



# bum

Boletín de la UNAM  
Campus Morelia  
No. 86 · Julio/Agosto 2020

## ARTÍCULO

### **SOBRE NIEVES PERPETUAS Y LA BIODIVERSIDAD**

**Hernando Rodríguez Correa**

*Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM*

**P**ermítanme invitarles a imaginar un paisaje desolado, donde nuestra vista se pierda en un terreno dominado por nieves perpetuas, sin animales ni plantas a la vista, donde la superficie solo se vea interrumpida por picos de roca expuesta. Un ambiente frío como nunca hemos experimentado, cegados por el reflejo de la luz en la superficie que apenas nos permite abrir los ojos y lastima nuestra vista. Nos cubrimos de prendas que dan la sensación de calor, pero apenas nos mantienen cálidos; el frío es tan intenso que nuestro cuerpo tiembla y sufre de intensos espasmos que nos paralizan.

Este escenario bien podría ser la ambientación de una historia apocalíptica, un cuento de terror o la narración de

una historia de supervivencia en alguna región polar o perdidos en la cima de una montaña. En realidad, este escenario describe el ambiente que dará vida a la historia que estoy por contarles, una historia de supervivencia de las especies, misma lucha que moldeó la distribución de las formas de vida en nuestro planeta.

#### BIODIVERSIDAD Y GEOLOGÍA

Nuestro planeta tiene una edad aproximada de 4 mil 500 millones de años y desde etapas tempranas de desarrollo (~4 mil millones de años) se ha caracterizado por albergar vida orgánica. A lo largo de la historia de los seres vivos, hemos podido registrar procesos de diversificación o aparición de muchas especies que ocupan espacios particulares en la geogra-

## CONTENIDO

### ARTÍCULO

*SOBRE NIEVES PERPETUAS Y LA BIODIVERSIDAD* ..... 1

### GRAN ANGULAR

*ESTUDIO IDENTIFICA LA PRESENCIA DE METALES PESADOS EN POLVO DE LA CIUDAD DE MÉXICO* ..... 4

### ESTUDIANTES

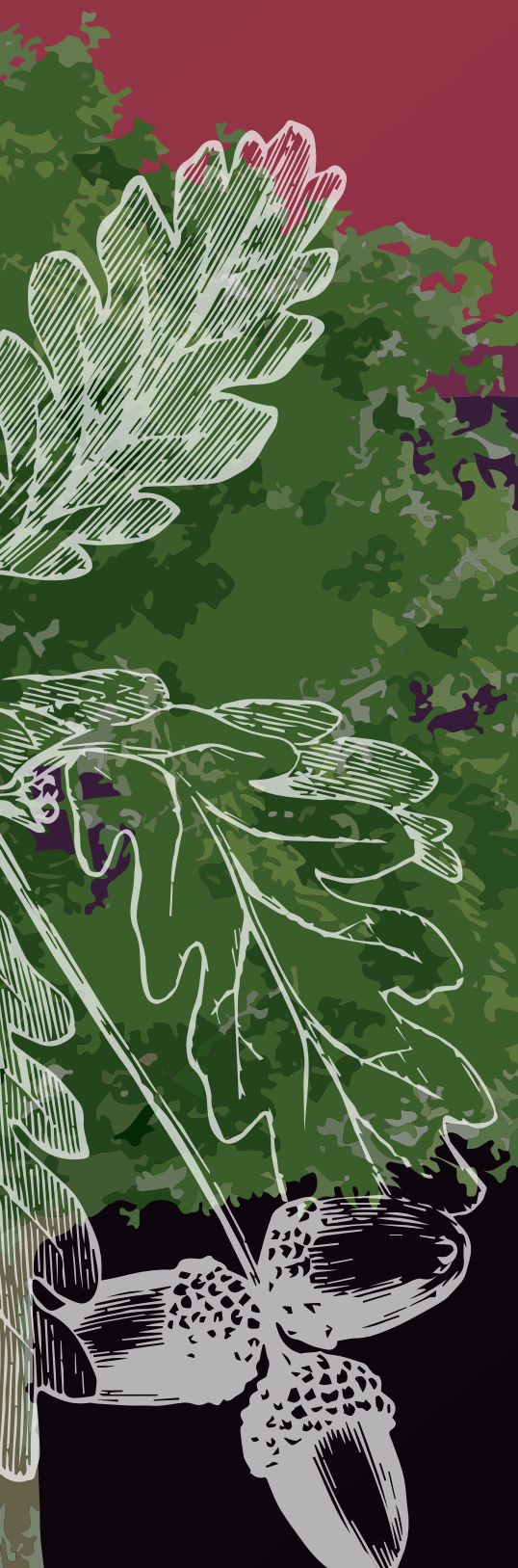
*EQUIPARTIENDO MEDIDAS* ..... 5

*BREVES DEL CAMPUS* ..... 6

*PARA CONOCER MÁS* ..... 8

### LIBROS

*LA MUERTE: UN AMANECER* ..... 8



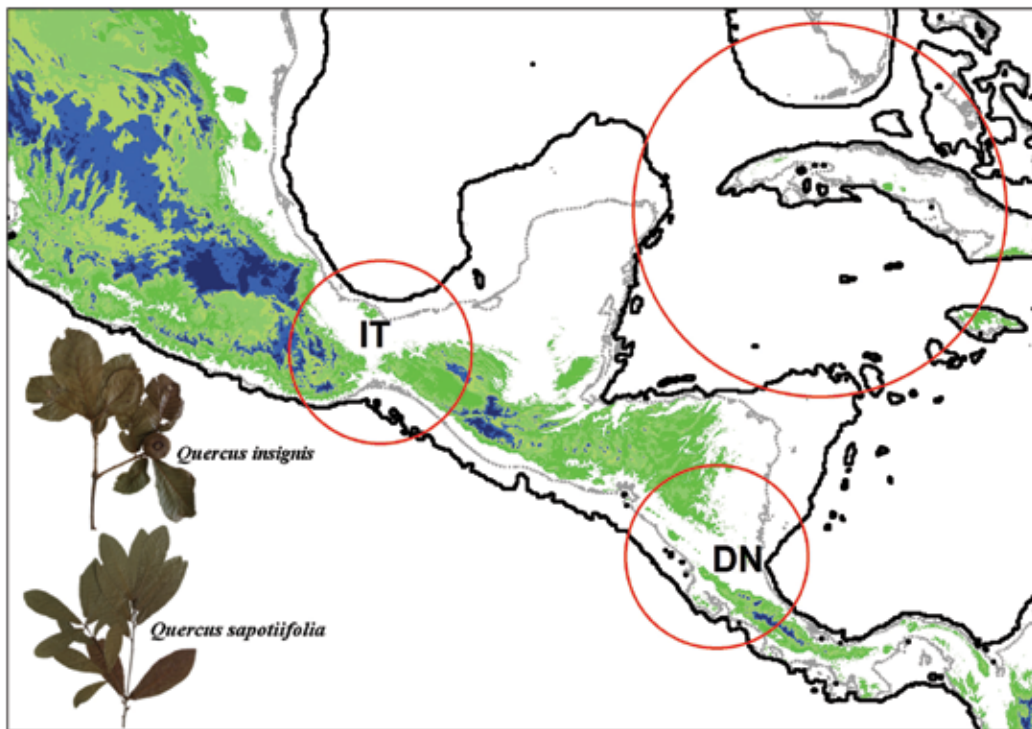


FIGURA 1. REPRESENTACIÓN APROXIMADA DE LA EXTENSIÓN DE LAS ZONAS ALTAS EN MÉXICO Y AMÉRICA CENTRAL DURANTE EL PRESENTE (AZUL OSCURO) Y HACE 21 MIL AÑOS (AZUL CLARO). EXTENSIÓN APROXIMADA DE LAS NUEVAS ÁREAS DONDE SE PUDIERON HABER DISTRIBUIDO LAS ESPECIES DE ESTUDIO (COLORES VERDES). EN CÍRCULOS ROJOS LAS ÁREAS GEOGRÁFICAS DE INTERÉS COMO EL ISTMO DE TEHUANTEPEC (IT) Y LA DEPRESIÓN DE NICARAGUA (DN). IGUALMENTE SE DETALLA LA REDUCCIÓN DE DISTANCIA ENTRE LAS ZONAS TERRITORIALES EN LAS ISLAS DEL CARIBE DEBIDO A LA EXTENSIÓN DEL MARGEN COSTERO. EN LÍNEAS NEGRAS EL MARGEN CONTINENTAL DURANTE PERIODOS GLACIALES DEL PLEISTOCENO Y EN LÍNEAS GRISES PUNTUADAS EL MARGEN CONTINENTAL ACTUAL. EN LA ESQUINA INFERIOR IZQUIERDA SE ILUSTRAN LAS ESPECIES MENCIONADAS EN EL TEXTO PRINCIPAL. ESTA REPRESENTACIÓN ES APROXIMADA Y DESARROLLADA CON FINES ILUSTRATIVOS. IMÁGEN: HERNÁNDO RODRÍGUEZ.

fía y el ambiente; de extinciones durante las cuales perdimos para siempre grupos completos de especies relacionadas entre sí; y de un sinnúmero de procesos evolutivos que estudiamos principalmente desde la biología y algunas de sus disciplinas.

Durante este largo periodo mucho ha cambiado en la Tierra, esta ha visto pasar un sinfín de formas diferentes y ha experimentado diversas condiciones ambientales. Por ejemplo, el oxígeno, uno de los elementos vitales para la existencia de la vida orgánica, durante mucho tiempo fue un veneno que

tenían una configuración muy similar a la actual y la mayoría de las especies que conocemos hoy en día ya se habían desarrollado.

#### FLUCTUACIONES CLIMÁTICAS: EFECTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Durante el Pleistoceno, periodo que tiene una extensión aproximada de 1.7 millones de años, nuestro planeta experimentó una gran cantidad de cambios a nivel geológico y climático. Dentro de los cambios mas importantes en el clima podemos mencionar la presencia de ciclos glaciares e interglaciares. Estos ciclos corresponden

acabó con innumerables formas de vida unicelular. La Tierra ha experimentado periodos donde el agua fue una rareza, como algunos durante los cuales gran parte de la superficie fue una gran bola de nieve. Todos estos cambios han determinado en gran medida las especies que sobreviven o qué grupos solo dejan evidencia de su paso en forma de fósiles.

De todos estos cambios en el ambiente y la composición biótica de la tierra, quiero remitirme y describir de manera mas amplia lo acontecido durante los últimos dos millones de años, en particular durante un periodo conocido como el Pleistoceno. La importancia de este periodo es su juventud relativa, aunque el número de años por sí solo nos puede impresionar, representa una pequeñez al ser comparado con la edad de la tierra o del mismo universo. A partir de este periodo los continentes ya

## DIRECTORIO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

### UNAM

#### RECTOR

DR. ENRIQUE GRAUJE WIECHERS

#### SECRETARIO GENERAL

DR. LEONARDO LOMELI VANEGAS

#### 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. ABEL CASTORENA MARTÍNEZ  
DR. AVTANDIL GOGICHAISHVILI  
DRA. MARÍA ANA BEATRIZ MASERA CERUTTI  
DR. DIEGO PÉREZ SALICRUP  
DR. JOEL VARGAS ORTEGA  
DR. MARIO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
DR. ANTONIO VIEYRA MEDRANO  
DR. LUIS ALBERTO ZAPATA GONZÁLEZ

#### COORDINADOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

LIC. CLAUDIA LENINA SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

#### JEFE UNIDAD DE VINCULACIÓN

F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

#### CONSEJO EDITORIAL

DRA. YESENIA ARREDONDO LEÓN  
LIC. RODRIGO DE LEÓN GIRÓN  
MTRA. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA  
MTRA. DANIELA LÓPEZ  
DR. RIGOBERTO LÓPEZ JUÁREZ  
DR. JUAN CARLOS MORA CHAPARRO  
C. M. D. I. ADRIÁN OROZCO GUTIÉRREZ  
DR. EDGARDO ROLDÁN PENSADO  
M. EN C. LEONOR SOLÍS ROJAS  
DR. JESÚS ALBERTO TOALÁ SANZ

#### 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 U.N.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: vinculation@csam.unam.mx

PÁGINA DE INTERNET: <http://www.morelia.unam.mx/vinculation/>

a momentos de cambio entre condiciones frías (una temperatura promedio global de 10°C) y cálidas (similares a las que experimentamos en el presente) que se repitieron en varias oportunidades. Durante los periodos más fríos los grandes glaciares en las latitudes mayores, se extendieron cubriendo grandes porciones de territorio. ¡Estos grandes glaciares representan masas de hielo que podían alcanzar entre 2 a 3 km de grosor! La extensión de estas grandes masas de hielo, obligaron a un gran número de especies a migrar en busca de condiciones más cálidas hacia regiones tropicales.

En los sistemas tropicales no experimentamos la irrupción de estas grandes masas de hielo, pero las zonas altas de las montañas se fueron tornando cada vez más frías y secas, tanto así que los glaciares que se encontraban en sus picos se extendieron hacia las zonas bajas (ver Figura 1). Lo anterior causó que el límite superior del bosque ubicado entre los 3 mil a 3 mil 500 m.s.n.m se desplazara aproximadamente hasta los 2000 m.s.n.m. De igual forma el límite que separa el continente del mar se extendió cerca de 300 m.

#### GLACIACIONES Y ÁRBOLES EN EL NEOTRÓPICO

Para estudiar los efectos de estos cambios en el ambiente sobre las especies podemos recurrir a diferentes estrategias. Podríamos analizar los cambios en el registro fósil, para el caso de los árboles, reflejado frecuentemente en pequeños granos de polen acumulados en cuerpos de agua como los lagos. De igual forma, podemos utilizar modelos que reconstruyen las condiciones ambientales o hábitat de las especies para un periodo particular. En nuestro caso, usamos la información que reside en una molécula muy importante, el ácido desoxirribonucleico o ADN. Nuestros estudios se basan en el aislamiento y caracterización de pequeños fragmentos del ADN proveniente del cloroplasto de las plantas. Estos pequeños fragmentos son analizados de forma que podamos identificar señales ocultas en el ADN, que nos cuentan cómo y cuánto ha cambiado una especie a través del tiempo en respuesta a presiones externas.

Algunos de los estudios que hemos desarrollado nos han permitido identificar patrones interesantes. Para el caso de dos especies del género *Quercus* (de la familia Fagaceae, que agrupa los árboles que conocemos como encinos o robles) hemos observado que su distribución a través del tiempo ha cambiado en respuesta a las condiciones ambientales recién descritas. Para este caso ilustraré brevemente la respuesta de

los bosques a partir de dos especies representativas, *Quercus insignis* y *Q. sapotifolia*. Ambas especies se distribuyen desde el centro de México hasta Panamá y son características de las zonas montañosas entre los mil 500 y 2 mil 500 m.s.n.m.

Después de recorrer varios países y localidades en busca de nuestras especies de interés, desarrollar los procedimientos propios del trabajo de campo y de laboratorio y, finalmente, analizar los resultados que obtuvimos a nivel genético, encontramos resultados muy interesantes. La información que obtuvimos nos sugiere que ambas especies probablemente se originaron en las zonas montañosas de Guatemala y Honduras y a partir de estas regiones colonizaron los sistemas montañosos de México hacia el norte y Costa Rica hacia el sur. Sin embargo, lo más interesante, al menos para el tema que estamos tratando, es que esas colonizaciones probablemente fueron producto de las fluctuaciones de temperatura durante el Pleistoceno.

¿Y cómo pasó esto? Durante los ciclos glaciares estas especies montañosas migraron hacia las zonas bajas (probablemente por debajo de los mil 500 m.s.n.m.) que antes no ocupaban. De esta forma, durante los periodos fríos los sistemas montañosos que antes estaban separados por zonas bajas muy extendidas, como el Istmo de Tehuantepec o la Depresión de Nicaragua, ahora se encontraban conectadas, seguramente a través de “archipiélagos” o fragmentos de bosques (ver Figura 1). Esta disposición de “islas” o parches de bosque a través de las zonas bajas eran más fáciles de transitar por los árboles por medio de dispersores de semillas, por sus bellotas rodando desde zonas altas o transportadas por ríos o riachuelos.

#### PERSPECTIVAS DE LOS ESTUDIOS BIOGEOGRÁFICOS

El estudiar y conocer los procesos históricos nos permite contar estas historias de grandes migraciones de especies desde los polos hacia las zonas tropicales, así como los cambios de distribución de las especies desde las zonas montañosas hasta las regiones bajas más cálidas. Cuando entendemos cómo responden las especies ante estas presiones ambientales, podemos sentar bases sólidas para el estudio de las consecuencias del cambio climático bajo los escenarios que enfrentamos en la actualidad. Recuerden siempre que nuestra percepción sobre la realidad es limitada y nuestros sentidos solo perciben aquello que vivimos en el presente, pero hay miles de historias en el pasado de nuestro planeta esperando para ser contadas.





# ESTUDIO IDENTIFICA LA PRESENCIA DE METALES PESADOS EN POLVO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Entrevista por Adrián Orozco Gutiérrez

INVESTIGADORES DEL LABORATORIO UNIVERSITARIO DE GEOFÍSICA AMBIENTAL (LUGA-UNAM) Y EL CINVESTAV UNIDAD MÉRIDA, LLEVARON A CABO UN ESTUDIO PARA IDENTIFICAR ZONAS CONTAMINADAS CON METALES PESADOS EN EL POLVO URBANO DE LA CIUDAD DE MÉXICO; los resultados se encuentran en un artículo recientemente publicado<sup>1</sup>. El Dr. Francisco Bautista, coordinador del estudio y adscrito al Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) nos comparte en entrevista, los aspectos más destacados de este trabajo:

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EVALUAR METALES PESADOS EN POLVO URBANO?

El polvo urbano se encuentra en contacto con las personas, lo respiramos, lo ingerimos, entra en contacto con la piel y es peligroso debido a su potencial para afectar la salud humana. Hay estudios que revelan que los pulmones de personas fallecidas (por diferentes causas) tienen presencia de metales pesados; se infiere que es un factor coadyuvante o desencadenante de enfermedades, por ejemplo, cardiovasculares, neurológicas, cognitivas o del desarrollo. Hace unos años la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que anualmente fallecen hasta 8 millones de personas en el mundo por causas vinculadas a la contaminación ambiental. En la Ciudad de México, de acuerdo con información que nos refiere personal del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), podríamos estar hablando de hasta 30 mil fallecimientos anuales vinculados a contaminación por metales pesados. No obstante, no contamos en México con legislación específica para polvos urbanos.

¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES APORTES DEL ESTUDIO?

Se desarrollaron dos técnicas rápidas para identificar muestras contaminadas por metales pesados, tres aplicaciones para teléfonos inteligentes y un software para análisis de resultados; estos aportes son de suma importancia porque si bien existen sistemas para monitorear contaminación en aire y agua, no los hay para polvos urbanos. El sistema tiene un enfoque que permite rapidez y economía. Se determinó que el color de la muestra de polvo urbano es un criterio para su análisis; en el rango del gris al negro, sabemos que tendrá presencia de ceniza y partícu-

las derivadas de actividades humanas; las muestras se evalúan también en su señal magnética. Cumplidas estas condiciones (color oscuro y alta señal magnética) podemos identificar con equipo portátil de espectrometría XRF, los metales pesados que contiene y aproximarnos a su concentración. Las aplicaciones para teléfonos inteligentes recuperan información en tiempo real de muestras geolocalizadas, además de que permiten muestrear polvos, suelos y plantas.



DR. FRANCISCO BAUTISTA, INVESTIGADOR ADSCRITO AL CIGA, COORDINADOR DEL ESTUDIO QUE IDENTIFICÓ ZONAS CONTAMINADAS EN LA CIUDAD DE MÉXICO. FOTO: CORTESÍA CIGA.

¿CUÁLES FUERON LOS PRINCIPALES HALLAZGOS?

En la Ciudad de México se identificó presencia de metales pesados como Níquel, Plomo, Vanadio, Cromo, Cobre y Zinc en diferentes alcaldías y en distintas concentraciones; diversos factores influyen en ello, como la actividad industrial, movilidad vehicular, dinámica de vientos, entre otros. El estudio desarrolló una serie de mapas para mostrar la posibilidad de que la concentración de los metales pesados exceda los límites máximos permisibles de las normas que se usaron como referencia, algunas extranjeras, ante la carencia de normas específicas

mexicanas. También se está llevando a cabo actualmente un estudio en diez ciudades del país, (entre ellas Morelia) para evaluar la presencia de metales pesados en el polvo urbano antes, durante y después de la pandemia por COVID19 a fin de identificar los efectos de la reducción de la movilidad.

¿QUÉ PODEMOS HACER PARA MINIMIZAR LA EXPOSICIÓN A METALES PESADOS EN EL POLVO URBANO?

Pasa por un tema de cultura ciudadana, uno puede cambiar su calzado al llegar a casa para no introducir polvo al interior, usar cubre bocas en el espacio urbano a fin de reducir exposición a contaminantes ambientales, lavar cortinas y persianas con frecuencia, colocar plantas cerca de las ventanas, que tienen excelentes propiedades de captación de polvo, barrer regularmente interiores, banquetas, calles y azoteas para evitar la acumulación de polvo, mantener limpias las fachadas de las casas y multiplicar el arbolado urbano, son ejemplos de acciones concretas que ayudan a reducir la exposición al polvo urbano que además de metales pesados, es portador de diferentes contaminantes, incluso biológicos. **inm**

<sup>1</sup> El artículo se puede consultar en el enlace:

[https://www.researchgate.net/publication/324784456\\_Identificacion\\_de\\_las\\_zonas\\_contaminadas\\_con\\_metales\\_pesados\\_en\\_el\\_polvo\\_urbano\\_en\\_la\\_CDMX](https://www.researchgate.net/publication/324784456_Identificacion_de_las_zonas_contaminadas_con_metales_pesados_en_el_polvo_urbano_en_la_CDMX)

# EQUIPARTIENDO MEDIDAS

Por: José Jaime Calles Loperena, estudiante de doctorado en el Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas, UNAM-UMSNH

DESDE LOS INICIOS DE LA HISTORIA EL HOMBRE HA BUSCADO LA MANERA DE MEDIR TODO A SU ALREDEDOR, DESDE QUÉ TAN ALTA PUEDE SER UNA PERSONA, HASTA EL ÁREA O VOLUMEN DE OBJETOS. Esto dio pie a que, dentro de una de las tantas áreas de las matemáticas, se estudiara a profundidad lo que significa medir, y qué se necesita para que algo se considere una medida. Esto permitió definir de manera axiomática una medida sobre un conjunto, y trabajar con ellas en abstracto.

Los problemas de particiones de medidas son aquellos que consideran una familia de medidas  $\{\mu_i\}_{i \in I}$  sobre un espacio geométrico, usualmente  $R^d$ , con ciertas condiciones para partir el espacio en subconjuntos. Lo que se busca es saber si existe una partición tal

que todo elemento mida lo mismo con cada medida, es decir, una *equipartición* de las medidas. En los últimos años este tipo de problemas han sido de gran interés dentro de un área de las matemáticas llamada Geometría Discreta, esto debido a la facilidad con que se plantean y su fuerte conexión con otras áreas de la matemática.

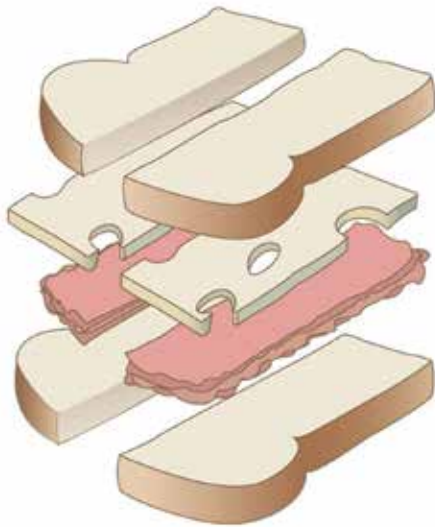


FIGURA 1: PROBLEMA DE HAM-SANDWICH. CRÉDITOS: WWW.AMERICANSIENTIST.ORG

Un primer ejemplo de un problema de particiones de medidas es el famoso problema de *ham-sandwich* (o “sándwich de jamón” en español). Este problema ya fue resuelto y ahora podemos afirmar lo siguiente: Para todo sandwich hecho de pan, jamón y queso, existe un corte que divide a la mitad todos los ingredientes. Este ejemplo involucra 3 medidas sobre  $R^3$ , donde cada medida indica la porción de un ingrediente, y podemos pensar a  $R^3$  como el sandwich completo. Notemos que, para cada ingrediente, nos basta con saber la porción de uno de los pedazos que resultan del corte. Es decir, si dicho pedazo equivale a la mitad de la porción, por la simetría del problema habremos terminado. Esto matemáticamente se traduce en que existe un *grupo de simetrías* actuando en el problema.

Un problema más de este tipo es el siguiente: ¿Cuál es la mínima dimensión en la que podemos equipartir  $J$  medidas mediante  $k$  cortes rectos? Notemos que como cada corte divide las partes anteriores a la mitad, al final quedamos con  $2^k$  partes. Este problema es una versión más general del problema de *ham-sandwich* del cual se han hecho avances, sin embargo, hay varias dificultades cuando pasamos a espacios de dimensiones mayores a 3. A este pro-

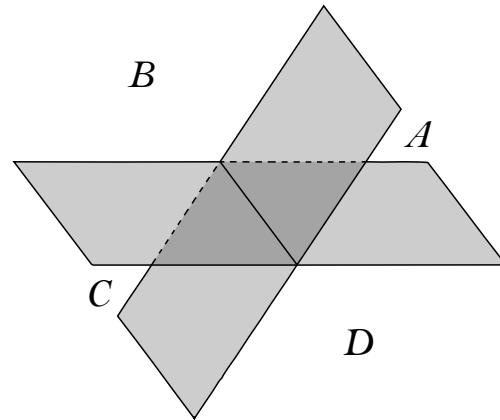


FIGURA 2: EJEMPLO EN  $R^3$  DONDE SE BUSCA QUE LAS REGIONES A, B, C Y D MIDAN LO MISMO CON 2 MEDIDAS. FIGURA: JOSÉ JAIME CALLES.

blema se le conoce como el problema de Grünbaum-Hadwiger-Ramos, en honor a los primeros matemáticos que han trabajado en él.

Motivado por esto, se tiene la siguiente pregunta: ¿Cuándo podemos equipartir  $J$  medidas en  $R^d$  en  $2^{d-1}$  partes? Es importante mencionar que este nuevo problema pone nuevas restricciones en el tipo de particiones, dando más posibilidad de decir algo en dimensiones mayores a 3.


Fijemos 2 medidas en  $R^3$ , es decir,  $J = 2$  y  $d = 3$ . Lo que buscamos ahora es dividir  $R^3$  en 4 partes tal que cada parte mida lo mismo respecto a cada una de las 2 medidas. Una manera como se puede abordar este problema es utilizar una técnica llamada *función de prueba*. A grandes rasgos, esta técnica consiste en abstraer el problema geométrico a una función continua

$$f : X \rightarrow R^d$$

de tal forma que el problema tiene solución si y sólo si función  $f$  toma el valor 0. El espacio  $X$  es donde se encuentran todas las posibles soluciones a nuestro problema, y se le suele llamar el *espacio de particiones*. Al igual que en el problema de *ham-sandwich*, este nuevo problema va a tener un grupo de simetrías actuando en él. Este grupo de simetrías juega un papel muy importante en la construcción de la función  $f$ , y más aún en la resolución del problema.

El objetivo de usar la técnica de la función de prueba es convertir el problema geométrico en uno topológico, es decir, en un problema de otra área de las matemáticas. Al abstraer el problema de esta forma, logramos incrementar el número de herramientas matemáticas a nuestra disposición. A través de este método se logra probar que la equipartición de 2 medidas sobre  $R^3$  existe.

El caso en que buscamos equipartir 2 medidas sobre  $R^d$  en 8 partes es más complicado y la herramienta anterior es difícil de implementar. Este problema forma parte de mi investigación actual.

Varios problemas en geometría han ido apareciendo, los cuales se han resuelto y/o generalizado con argumentos de otras áreas de las matemáticas. Esto ha dado mucho trabajo a la gente del área y ha motivado fuertes colaboraciones. Aún se busca saber qué tanto más pueden colaborar otras áreas con la Geometría Discreta. 

## OTORGAN BECA CHENEY DE LA UNIVERSIDAD DE LEEDS AL DR. OMAR MASERA

El Dr. Omar Masera Cerutti, Coordinador del Grupo de Innovación Ecotecnológica y Bioenergía (GIEB-UNAM) con sede en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES-UNAM Campus Morelia) y líder técnico del Clúster de Biocombustibles Sólidos, ha sido elegido como receptor de la prestigiosa Beca Cheney (*Cheney Fellowship*), de la Universidad de Leeds en el Reino Unido.

La noticia se ha dado a conocer a través del sitio web oficial de la Facultad de Geografía de dicha Universidad, resaltando que “el Esquema de Becas Cheney, financiado por la generosidad de Peter y Susan Cheney, está diseñado para permitir que investigadores talentosos pasen un periodo de tiempo trabajando en investigación en la Universidad de Leeds, explorando nuevas ideas y construyendo nuevas colaboraciones”.

El Dr. Masera participará en la consolidación de un consorcio académico con proyectos sobre Sustentabilidad Energética, liderados por el Prof. Jon Lovett, de

la misma Facultad. Para ello, esta beca permitirá que se generen colaboraciones e intercambios entre miembros del



DR. OMAR MASERA CERUTTI. FOTO: CORTESÍA IIES.

equipo de investigación (doctorantes, posdoctorantes y técnicos), tanto de la Universidad de Leeds, como de la UNAM.

Esta no es la primera vez en la que el Dr. Masera tiene colaboraciones con la Universidad de Leeds, puesto que anterior-

mente participó en el Proyecto “Soluciones integradas de energía baja en carbono para áreas rurales remotas”, liderado por la Dra. Valerie Dupont, de la Facultad de Química e Ingeniería de Procesos.

Omar Masera es físico de formación, con maestría y doctorado en energía y manejo de recursos naturales. Trabaja desde una perspectiva sistémica, interdisciplinaria y multi-escalar en temas de bioenergía, ecotecnologías rurales, mitigación del cambio climático y análisis de sustentabilidad. Ha desarrollado tecnología, así como modelos de innovación y adopción de tecnología en el ámbito de la cocción doméstica rural, con reconocimiento internacional, como la estufa Patsari. Ha codesarrollado también modelos de simulación y de análisis para entender la dinámica espacial y temporal del uso de leña (WISDOM), de la mitigación de carbono en ecosistemas forestales (CO2fix) y marcos multicriterio para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo de socio-ecosistemas (MESMIS). [IIES](#)

## ASTRÓNOMOS ENCUENTRAN OBJETO ESCONDIDO ENTRE POLVO

Una “corazonada educada” llevó a un equipo internacional de astrónomos a la posible solución a un misterio sobre las regiones ricas en moléculas orgánicas que rodean a las estrellas jóvenes en formación. El equipo, en el que participa el Dr. Laurent Loinard del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRYA) de la UNAM Campus Morelia, utilizó el observatorio *Karl G. Jansky Very Large Array* (VLA) en Nuevo México, Estados Unidos, para revelar una de esas regiones que anteriormente no había sido detectada.

Las regiones alrededor de las estrellas jóvenes, o protoestrellas, contienen moléculas orgánicas complejas, compuestas principalmente a partir de cadenas de carbono, que pueden combinarse en moléculas prebióticas que son los primeros pasos en el camino hacia la vida. Las regiones, denominadas “corinos calientes” por los astrónomos, son típicamente del tamaño de nuestro Sistema Solar y son más calientes que sus alrededores.



INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA, UNAM. FOTO: LAURA SILLAS

Hasta ahora sólo se ha encontrado una docena de corinos calientes, algunos de ellos en sistemas binarios donde dos protoestrellas se están formando simultáneamente. Para sorpresa de los astrónomos, en algunos de estos sistemas binarios, sólo se había encontrado evidencia de un corino caliente alrededor de una de las protoestrellas pero no de la otra.

Estos *corinos calientes* habían sido observados utilizando luz en frecuencias de radio específicas, llamadas *líneas espectrales*, con longitudes de onda de unos pocos milíme-

tros, que funcionan como *huellas digitales* que permiten distinguir la presencia de diferentes elementos y moléculas en el espacio.

Usaron el VLA para observar un par de protoestrellas llamadas IRAS 4A, en una región de formación estelar a unos mil años luz de la Tierra, esta vez en longitudes de onda de centímetros. En esas longitudes de onda, buscaron emisiones de radio de metanol, CH<sub>3</sub>OH (alcohol de madera, no para beber).

“Con el VLA, ambas protoestrellas mostraron una fuerte evidencia de metanol a su alrededor. Esto significa que ambas tienen “corinos calientes”, y la razón por la que no los vimos en longitudes de onda más cortas fue por el polvo”, dijo Marta de Simone, una estudiante de posgrado en el Instituto de Ciencias Planetarias y Astrofísica de la Universidad de Grenoble, en Francia, quien dirigió el análisis de datos para este objeto.

Los resultados de esta investigación están publicados en la edición del 8 de junio de 2020 de la revista internacional *The Astrophysical Journal Letters*. [IIES](#)



## REINICIÓ EL CICLO: “EL COLEGIO NACIONAL EN LA UNAM MORELIA”

Con el objetivo de acercar a los investigadores y científicos más destacados en México con la comunidad universitaria de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, la UNAM Campus Morelia y la sociedad en general, el ciclo “El Colegio Nacional en la UNAM Morelia”, reinició sus actividades con transmisiones de manera virtual debido a la pandemia.

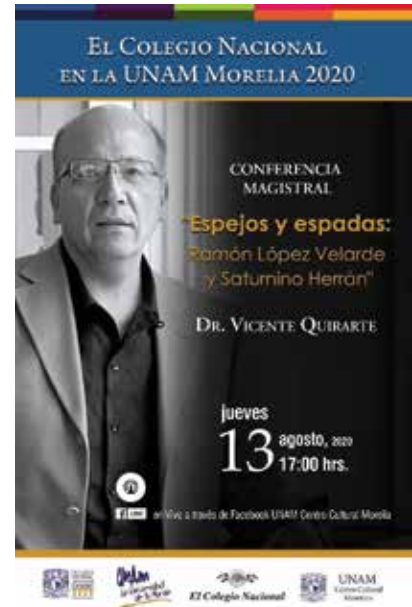
Desde el 2014, la UNAM Centro Cultural Morelia inició el ciclo “El Colegio Nacional en la UNAM Morelia”, mismo que en este agosto reinició sus actividades con la presencia del doctor Vicente Quirarte, quien presentó la conferencia magistral “Espejos y espadas: Ramón López Velarde y Saturnino Herrán”, el pasado 13 de agosto, a través del Facebook Live UNAM Centro Cultural Morelia.

Al respecto, el doctor Mario Rodríguez Martínez, director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, anunció que derivado de la relación entre ambas instituciones, la ENES Morelia adquirirá 112 tomos editados por el

Colegio Nacional de diferentes científicos que forman parte de dicha institución.

El Colegio Nacional desde 1943 ha reunido a destacados científicos, artistas y humanistas mexicanos con el propósito de difundir su obra y conocimiento. Es una institución pública dedicada a la divulgación de la cultura científica, artística y humanística.

Vicente Quirarte realizó sus estudios en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha impartido clases en la UNAM desde 1987, tanto en la licenciatura, como en el Programa de Maestría y Doctorado en Letras. En el extranjero, ha sido profesor invitado en el Austin College, además de haber estado a cargo de las cátedras Rosario Castellanos y Luis Cernuda en la Universidad Hebrea de Jerusalén y la Universidad de Sevilla, respectivamente. Ha presentado lecturas de su obra, clases y conferencias en instituciones de España, Colombia, Estados Unidos de América, Inglaterra y Francia. Fue director del Periódico de Poesía y fundador de la colección



EL DR. VICENTE QUIRARTE SE PRESENTÓ COMO PARTE DE LAS ACTIVIDADES DEL CICLO EL COLEGIO NACIONAL EN LA UNAM MORELIA. IMAGEN: CORTESÍA DE UNAM CENTRO CULTURAL MORELIA.

de poesía El ala de Tigre, en la UNAM, la cual alcanzó más de cien títulos. [hmm](#)

## ORGANIZAN PROGRAMA ARTÍSTICO A DISTANCIA EN UNAM CAMPUS MORELIA

La música es una de las artes que alienta el ánimo y alegra los espacios, por ello la Unidad de Vinculación del Campus UNAM Morelia organiza un “Programa Artístico a Distancia”, en el que transmite conciertos gratuitos en la página de Facebook: Vinculación UNAM Morelia.

La actividad tiene el objetivo de dar continuidad al Programa Artístico que realiza la Unidad de Vinculación con presentaciones en el auditorio de

la Unidad Académica y Cultural del campus de la UNAM en Morelia a lo largo del año, solamente que por esta ocasión debido a la contingencia sanitaria, lo trasladó a conciertos a distancia para poder llegar a las casas del público que está en cuarentena.

Para iniciar esta experiencia, el 1 de julio se presentó el Colectivo-LAS, conformado por las hermanas Mejía, con un repertorio de canciones creadas por mujeres latinoamericanas, que combina la música tradicional y piezas originales.



CONCIERTO A DISTANCIA DE BOLA SURIANA. FOTO: UNIDAD DE VINCULACIÓN UNAM MORELIA.

Buscando mostrar la potencia, creatividad y sensibilidad de las mujeres acompañadas por diferentes instrumentos como la jarana, el jarocho, la leona, el tololoche, el acordeón, la quijada, el pandero jarocho y la tambora colombiana, entre otros.

El miércoles 12 de agosto se presentó la agrupación musical Bola Suriana su repertorio está basado en la música tradicional mexicana, así como en el folklor latinoamericano dirigido a todo tipo de público, abordando temas de interés social, esto les

ha permitido crear un puente generacional que se puede apreciar en las 20 grabaciones realizadas hasta la fecha.

Durante la transmisión del concierto de Bola Suriana se registraron más de 300 seguidores que se unieron a la presentación en vivo en línea, lo que demostró el gran cariño que le tiene el público a la agrupación conformada por músicos michoacanos.

El miércoles 26 de agosto el guitarrista egresado de la Facultad de Música de la UNAM, Samir Belkacemi, participó con la transmisión de un concierto en vivo desde el Teatro Santana, en San Miguel de Allende Guanajuato, el repertorio de piezas que fueron de su composición le otorgó al concierto un aire de novedad cargado de gratas sorpresas musicales.

El Programa Artístico a Distancia continuará mientras esté la contingencia, una vez que las condiciones lo permitan retomará las presentaciones en vivo desde el campus UNAM Morelia. [hmm](#)

EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

Los viernes 31 de julio y 28 de agosto se realizarán conferencias y observaciones astronómicas, como parte del programa *Viernes de Astronomía*:



**Viernes 31 de julio**  
19:00 horas

**Conferencia: Explosiones durante la formación de las súper estrellas**  
Dr. Luis Zapata González

**Viernes 28 de agosto**  
19:00 horas

**Conferencia: ALMA y el nacimiento de los sistemas planetarios**  
Dra. Susana Lizano Soberón

Ambas conferencias se llevarán a cabo en línea a través de la página de Facebook del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRYA).  
**Más información en:**  
<http://www.iryia.unam.mx>

¿ES CIERTO...

... que a las semillas les conviene ser tragadas por animales?

Todos los organismos vivientes interactúan constantemente con otros organismos. Los resultados de esas interacciones son muy variables.

En algunas interacciones uno de los organismos pierde y el otro gana (por ejemplo, cuando un animal se come a otro), en otras ambos pierden (por ejemplo, cuando dos plantas compiten por el agua del suelo)...

¿Es cierto...

Para saber más de esto visita la sección ¿Es cierto...? en la página: [www.morelia.unam.mx/vinculacion](http://www.morelia.unam.mx/vinculacion)

La muerte: Un amanecer

RESEÑA DE IRMA FABIOLA MENDIOLA LÓPEZ

**H**ablar de muerte en estos tiempos de pandemia es un tema difícil, sin embargo, es totalmente necesario. El libro *La muerte: un amanecer* habla de la vida después de la muerte, del más allá, de experiencias cercanas a la muerte, pero, sobre todo, de la tranquilidad y esperanza que puede traer tanto a los que se encuentran en el umbral de la muerte como a los que pierden a un ser querido.

Elisabeth Kübler-Ross fue una doctora y psiquiatra suizo-estadounidense que pasó la mayor parte de su vida al lado de pacientes terminales, lo que no era muy común en su perfil de médica y psiquiatra, conociendo las experiencias de los enfermos desahuciados y sentando las bases de los cuidados paliativos que se le deben de dar a los pacientes que están por fallecer. Elisabeth Kübler-Ross, documentó cerca de 20 mil testimonios de pacientes de varios países del mundo, aportando una mirada científica al tema de la muerte.

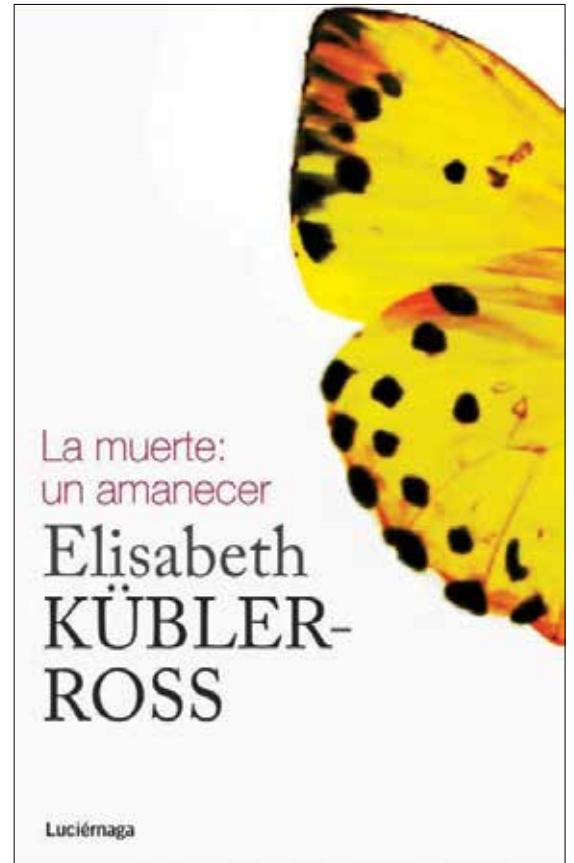
Elisabeth expone en *La muerte: un amanecer*, testimonios de distintas profesiones de fe y distintas culturas, al margen de creencias religiosas y cultos, respaldando con un profundo rigor científico, su investigación en el campo de la tanatología.

Kübler-Ross pensaba que toda persona debe ser preparada para una muerte digna y ayudó a muchas de ellas a que así fuera. Debido al gran amor que transmite, este libro es uno de los más importantes legados que ella ha dejado por escrito. Si bien en ningún momento el libro habla de Dios, resulta ser profundamente espiritual.

En el libro, la autora expresa su convicción en la existencia más allá de la muerte: *La muerte es el paso a un nuevo estado de conciencia en el que se continúa experimentando, viendo, oyendo, comprendiendo, riendo, y en el que se tiene la posibilidad de seguir creciendo... Morir se trata sencillamente de abandonar el cuerpo físico como la mariposa abandona su capullo de seda.*

Personalmente, solía creer que cuando morías, simplemente entrabas en una

oscuridad profunda y ahí se terminaba la existencia. A cierta edad de mi vida comencé a tener experiencias de muerte con gente cercana y muy querida, fue entonces cuando empecé a preguntarme si de verdad no había algo más que eso. Lo que se cuenta en este libro me



llega directamente al corazón y entra a mi vida gracias a una serie de coincidencias que me han permitido asumir que un alma nunca se va ni antes ni después del momento que elige, que la muerte es solo un viaje y que, si se toma conciencia de ésta, no hay que temer a la partida.

Más allá de las interpretaciones personales, el libro de Kübler-Ross nos permite transitar por un camino lleno de preguntas sobre lo que puede ser la muerte y nos da algunas herramientas para que podamos comenzar a tener nuestras propias opiniones respecto a la vida, y si hay o no, vida después de la muerte. **bum**



ELISABETH KÜBLER-ROSS.  
LA MUERTE: UN AMANECER.  
EDITORIAL LUCIÉRNAGA.  
ESPAÑA. 2016.