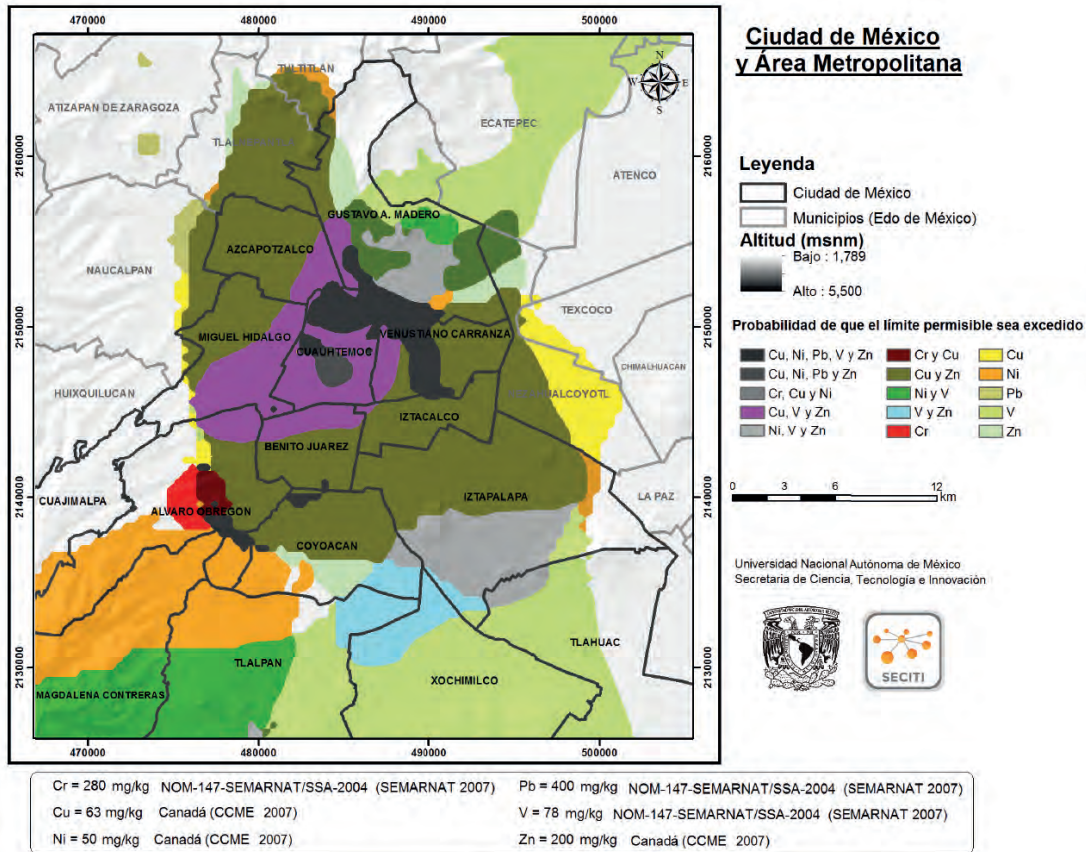


FIGURA 2: DELEGACIONES DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO CON MAYOR PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS. IMAGEN: UNAM/SECTI.

ron a moler en un mortero para darles homogeneidad. Para realizar el análisis químico, cada muestra se comprimió en un dado de 1 cm de diámetro; con ello se obtuvieron pastillas que se colocaron en un porta muestras y se sellaron con una película de poliéster.

Posteriormente, se utilizó la técnica de fluorescencia de rayos X y de energía dispersa, con la que se midieron las concentraciones de Cr, Cu, Ni, Pb y Zn. Estos análisis se realizaron con la ayuda de académicos y equipo del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de Mérida, Yucatán.

Una vez obtenidas las concentraciones de los metales pesados en el PU, y basados en las normas mexicanas, canadienses o estadounidenses que establecen los Límites Máximos Permitidos (LPM) -no las vamos a desglosar aquí porque son muy técnicas-, se determinó que de acuerdo con las normas ambientales canadienses, el porcentaje de muestras que rebasaron los LMP fueron Cr, 98%; Zn 80%, Cu, 72%; Pb 63% y Ni 44%; sin embargo, de acuerdo a las normas mexicanas sólo el Cr, 1%; Pb, 7% y Va, 74% las rebasan.

Para ubicar las zonas más contaminadas, se realizaron mapas con diferentes niveles de probabilidad de contaminación, donde con el uso de Sistemas de Información Geográfica, se generaron superficies estimadas a partir de un conjunto de puntos dispersos con valores determinados (método de interpolación de kriging indicador), estos puntos muestran la distribución de los resultados de los análisis químicos de los metales pesados en los suelos.

Revisando las cifras, las normas canadienses y mexicanas y utilizando los mapas generados mediante los SIG, se estimó la probabilidad de contaminación por metales pesados en suelos

en las delegaciones de la Ciudad de México y en algunos de los municipios del Estado de México (ver Figura 2).

El mapa de la Figura 2 muestra las zonas contaminadas; en todas las zonas coloreadas se tiene un problema de contaminación por el elemento asociado al color de la leyenda. La zona con el color con más elementos químicos es la de mayor contaminación y donde la gente está en mayor riesgo de contraer problemas de salud.

Como pudimos ver, los metales pesados del PU se depositan sobre los suelos, banquetas y asfalto, de allí por contacto con la piel, por ingesta o por respiración pueden ingresar al cuerpo humano y a la larga pueden provocar problemas de salud en las personas que habitan en las zonas urbanas, principalmente niños y personas de la tercera edad. Este tipo de estudios se está haciendo en Ensenada, Mexicali, Guadalajara, San Luis Potosí, Ciudad de México, Toluca, Villahermosa, Tuxtla Gutiérrez, Mérida y Chetumal, así como en Murcia, Calxico, Medellín, Bogotá, Piriapolis y Montevideo.

Los investigadores del Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental también han creado el "Sistema de monitoreo de la contaminación por metales pesados en suelo, plantas y polvo urbano para la Ciudad de México" que esperamos que muy pronto se encuentre operando en la Ciudad de México.

Para finalizar, podemos mencionar que existe una estrecha relación entre la química como ciencia dura y las ciencias sociales como la geografía, lo que nos permite profundizar en otros aspectos como la salud pública, así como los riesgos ambientales y ecológicos a nivel local, regional o global. De esta manera podemos tomar decisiones para un bien de la humanidad. **UNAM**

LA CIENCIA DE DATOS Y SU RELACIÓN CON LAS MATEMÁTICAS ES UNA DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, QUE SE INDAGAN EN EL CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, DEL CAMPUS DE LA UNAM EN MORELIA

Entrevista por Laura Sillas

EL INVESTIGADOR DR. NOÉ BÁRCENAS TORRES SEÑALA QUE UN ÁREA DE ESTUDIO DEL CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS (CCM) que se relaciona con la ciencia de datos son los fundamentos geométricos del Análisis Topológico de Datos.

Al pensar, parafraseando a Gunnar Carlsson, que "los datos tienen forma", que ésta importa y que la geometría y la topología son el estudio de la forma, es como llega el investigador Noé Bárcenas a esas áreas de estudio.

La ciencia de datos propone maneras de preparar grandes volúmenes de información y crea procedimientos para obtener conclusiones a partir de ellos basados en aprendizaje. "Esa es la gran diferencia y donde surge la ciencia de datos: donde manejar datos involucra aprendizaje estadístico. Esto es un punto de vista distinto al que existía en el manejo de grandes volúmenes de datos", agrega el investigador.

Asimismo, explica que la ciencia de datos usa cómputo avanzado para coleccionar, manejar, procesar, analizar, visualizar e interpretar grandes cantidades de datos de tipo heterogéneo.

Refiere que el origen de la Ciencia de Datos puede rastrear a un artículo de John Tukey con título "El futuro del análisis de datos", donde previó en 1962 un cambio de perspectiva en la estadística, impulsado por el progreso teórico, el avance del cómputo, la existencia de grandes volúmenes de datos y la cuantificación de muchas disciplinas científicas en el siglo XX.

De acuerdo con David Donoho, de la Universidad de Standford, en los Estados Unidos, la Ciencia de Datos tiene seis pilares: el primero es la recopilación, preparación y exploración de datos.

Un segundo pilar es la representación y transformación de datos e incluye las bases modernas de datos, como SQL (del inglés: *Structured Query Language*; en español lenguaje de consulta estructurada) y sus representaciones como gráficas e histogramas.

El tercer pilar es la revolución computacional, el cómputo de datos. Ahí tenemos una diferencia sustancial de capacidad. "Hoy en día contamos con computadoras muy potentes que hacen tareas en el escritorio donde se necesitaban días de cómputo en laboratorios especializados", agrega el investigador.



DR. NOÉ BÁRCENAS TORRES. FOTO: LAURA SILLAS.

En la cuarta categoría está la visualización y presentación. "Visualizar datos estadísticos ayuda a comprender el panorama. Hacerlo visual, porque los humanos somos visuales y esto nos ayuda a tomar decisiones", señala el Dr. Noé Bárcenas.

En la quinta categoría está el modelado de datos. El Dr. Noé Bárcenas explica que antes de la ciencia de datos se proponía un modelo generativo basado en el azar que podría haber generado los datos que se obtienen. En la ciencia de datos, se emplea el modelado predictivo, "ahí las

ideas de aprendizaje juegan un papel crucial. Usando métodos de aprendizaje, la computadora obtiene conclusiones a partir de un conjunto de datos. Esto es muy distinto a lo que propone el modelado generativo, donde se presenta un modelo a priori; los datos ajustan un modelo teórico propuesto. En éste, los datos generan un modelo con el aprendizaje estadístico".

El sexto pilar contiene creaciones científicas acerca de los datos, desde ramas muy diversas de las matemáticas, como ideas geométricas de la forma de los datos. "En esta categoría comencé a interactuar con la ciencia de datos, con ideas geométricas de muchos estilos. A los datos se les descubren formas y a esa área se le llama análisis topológico de datos", explica el investigador del CCM.

"Trabajo en fundamentos geométricos de Análisis Topológico de Datos con personal del Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT). Buscamos un marco teórico matemáticamente preciso, que podría basarse en ideas geométricas. Esa es la parte en la que yo colaboro", puntualiza el Dr. Noé Bárcenas.

El Dr. Noé Bárcenas estudió la Licenciatura en Matemáticas, en la UNAM, se doctoró por la Universidad de Münster (Westfälische Wilhelms-Universität Münster). En 2014 se incorporó al CCM. Desde 2015 participa en distintas iniciativas de análisis topológico de datos, ha formado estudiantes, en esta área: dos de maestría y uno de licenciatura. Actualmente es presidente del Colegio de Académicos; e investigador Titular "A" de tiempo completo, del CCM. Comenta que en el CCM se encontró un equipo sólido de investigadores interesados en la geometría y ha explorado interacciones con el área de probabilidad en CIMAT en los últimos tres años. [link](#)

LOS LABORATORIOS COMPUTACIONALES Y LA BATALLA POR RESOLVER PROBLEMAS DE MUCHOS CUERPOS

Por: Abdul Mauricio Reyes Usuga, estudiante de doctorado en el Posgrado en Ciencias en Ingeniería Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

MI NOMBRE ES ABDUL MAURICIO REYES USUGA, NACÍ EN CALI (COLOMBIA), SOY FÍSICO DE PROFESIÓN, EGRESADO DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE. Actualmente estoy terminando el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, en un proyecto conjunto con la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM. Cali es una ciudad que está al suroccidente colombiano, reconocida desde hace años por estar fuertemente influenciada por la música salsa y de donde son reconocidas las orquestas Guayaacán y el Grupo Niche, entre otras. Como cualquier estudiante, cuando terminé los estudios de pregrado (nivel licenciatura) estuve buscando la oportunidad de especializarme, a través de estudios de posgrado, y así seguir con los temas e intereses que me gustaban y me podrían apasionar. Es así como después de múltiples aplicaciones, correos enviados y búsqueda de amigos que ya estaban ubicados, en el exterior, en el primer semestre de 2013 contacté un grupo de investigación del Instituto de Investigaciones en

Materiales del campus de la UNAM Morelia, en donde mis habilidades podrían servir para complementar los trabajos de investigación que tenían en curso. Es así, como luego de intercambiar información con algunos investigadores decidí salir de mi país de origen.

El área de conocimiento al que me dedico es la física del estado sólido, y el tipo de problemas a los que me he tenido que enfrentar tratan de explicar el comportamiento cuántico-mecánico de varios compuestos que son interesantes por el carácter de medio-metalicidad, es decir el comportamiento dual de aislante y conductor que tienen en condiciones muy específicas de sintetización. El carácter de medio-metalicidad que estudiamos se da principalmente en compuestos basados en óxidos de metales de transición que presentan efectos muy notables cuando están bajo la influencia de campos magnéticos, como ejemplo mostramos en la Figura 1, una estructura de doble perovskita formada por dos fórmulas unitarias de $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$, la cual tiene una temperatura de transición magnética muy alta cerca de la temperatura ambiente y por este motivo se han considerado algunas sustituciones de especies químicas buscando teóricamente que dicha temperatura aumente. Sabemos que los electrones poseen dos propiedades intrínsecas apreciables, entre otras, la primera es la carga, definida negativa con un valor de $1,602 \times 10^{-19}$ Coulombs y la segunda es el espín, el cual define el estado magnético intrínseco de un sistema o compuesto dado. Nuestro trabajo se enfoca en el estudio de ambas propiedades,

es decir, tratamos de entender los efectos que tienen las variaciones de especies químicas en los compuestos dados, para poder predecir una combinación químicamente estable que mantenga la medio-metalicidad y un estado magnético convenientes. La conveniencia define las aplicaciones en las cuales el compuesto puede ser utilizado, en este sentido podemos hablar, por ejemplo, de válvulas con las que se puede controlar el paso de electrones con un

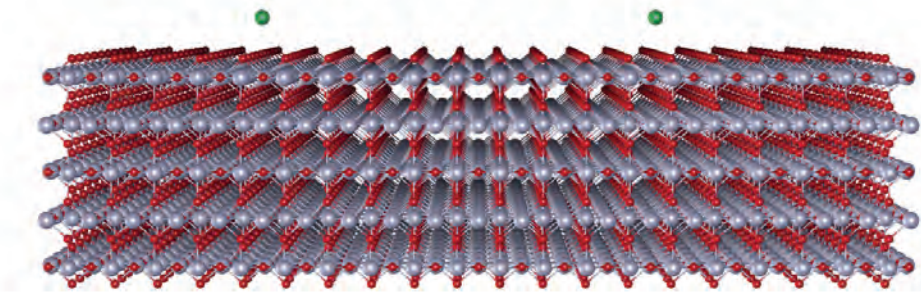


FIGURA 1. ESTRUCTURA DE LA DOBLE PEROVSKITA $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$, DONDE SE MUESTRA UNA SUPERCELDA CON CUATRO FÓRMULAS UNITARIAS. EL CARÁCTER DE MEDIO-METALICIDAD SE LOGRA POR PROPIEDADES ELECTRÓNICAS DEL MOLIBDENO (GRIS) Y EL HIERRO (ROJO) COMBINADAS, LOS CUALES ESTÁN ORGANIZADOS DE FORMA ALTERNADA EN UNA RED TRIDIMENSIONAL. IMAGEN: ABDUL M. REYES

tipo de espín definido, transistores espintrónicos, dispositivos de almacenamiento o incluso en la computación cuántica, entre otras.

Todos estos estudios los hacemos usando laboratorios computacionales, se trata esencialmente de metodologías basadas en técnicas ab initio (de primeros principios) con las cuales podemos dar tratamiento completo cuántico-mecánico al problema de muchos cuerpos al que nos enfrentamos. Estos son problemas que pueden resultar costosos computacionalmente y por ello, con ayuda de mi asesor el Dr. Oracio Navarro Chávez, se han adquirido y configurado varios servidores en un clúster de cómputo de alto rendimiento, con el que hemos obtenido resultados importantes que han sido publicados y llevados a reuniones nacionales e internacionales. En este sentido, mi trabajo de investigación resulta apasionante, cómodo y ventajoso, dado que los laboratorios computacionales son una gran herramienta por su poder de predicción, ahorrando gastos y direccionando nuevos experimentos en los laboratorios donde se sintetizan y caracterizan los compuestos que son de nuestro interés. Esperamos que en un futuro cercano, nuestros estudios se conviertan en un pequeño aporte en las nuevas tecnologías que deberán ir apareciendo y que podamos proponer distintas variaciones de compuestos con los que se desarrollen nuevas líneas de interés e investigación.

Actualmente me encuentro terminando el doctorado bajo la asesoría del Dr. Oracio Navarro Chávez, investigador de la Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales. www.iiim.unam.mx

EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD PRESENTÓ INFORME 2015-2019


El director del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), el Dr. Alejandro Casas, presentó el informe de los primeros cuatro años de vida académica del IIES, ante el rector Dr. Enrique Graue, el coordinador de la Investigación Científica, Dr. William Lee y la comunidad académica del campus.

El Dr. Casas destacó que el grupo académico del IIES realiza investigación sobresaliente. Es uno de los institutos de mayor producción científica del Subsistema de la Investigación científica de la UNAM, habiendo publicado en el periodo de cuatro años más de 700 publicaciones científicas, incluyendo entre tres y cuatro artículos científicos por año, por investigador. Con una planta de 30 investigado-

res, 22 técnicos académicos y cinco cátedras patrimoniales de CONACYT, el IIES ha contribuido en docencia y formación de nuevos profesionistas e investigadores. Impartió más de 160 cursos de licenciatura y posgrado, concluyó 69 tesis de licenciatura, 97 de maestría y 55 de doctorado.

Señaló que en el Instituto se pone énfasis en investigar los factores y procesos que determinan cambios ambientales globales como el cambio climático, cambios en ciclos biogeoquímicos la pérdida de biodiversidad, la desertificación, la contaminación de suelos, agua y atmósfera, todos los cuales se encuentran relacionados con modelos de desarrollo y procesos de acumulación de capital a escala global en los que la destrucción de la naturaleza ha sido desdeñada.

En ese sentido, mencionó que en los procesos socio-culturales que se incluyen en la dimensión social del cambio global, destaca el incremento dramático de la pobreza y el incremento de la desigualdad, la pérdida de culturas, la desarticulación de las comunidades, la pérdida de identidad e instituciones comunitarias, así como conflictos sociales asociados al racismo y la discriminación.

Finalmente, el Dr. Casas expuso que el entendimiento de estos procesos socio-ecológicos para generar propuestas es de las principales preocupaciones académicas del IIES. Las grandes metas del Instituto son realizar investigación, formación de recursos humanos y vinculación con la sociedad con el fin de diseñar alternativas a estos problemas. 

SÉPTIMO ENCUENTRO DE MÚSICA TRADICIONAL VERSO Y REDOBLE

Del 6 al 9 de junio y con una asistencia superior a las cinco mil 200 personas, se desarrolló en tres sedes el Séptimo Encuentro de Música Tradicional Verso y Redoble, organizado por el Centro Cultural de la UNAM en Morelia con el apoyo de diversas instituciones.

Durante cuatro días se realizaron 19 actividades entre las que se destacan talleres, mesas redondas, conferencias magistrales, conversatorios con músicos homenajeados, y desde luego los conciertos y fandangos.

Este evento tiene como objetivo acercar a la comunidad uni-

versitaria y a la sociedad en general a la labor de los músicos tradicionales y de académicos que han estudiado, cultivado y dado a conocer la música, el baile y la lírica mexicana de géneros tradicionales.


Desde el primer día de conciertos la Plaza Benito Juárez fue el escenario para

que diariamente cientos de personas esperaran por más de una hora para ver a los grupos de Michoacán, Veracruz y

este encuentro una gran fiesta, pues no importaba si era de noche o de día, si hacía calor o frío, si sabían o no zapatear, muchos de ellos se paraban y bailaban al ritmo de la música tradicional.

De manera paralela en el marco del encuentro, se desarrollaron actividades diversas como fueron charlas con músicos, mesas redondas y conferencias académicas.

En esta ocasión se incorporaron tres actividades nuevas, conciertos didácticos, un encuentro de versadores y decimistas, y el estreno de la obra "Cantando y sonando: del tequio al fandango", con la agrupaciones Trotamundos Teatro y Media Luna.

Cabe mencionar que en esta edición se homenajearon a los músicos, Don Manuel Pérez Morfin, de la agrupación Alma de Apatzingán, y Don Rafael Figueroa del grupo Siquisírí, quienes en los conciertos y charlas mostraron su talento y agradecimiento por este reconocimiento. 



PARTICIPACIÓN DE LA AGRUPACIÓN *MEDIA LUNA* EN EL SÉPTIMO ENCUENTRO DE MÚSICA TRADICIONAL VERSO Y REDOBLE. FOTO: CORTESÍA UNAM CENTRO CULTURAL MORELIA.

Tamaulipas que, con sus guitarras, violines, tololoches, arpas y vihuelas deleitaron a los michoacanos y turistas, al momento que mostraron lo bello de la lírica y la música tradicional de nuestro país.

Los asistentes que se dieron cita en los conciertos y fandangos hicieron de

LA ENES MORELIA OFRECERÁ LA LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROFORESTALES

México es un país con una gran diversidad biofísica, cultural y social, con larga historia de relación entre los grupos humanos y el medio. Esto se expresa en la riqueza de los paisajes agrícolas, forestales y agroforestales, los procesos de domesticación y manejo de diversidad de plantas, animales y hongos.

En nuestro país, el 80 por ciento de las selvas y bosques son propiedad de ejidos y comunidades y el 81 por ciento de las unidades rurales económicas son de agricultura familiar. Paradójicamente, el 42 por ciento de la población en México se encuentra por debajo del umbral

de la pobreza y el 20 por ciento se considera en estado de inseguridad alimentaria.

Ante esta problemática, se necesitan profesionales capaces de aprovechar la diversidad mencionada, que incluyen a la heterogeneidad de modelos productivos presentes en México.

A propuesta de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, el Consejo Universitario de la UNAM



LOS EGRESADOS DE LA NUEVA LICENCIATURA SERÁN CAPACES DE APROVECHAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA ENFRENTAR LA PROBLEMÁTICA ALIMENTARIA, ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DEL PAÍS. FOTO: CORTESÍA ENES UNIDAD MORELIA.

aprobó por unanimidad, la licenciatura en Ciencias Agroforestales, que formará profesionistas críticos y ético-reflexivos que contarán con los conocimientos, valores y habilidades teórico-prácticas necesarias en las ciencias agrícolas, forestales y agroforestales para desarrollar proyectos que incidan en la transformación de la realidad alimentaria, energética, social y ambiental del país.

Los alumnos se formarán en los campos de conocimiento de las ciencias biológicas, las ciencias de la tierra, ciencias agrícolas y forestales, además de las bases sociales y humanísticas para participar en el planteamiento, análisis y solución de los problemas que se les presenten en ambientes agrícolas, forestales y agroforestales.

El programa tendrá una duración de ocho semestres, en los que deberán cubrirse 399 créditos en un total de 65 asignaturas. En el quinto semestre los alumnos tendrán la posibilidad de elegir entre dos áreas de profundización: Agricultura Sustentable o Silvicultura social.

Durante su formación, los alumnos participarán en múltiples y variadas prácticas de campo, en las que se promoverá el aprendizaje situado respecto a tópicos que se contemplan en el plan de estudios.

La sede de la licenciatura en Ciencias Agroforestales será la ENES Unidad Morelia y se ofertará en las convocatorias de ingreso de enero y abril del 2020, para ingresar en agosto de ese mismo año con cupo inicial para 30 estudiantes. [hmm](#)

PRESENTAN PROYECTO DE MAPEO SOCIAL MASIVO DE ARBOLADO, EL TREETLÓN

Con el ánimo de contribuir en la educación ambiental de la sociedad, se presentó el proyecto de mapeo social masivo de arbolado urbano llamado "Treetlón", el cual pretende involucrar a la ciudadanía en el conocimiento y cuidado del medio ambiente, incentivando el compromiso social y actitud de pertenencia del habitante urbano con su entorno natural.

En la presentación del proyecto participaron el director del Instituto de Planeación Municipal de Morelia, Mtro. Cesar Flores García, el Director de Medio Ambiente Municipal, Alfonso Suárez López, el director del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Antonio Vieyra Medrano y el director del Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Armando Jesús Zaragoza Villafán.

Se destacó que para este proyecto es importante contar con la ayuda de

los morelianos, ya que son quienes caminan por la ciudad y conocen los árboles que se encuentran en ella, con la información generada se podrá conocer principalmente la condición actual del arbolado en la ciudad de Morelia, lo cual permitirá evaluar la diversidad y distribución de especies arbóreas.

Este censo también ayudará a los tomadores de decisiones a estimar la distribución y condición de los servicios ambientales provistos por el arbolado urbano, establecer posibles rutas críticas de atención en la gestión ambiental urbana y a registrar elementos emocionales y de identidad entre la población y los árboles.

Para poder participar, a partir del 12 de junio de 2019, los voluntarios podrán registrarse mediante un formulario digital y se les asignará una cuenta

de monitor en la aplicación móvil de colecta. Posteriormente se realizará una capacitación en la identificación, medición y registro de los árboles. Finalmente, durante el mes de septiembre en un evento masivo, se registrará cada árbol de forma individual, los equipos trabajarán en sectores definidos de la ciudad.

La aplicación de colecta y el visor cartográfico fue generado por el equipo del Instituto Municipal de Planeación de Morelia (IMPLAN) y el formulario específico para el Treetlón se trabaja de forma coordinada entre el CIGA, la UMSNH y el Instituto Tecnológico del Valle de Morelia.

Además de las instituciones presentes en el lanzamiento del proyecto, participa la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia de la UNAM y la organización civil Reforestemos México. [hmm](#)

CINE

El sábado 18 de mayo, desde las 10:00 horas, se llevará a cabo el **Maratón de Cine de Primavera 2019**, en el auditorio de la Unidad Académica Cultural de la UNAM Campus Morelia.

Consulta la cartelera en www.morelia.unam.mx/vinculación/

EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

El viernes 31 de mayo, a las 19:00 horas, se llevará a cabo la conferencia "En el principio del tiempo" a cargo del Dr. Ricardo Chávez, como parte del programa *Viernes de Astronomía*. Después de la conferencia, si el clima lo permite, habrá observación con telescopios.

Más información en: <http://www.iryia.unam.mx>



¿ES CIERTO...

... que los matemáticos compran tazas en panaderías?

Para un matemático una superficie tiene una definición muy precisa, pero la mejor forma de visualizarla es pensar en un objeto con área, pero sin volumen (con largo y alto, pero sin ancho), y que si fuéramos un microbio parados en este objeto, lo veríamos "plano" (así como nos sucede a nosotros en nuestro planeta)...

¿Es cierto...

Para saber más de esto visita la sección **¿Es cierto...?** en la página: www.morelia.unam.mx/vinculación

Relámpagos en la Revolución

RESEÑA DE MARIO MARTÍNEZ SALGADO

No siempre leí por gusto. Por mucho tiempo leí por obligación, por tarea. Nadie me sugirió siquiera que leer podía ser entretenido. Cuando leí *El extraño caso del Dr. Jeckyll* y *Mr. Hyde*, la pasé bien, pero pensé que esa era la excepción y no la regla. Un día, en la universidad, una amiga leía y se reía.



Nunca pensé que eso podía suceder, nunca me había sucedido. Le pregunté que qué leía que la pasaba tan bien. Sin despegarse del libro me mostró la carátula, se trataba de *Los relámpagos de agosto* de Jorge Ibarguengoitia. Le pedí me lo prestara apenas lo terminara y para mi sorpresa (y suerte) me lo dio al día siguiente.

Empecé a leerlo por compromiso, reconozco, pero pronto me atrapó su estilo narrativo. Se trataba de una historia de la que ya conocía partes, pero escrita bajo la lógica de los libros de texto de historia, es decir, una escritura para construir héroes, personajes intachables, íntegros, listos para ser convertidos en estatua y ponerlos en tantas plazas públicas como

sea posible. *Los relámpagos de agosto* es la primera novela que escribió Jorge Ibarguengoitia, trabajo que le hizo merecedor del Premio Casa de las Américas en 1964 (¡vaya inicio!). Se trata de un relato satírico de la revolución mexicana, en el que se cuenta, en forma de "memorias", las desgracias de un general revolucionario.

Con cierto conocimiento uno puede reconocer a ciertos héroes revolucionarios en la novela, pero presentados de una forma más humana. Caprichos, ocurrencias, arrebatos, necedades, azar en su forma de mala o buena suerte, entre otras características, delimitan a los personajes de la novela. Estos elementos los hace, al menos para mí, más humanos. Es más fácil, creo, que el lector se identifique con un personaje como el general de división José Guadalupe Arroyo que con su estatua. El acto de leer se convierte en gozo cuando nos vemos reflejados en un personaje o en una situación. Nada más comenzar y uno comienza a sonreír y a empatizar con el protagonista:

¿Por dónde empezar? A nadie le importa en dónde nací, ni quiénes fueron mis padres, ni cuántos años estudié, ni por qué razón me nombraron Secretario Particular de la Presidencia; sin embargo, quiero dejar bien claro que no nací en un petate, como dice Artajo, ni mi madre fue prostituta, como han insinuado algunos, ni es verdad que nunca haya pisado la escuela, puesto que terminé la Primaria hasta con elogios de los maestros...

Quienes se animen a leer *Los relámpagos de agosto* no solamente se encontrarán con una muy buena novela, también hallarán a un gran escritor.

Otros títulos imperdibles de Jorge Ibarguengoitia son *Los pasos de López*, *Las muertas*, *Dos crímenes*, *Maten al león* y *Estas ruinas que ves*. Completan su obra algunas obras de teatros, cuentos y compendios de artículos periodísticos.

El narrador y ensayista mexicano, Jorge F. Hernández, dice que Jorge Ibarguengoitia después de comer se tomaba una siesta y que antes de dormir tenía la costumbre de decir "¡Soy un chingón!". Sí que lo era. **hum**



JORGE IBARGÜENGOITIA.
LOS RELÁMPAGOS DE AGOSTO.
EDITORIAL JOAQUÍN MORTIZ.
MÉXICO. 2018.