



bum

Boletín de la UNAM
Campus Morelia
No. 101 · Ene./Feb. 2023

ARTÍCULO

LA TENSIÓN EN LA CONSTANTE DE HUBBLE

Dr. Ricardo Chávez Murillo

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM.

La constante de Hubble, llamada así en honor al astrónomo estadounidense Edwin Hubble, describe la tasa con la que se expande el universo, ya que mide la velocidad con la que se están alejando todas las galaxias las unas de las otras. Esta constante, representada por el símbolo H_0 es crucial para comprender la historia y el destino del universo. Sin embargo, las mediciones recientes de esta constante han producido resultados discrepantes, a esto se le llama comúnmente la "tensión en la constante de Hubble".

La constante de Hubble nos permite calcular cuánto se está expandiendo el universo en un momento dado. Por ejemplo, si conocemos la distancia entre dos galaxias y medimos cuánto se están ale-

jando una de la otra durante un segundo, podemos calcular la constante de Hubble y usarla para predecir cómo se expandirá el universo en el futuro cercano.

El descubrimiento de la constante de Hubble comenzó en la década de 1920, cuando Hubble y otros astrónomos notaron que las galaxias distantes se alejaban de la Vía Láctea a una velocidad directamente proporcional a su distancia de nosotros. Esta observación llevó a la comprensión de que el universo se está expandiendo. En las décadas de 1920 y 1930, Hubble y otros estimaron el valor de la constante en alrededor de 500 km/s/Mpc¹. Sin embargo, estas primeras estimaciones se basaron en muestras relativamente pequeñas de galaxias y estaban sujetas a grandes incertidumbres.

¹ Un mega pársec (Mpc) es una unidad de distancia utilizada en astronomía. Es igual a un millón de parsecs, donde un parsec se define como la distancia a la que una unidad astronómica (la distancia media entre la Tierra y el Sol) subtende un ángulo de un segundo de arco. Esto es aproximadamente 3.26 años luz, o alrededor de 30.9 billones de km.

CONTENIDO

ARTÍCULO

LA TENSIÓN EN LA CONSTANTE DE HUBBLE 1

GRAN ANGULAR

DANIEL DUARTE, UN MATEMÁTICO QUE DISFRUTA ESTUDIAR LA GEOMETRÍA ALGEBRAICA A TRAVÉS DE DIVERTIDOS JUEGOS COMBINATORIOS 4

ESTUDIANTES

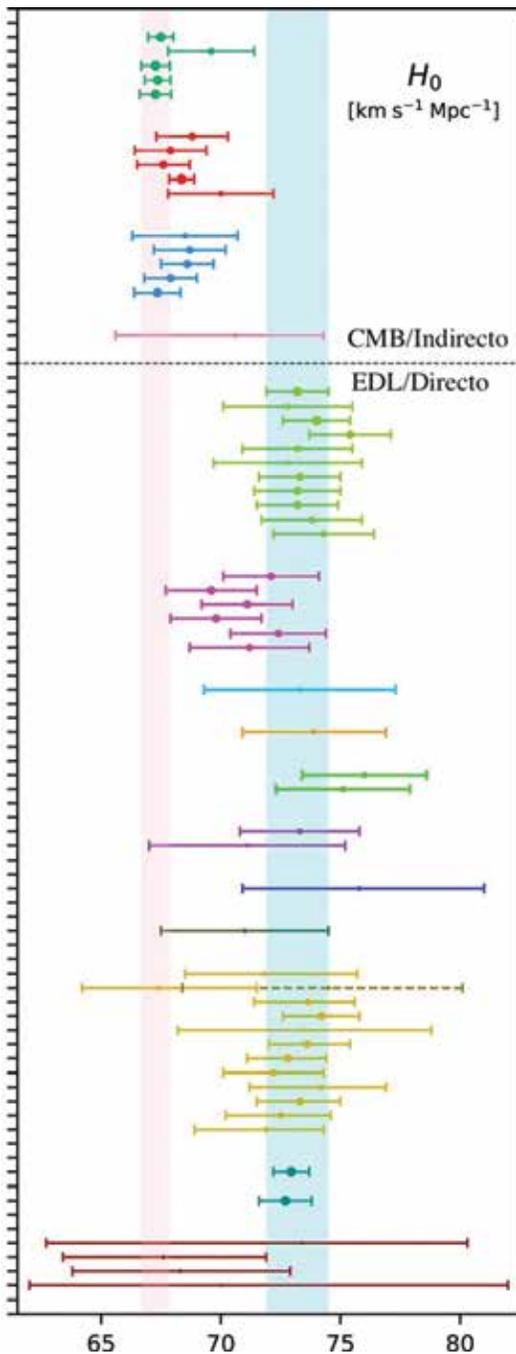
CONTAMINACIÓN Y RIESGOS A LA SALUD POR METALES PESADOS EN CIUDADES MEXICANAS 5

BREVES DEL CAMPUS 6

PARA CONOCER MÁS 8

LIBROS

MÉXICO, MARRUECOS Y EL SAHARA OCCIDENTAL 8



En las décadas de 1950 y 1960, los astrónomos comenzaron a usar estrellas variables Cefeidas como una "vela estándar" para medir con mayor precisión las distancias a las galaxias y refinar el valor de la constante. A fines de la década de 1960, se estimó que la constante rondaba los 100 km/s/Mpc. En la década de 1990, se lanzó el telescopio espacial Hubble (HST), lo que permitió mediciones aún más precisas de la constante. Usando el HST, los astrónomos pudieron medir las distancias a galaxias remotas con mucha mayor precisión que antes. Estas medidas han llevado a un valor más preciso de la constante, que actualmente se estima en unos 73 km/s/Mpc. A este método para determinar el valor de la constante de Hubble se le conoce como "la escala de distancias local".

Otro método para medir la constante de Hubble consiste en observar el fondo cósmico de microondas (CMB), el cual es una forma de radiación electromagnética que llena el universo y se considera el resplandor residual del Big Bang, la explosión que marcó el comienzo del universo. Se ha medido que el CMB es casi uniforme en todas las direcciones, con pequeñas fluctuaciones de temperatura que brindan información sobre el universo primitivo y la estructura del cosmos. Al medir estas fluctuaciones de temperatura, los astrónomos pueden inferir las condiciones del universo en una etapa muy temprana y usar esa información para estimar la tasa actual de expansión. Este método ha arrojado un valor para la constante de Hubble de 67.4 km/s/Mpc.

La discrepancia entre estos dos valores de la constante de Hubble es a lo que se conoce como la "tensión constante de Hubble". La diferencia entre las dos medidas es de aproximadamente el nueve por ciento y los astrónomos estamos trabajando actualmente para resolverla y determinar qué medida es más precisa. En la figura 1 se puede apreciar un panorama del estado actual de las mediciones de la constante de Hubble.

Una posible explicación para la tensión es que hay un error sistemático desconocido en una o ambas mediciones. Por ejem-

FIGURA 1. UN PANORAMA DE LAS MEDICIONES DE LA CONSTANTE DE HUBBLE ACTUALIZADAS AL 2021. CADA LÍNEA HORIZONTAL REPRESENTA UNA MEDICIÓN CON SUS BARRAS DE ERROR AL 68%. EN SOMBREADO ROSA SE MUESTRA LA MEDIDA MÁS ACEPTADA PROVENIENTE DEL CMB MIENTRAS QUE EN SOMBREADO CIAN LA MEDIDA DE LA ESCALA DE DISTANCIAS LOCAL (EDL) MÁS ACEPTADA. LA LÍNEA PUNTEADA SEPARA LAS MEDICIONES USANDO EL CMB Y LA EDL. CRÉDITO: ADAPTADO DE DI VALENTINO ET AL., 2021, CLASS. QUANTUM GRAV., 38, 153001, VIA WIKIMEDIA COMMONS.

DIRECTORIO



Universidad Nacional Autónoma de México

UNAM

RECTOR

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS

SECRETARIO GENERAL

DR. LEONARDO LOMELI VANEGAS

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

DR. LUIS AGUSTÍN ÁLVAREZ ICAZA
LONGORÍA

ABOGADO GENERAL

DR. ALFREDO SÁNCHEZ CASTAÑEDA

COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DR. WILLIAM LEE ALARDIN

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
DR. MOUBARIZ GARAEV
MTRA. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA
DR. ERIC JIMÉNEZ ANDRADE
DR. RIGOBERTO LÓPEZ JUÁREZ
DR. JULIO CÉSAR MEJÍA AMBRIZ
C. M. D. I. ADRIÁN OROZCO GUTIÉRREZ
M. EN C. LEONOR SOLÍS ROJAS
MTR. AMAURY VEIRA HUERTA

EDICIÓN, DISEÑO Y FORMACIÓN

ROLANDO PRADO ARANGUA
CONTENIDOS
MTRA. LAURA SILLAS RAMÍREZ

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/vinculacion/>

plo, la medición del CMB se basa en la suposición de que el universo es homogéneo, pero si no hay uniformidad en la distribución de la materia, esto podría afectar la medición. De manera similar, la medición de la escala de distancia local se basa en la suposición de que el universo es isotrópico, es decir no depende de la dirección en la que se mida, pero si existe una anisotropía, esto también podría afectar la medición.

Otra posible explicación es que hay nueva física más allá del modelo estándar de la cosmología (conocido como Λ CDM). Por ejemplo, la presencia de especies relativistas adicionales, como neutrinos estériles², podría afectar la medición obtenida vía el CMB. Por otro lado, una desviación del modelo Λ CDM, por ejemplo, una energía oscura³ variable o una interacción entre la materia y la energía oscuras, podría afectar la medición de la escala de distancia local.

También existe la posibilidad de que la tensión en la constante de Hubble sea el primer indicio de la ruptura del modelo cosmológico estándar a gran escala. Esto podría significar, por ejemplo, que el universo no es homogéneo e isotrópico o que las leyes estándar de la física no se aplican, en la forma que lo hemos estado haciendo, a escala cosmológica.

Para resolver esta tensión, científicos de todo el mundo, incluyendo en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM, estamos trabajando para mejorar la precisión de las mediciones de la escala de distancia local y del CMB. Por ejemplo, se espera que nuevos telescopios como el Telescopio Espacial James Webb (JWST por sus siglas en inglés) y el Observatorio Vera C. Rubin mejoren la precisión de la medición de la escala de distancia local. Por otro lado, los próximos experimentos como las misiones LiteBIRD y PIXIE podrán medir el CMB con alta precisión.

Recientemente el Grupo de Telescopios Isaac Newton (ING) y el equipo del espectrógrafo WEAVE presentaron las

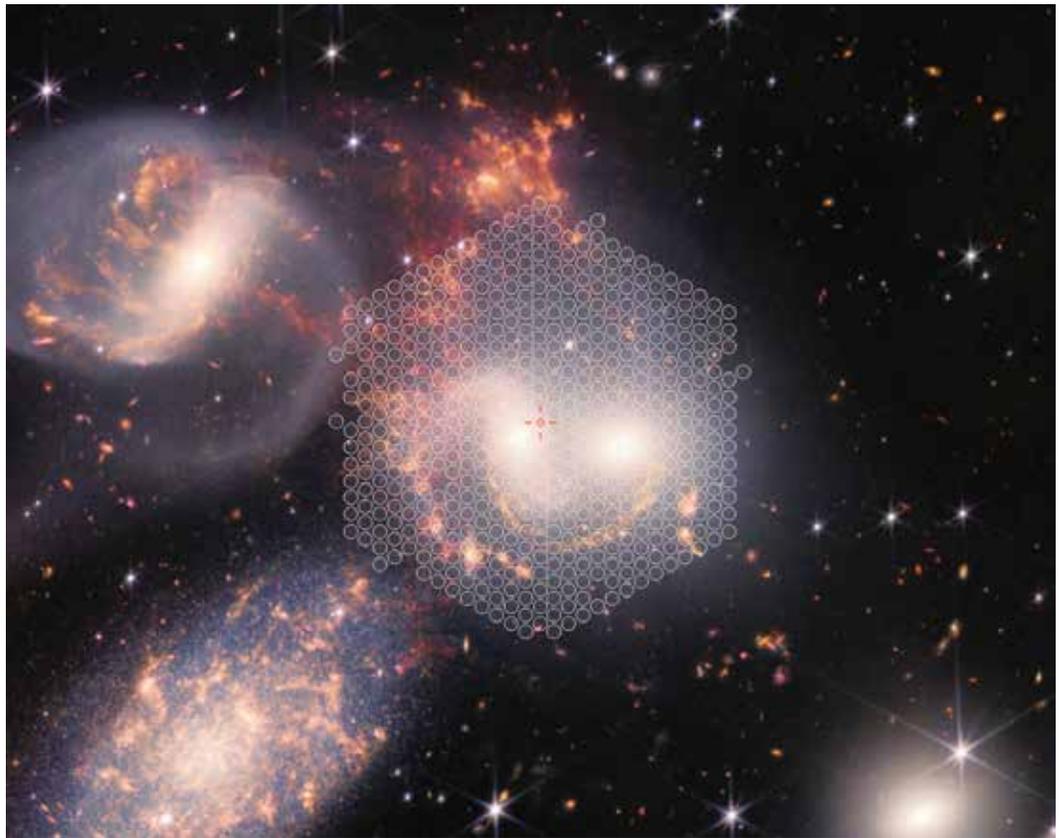


FIGURA 2. IMAGEN DEL QUINTETO DE STEPHAN, UN GRUPO DE 5 GALAXIAS EN LA CONSTELACIÓN DEL PEGASO, TOMADA CON EL JWST. SUPERPUESTO EN BLANCO TENEMOS EL ARREGLO DE LAS FIBRAS DEL ESPECTRÓGRAFO WEAVE (CADA CIRCULO INDICA UNA FIBRA ÓPTICA DE 2.6 SEGUNDOS DE ARCO EN DIÁMETRO). LAS FIBRAS DE WEAVE TOMAN LA LUZ DE 547 PUNTOS EN EL CIELO SIMULTÁNEAMENTE PARA SU ANÁLISIS. ESTA OBSERVACIÓN PROPORCIONA INFORMACIÓN FÍSICA DE CADA REGIÓN EN LA GALAXIA, CUBRIENDO EN TOTAL UNOS 120, 000 AÑOS LUZ DE DIÁMETRO. CRÉDITO: ING Y EL EQUIPO DE WEAVE, NASA, ESA, STSCI.

primeras observaciones de este instrumento, en la figura 2 se puede apreciar la galaxia que se eligió para la ‘primera luz’ de este instrumento. WEAVE es un espectrógrafo multimodo y multifibra instalado en el William Herschel Telescope (WHT) en el Observatorio Roque de los Muchachos (ORM), La Palma en las Islas Canarias. Este fue construido por un consorcio de instituciones astronómica, incluyendo algunas mexicanas, liderado por el Consejo de Instalaciones de Ciencia y Tecnología (STFC, por sus siglas en inglés) del Reino Unido, para convertirse en la instalación espectroscópica de próxima generación para el WHT. Entre muchas otras cosas, este instrumento nos permitirá observar con gran precisión un gran número de regiones de formación estelar en el universo cercano, las cuales nos ayudaran a mejorar la medición de la constante de Hubble utilizando la escala de distancias local. <https://www.ing.iap.fraunhofer.de/>

² Los neutrinos estériles son una clase hipotética de partículas que no interactúan mediante la fuerza nuclear débil, la cual es responsable de las interacciones de los neutrinos conocidos. Al no interactuar por la fuerza débil, los neutrinos estériles sólo interactuarían gravitacionalmente, lo que los hace extremadamente difíciles de detectar y estudiar.

³ La energía y la materia oscuras son dos componentes invisibles del universo que han sido inferidas debido a sus efectos gravitatorios sobre la materia visible. La energía oscura es una forma de energía que debería existir para explicar por qué el universo se está expandiendo a un ritmo acelerado. La materia oscura, por otro lado, es una forma de materia que no emite, absorbe ni refleja la luz u otras formas de radiación electromagnética y, por lo tanto, es invisible para los telescopios. La principal diferencia entre la energía y la materia oscuras es que la energía oscura provoca la aceleración de la expansión del universo, mientras que la materia oscura representa la mayor parte de la masa del universo y proporciona el pegamento gravitacional que sostiene las galaxias y cúmulos de galaxias juntos.

DANIEL DUARTE, UN MATEMÁTICO QUE DISFRUTA ESTUDIAR LA GEOMETRÍA ALGEBRAICA A TRAVÉS DE DIVERTIDOS JUEGOS COMBINATORIOS

Laura Sillas. Unidad de Vinculación. UNAM Campus Morelia

RECIENTEMENTE SE INCORPORÓ AL CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS (CCM) UNAM EL INVESTIGADOR DANIEL DUARTE, DOCTOR EN MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES, UNIVERSITÉ PAUL SABATIER, TOULOUSE III, sus áreas de estudio son: Teoría de singularidades, el álgebra conmutativa y la geometría algebraica.

En entrevista, comparte un poco de los rumbos que han seguido sus investigaciones y los problemas que se ha planteado:

¿NOS PUEDE PLATICAR BREVEMENTE ACERCA DE SUS ÁREAS DE ESTUDIO, EN QUÉ CONSISTEN?

Mis áreas de estudio giran en torno a un objeto geométrico llamado variedad algebraica. Estas variedades consisten en las soluciones de ecuaciones polinomiales. Aquellas figuras que estudiábamos en la preparatoria como las parábolas, las elipses o los círculos, son ejemplos de estas variedades (esas figuras son las soluciones de una ecuación polinomial en dos variables). El área de las matemáticas que estudia estos objetos es llamada geometría algebraica.

Una virtud de la geometría algebraica es la posibilidad de abordarla desde puntos de vista muy variados: puramente geométricos, algebraicos, analíticos, topológicos, categóricos o combinatorios, por mencionar algunos. Aunque en el camino he tenido que aprender un poco de todo esto, mis técnicas favoritas son, sin duda, las algebraicas y las combinatorias.

Siempre me fascinó el lenguaje abstracto del álgebra y verla aplicada en problemas geométricos me parece muy asombroso. Al mismo tiempo, yo estudio cierto tipo de variedades algebraicas que tienen una descripción combinatoria en términos de figuras convexas. En este contexto, los problemas geométricos se convierten en divertidos juegos combinatorios, ¡aunque a veces estos juegos son tan difíciles de resolver como el problema original!

¿EN QUÉ TEMA PODEMOS DELIMITAR LA ENTREVISTA, QUE LE INTERESE COMPARTIR CON LOS LECTORES DEL BUM?

A diferencia de las figuras que estudiamos en la prepa, un aspecto importante de una variedad algebraica es que puede contener puntos singulares. Para darse una idea de lo que significa esta noción, volvamos a los ejemplos de antes. En la prepa nos enseñaron que en cualquier punto de una parábola o una elipse existe una recta tangente. Ahora bien, existen curvas con puntos más complicados en los que no necesariamente hay rectas tangentes. Aquellos puntos de una variedad algebraica en los que el espacio tangente es más grande de lo esperado son llamados puntos singulares. El estudio de estos puntos corresponde a la

llamada teoría de singularidades y es ahí en donde yo he centrado la mayor parte de mi trabajo de investigación.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL TEMA QUE NOS COMENTA?

¡Eliminar las singularidades! Dicho de manera informal, dada una variedad con singularidades, el objetivo es encontrar otra variedad que sea esencialmente la misma y que no contenga singularidades. Esa nueva variedad es llamada la resolución de singularidades.

Una imagen que da una idea del problema es la siguiente. Imaginemos dos cables de luz en lo alto de un poste. Los cables están separados (¡de lo contrario sería muy peligroso estar debajo!). Sin embargo, las sombras que proyectan estos cables podrían intersectarse. Esa es la idea: la variedad algebraica es la sombra, el punto singular es el punto de intersección y la resolución consiste en los cables separados en lo alto.

La pregunta sería: ¿toda variedad algebraica es “la sombra” de una variedad que no tiene singularidades?

¿EN QUÉ ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN SE ENCUENTRA?

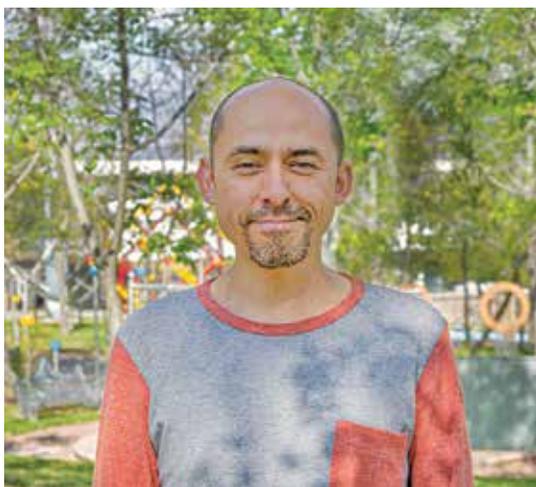
El problema de resolución de singularidades es un problema monumental y sumamente difícil. Hoy en día hay una gran comunidad matemática tratando de resolverlo. Ha habido algunos avances pero la solución general se resiste a manifestarse. Un resultado fundamental en esta área es debido al eminente matemático Heisuke Hironaka, quien demostró la existencia de la resolución

cuando la variedad está definida sobre campos de números racionales, reales o complejos (en términos formales, campos de característica cero). Para otros campos, la pregunta sigue abierta.

Se han propuesto una gran variedad de técnicas para abordar este problema. Una de ellas es debida al famoso John Nash. Él proponía estudiar las singularidades a partir de la tangencia en puntos vecinos. Esta estrategia es llamada la explosión de Nash y en años recientes ha tenido un renovado interés, sobre todo para el caso que aún falta por resolver.

¿CUÁLES SON LOS ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN?

Como mencionaba antes, el problema de resolución sigue abierto para campos que no sean de característica cero. En trabajos recientes con mis colaboradores Luis Núñez Betancourt y Jack Jeffries, hemos mostrado que la estrategia de Nash se podría considerar como una posible opción para abordar el problema. De ninguna manera aspiramos a resolverlo (como decía antes, es un problema demasiado grande), pero creemos que hemos logrado darle una renovada vitalidad a una estrategia que, por razones históricas, había sido completamente abandonada. 



DR. DANIEL DUARTE. FOTO: CORTESÍA CCM.

CONTAMINACIÓN Y RIESGOS A LA SALUD POR METALES PESADOS EN CIUDADES MEXICANAS

Por: Anahí Aguilera Pantoja, egresada del doctorado en el Posgrado en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES).

LOS METALES PESADOS SON UNO DE LOS CONTAMINANTES MÁS ANTIGUOS. SE CARACTERIZAN POR SU TOXICIDAD, SON PERSISTENTES EN EL AMBIENTE Y SON DIFÍCILES DE DEGRADAR PORQUE SE ACUMULAN EN LOS SERES VIVOS. Proviene de diversas fuentes como las industrias, las emisiones de los escapes de los coches, el desgaste de la carrocería, los aditivos para la gasolina y los aceites, los materiales de construcción, y los esmaltes y pinturas para señalar las calles. Los metales pesados se van liberando de todas estas fuentes y terminan en el ambiente que nos rodea. Pueden estar atrapados dentro de las partículas de polvo o adherirse a ellas, permitiendo que los metales pesados permeen en las ciudades y entren en contacto con nosotros.

Los metales pesados en el polvo pueden ingresar en nuestro cuerpo por inhalación, por contacto dérmico o por ingestión. En el cuerpo humano pueden ocasionar distintas afectaciones, principal-

mente dañan el sistema nervioso, alteran el funcionamiento de los órganos, dañan el ADN, y ocasionan problemas reproductivos, alterando el desarrollo fetal. Debido a estas razones, me interesé por estudiar la contaminación y el riesgo a la salud de los metales pesados en el polvo de las calles de algunas ciudades de México.

Uno de los problemas a responder fue cómo evaluar si un sitio está contaminado. Lo más común es buscar la cantidad de metales que ha habido en un mismo lugar a lo largo del tiempo. Sin embargo, en las ciudades es difícil encontrar valores sin contaminación, ya que son ambientes construidos y creados por nosotros mismos. Lo que hice fue utilizar los valores que se han reportado para suelos no perturbados a nivel mundial, y además utilicé como valores de referencia locales el percentil del diez por ciento de la distribución de las concentraciones para cada metal pesado en cada ciudad, así, obtuve un valor de referencia global y otro local. De esta manera obtuve las diferencias en la contaminación de manera general y particular. El riesgo para la salud lo estimé siguiendo una serie de cálculos matemáticos que estableció la Agencia para la protección al ambiente de los Estados Unidos.

En general, en conjunto con el equipo de trabajo, observamos que el polvo de las ciudades de Ensenada, San Luis Potosí, Morelia, Mérida, Toluca y Ciudad de México está contaminado por metales pesados. Sin embargo, hay ciudades que prácticamente desde su origen tienen concentraciones altas de metales pesados



ANAHÍ AGUILERA PANTOJA. FOTO: CORTESÍA DE LA AUTORA.

como Ciudad de México, Toluca y San Luis Potosí. Entonces, localmente (i.e. con el valor de referencia local) parece que no están tan contaminadas, pero globalmente (i.e. con el valor de referencia global para suelos) sí. Al menos el 75 por ciento de los sitios estudiados estuvieron contaminados. Por el contrario, otras ciudades originalmente tienen valores bajos y han acumulado metales por las actividades humanas, entonces, localmente aparecen como muy contaminadas, pero globalmente no, tal es el caso de Mérida y Morelia.

En un análisis más exhaustivo de la Ciudad de México, otros colaboradores y yo pudimos apreciar que en las calles donde hay mayor área de camellones suelen encontrarse concentraciones más altas de cromo, cobre, níquel, plomo y, en general, de contaminación por metales pesados. No sabemos exactamente por qué; pensamos que los metales se pueden estar acumulando en los suelos de esas áreas y después las

partículas del suelo se resuspenden o son arrastradas y terminan en el polvo de la calle. También podría ser que en las calles con mayor área de camellones hay más tráfico vehicular y, por tanto, más liberación de metales; o podría ser que la vegetación que normalmente se encuentra en los camellones evita que se dispersen las partículas contaminadas y, entonces, se quedan en las calles. El aeropuerto parece estar relacionado con un mayor contenido de plomo y es que este metal aún es utilizado en el combustible de los aviones.

De manera general, el plomo es uno de los metales de mayor preocupación en las ciudades mexicanas, tanto para la flora y fauna, así como para la salud de sus habitantes. En especial, representa un riesgo para la salud de los niños, quienes son más susceptibles porque ingieren mayores cantidades del metal debido a que sus cuerpos son más pequeños y, además, tienen el hábito de llevarse las manos a la boca. El manganeso y el hierro normalmente se consideran inofensivos, pero una exposición crónica al polvo contaminado por estos metales podría desencadenar muchos malestares. Estudios como este pueden ser utilizados como referencia para elaborar políticas públicas que disminuyan las emisiones de metales en las ciudades. Además, investigaciones de este tipo permiten que la ciudadanía esté informada y tome medidas para reducir su exposición, como barrer las calles y banquetas, lavar con frecuencia las cortinas y ventanas, y limpiar seguido tanto el exterior como el interior de las casas. 

DÍA DE PUERTAS ABIERTAS EN EL LABORATORIO NACIONAL DE CLIMA ESPACIAL

Con el objetivo de mostrar a los estudiantes y al público en general el trabajo que se hace en el Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) del Instituto de Geofísica Unidad Michoacán (IGUM) de la UNAM, ubicado en el municipio de Coeneo, Michoacán, se realizó el día de puertas, el pasado 9 de diciembre de 2022.

Desde temprana hora, estudiantes de preescolar, primaria y secundaria, acompañados de sus profesores y algunos por sus padres, provenientes de la región de Zacapu, Coeneo y sus alrededores arribaron a las instalaciones del LANCE.

Durante el recorrido conocieron a grandes rasgos cómo se hace el trabajo de recopilación y procesamiento de información del entorno espacial para informar sobre el estado del clima espacial en México.

Los visitantes también participaron en talleres didácticos, observaron el Sol con te-



DÍA DE PUERTAS ABIERTAS EN EL LANCE. FOTO: LAURA SILLAS.

lescopios y estuvieron en charlas, en las que les hablaron del Sol, la Tierra y los planetas.

Cada año se realiza el día de puertas abiertas, la comunidad académica del IGUM, estudiantes de la ENES Unidad Morelia y académicos del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM Campus Morelia participan, entre otras entidades, presentando actividades para los visitantes.

El LANCE tiene por objetivos: Formalizar la colaboración interinstitucional

de la red de instrumentos de clima espacial y posicionar a México en colaboraciones internacionales. Registrar observaciones globales y regionales para el sistema de alerta temprana de clima espacial sobre eventos solares que pueden producir tormentas geomagnéticas y/o afectar telecomunicaciones satelitales, radiocomunicaciones y navegación aérea sobre el territorio nacional.

Coordinar, incrementar y mejorar la resolución espacial y temporal de la base de mediciones propias de clima espacial. Vincular los datos del LANCE a través del grupo de trabajo del CENAPRED con diferentes usuarios civiles (Secretaría de Gobernación, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Energía, Instituto Federal de Telecomunicaciones, entre otros) y militares (Policía Federal, Secretaría de la Defensa, Secretaría de Marina). [lmm](#)

OMAIRA GONZÁLEZ MARTÍN, INVESTIGADORA DEL IRYA UNAM CAMPUS MORELIA, RECIBE LA CÁTEDRA MARCOS MOSHINSKY DE INVESTIGACIÓN

La investigadora Omaira González Martín, del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) de la UNAM Campus Morelia recibirá la Cátedra Marcos Moshinsky en su edición 2022, que otorga anualmente el Instituto de Física de la UNAM y la Fundación Marcos Moshinsky a jóvenes investigadoras e investigadores de las áreas de física, matemáticas y las ciencias químico-biológicas para desarrollar un proyecto de investigación en sus áreas de interés.

“Recibir este premio es un honor. Represento a muchas facetas de mi misma: Soy la estudiante que aprendió de sus supervisoras el amor por la ciencia, entre muchas otras cosas. También soy la investigadora posdoctoral que fue desarrollando redes de trabajo en diversos lugares. Toda esa red de colaboradores son mi gran familia astronómica. Con ellos forjé mis intereses científicos y sé que se alegran de este premio que de alguna manera también les reconoce a ellos su labor”, expresó Omaira González.

Las y los investigadores seleccionados para recibir esta cátedra deben



DRA. OMAIRA GONZÁLEZ MARTÍN. FOTO: CORTESÍA IRYA.

contar con logros probados y a la vez un amplio potencial de crecimiento en su área. Tal es el caso de Omaira González Martín, quien desde su ingreso a la UNAM en 2014 fundó y consolidó el grupo de

investigación sobre Núcleos Activos de Galaxias (AGN), que continúa liderando, y que incluye investigadoras e investigadores jóvenes y estudiantes de posgrado.

La investigadora obtuvo la licenciatura en física de la Universidad de la Laguna, España, y el doctorado del Instituto de Astrofísica de Andalucía y la Universidad de Granada. Realizó estancias posdoctorales en la Universidad de Leicester, la Universidad de Creta y el Instituto de Astrofísica de Canarias. Es investigadora de la UNAM desde el 2014.

Estudia los núcleos activos de galaxias (AGN), principalmente en el Universo local. En particular, estudia las propiedades del polvo asociado a estas galaxias mediante técnicas estadísticas avanzadas aplicadas a grandes colecciones de observaciones en longitudes de onda de infrarrojo medio y en rayos X.

Actualmente, es responsable del posgrado en el IRyA y organiza el grupo de AGN en el instituto. En 2021 recibió el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicas en el área de investigación en las ciencias exactas. [lmm](#)

TELESCOPIO ESPACIAL JAMES WEBB REVELA MÚLTIPLES ESTRELLAS EN EL CORAZÓN DE LA NEBULOSA DEL ANILLO DEL SUR

Posiblemente hay cuatro o incluso cinco estrellas en el corazón de la Nebulosa del Anillo del Sur, NGC 3132. Un equipo internacional de casi 70 astrónomas y astrónomos, liderado por Orsola De Marco de la Universidad Macquarie en Sydney, Australia, analizó 10 observaciones detalladas de esta nebulosa obtenidas por el Telescopio Espacial James Webb (JWST), en las que se pueden ver dos estrellas, y modelaron cómo la estrella central podría producir las intrincadas formas observadas.

El equipo, que incluye al Dr. Jesús Toalá del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA), de la UNAM Campus Morelia, encontró que se necesitan al menos otras dos estrellas compañeras no visibles

para reproducir lo que se observa en las imágenes. Usando la otra estrella visible en las imágenes del telescopio espacial, el equipo también pudo medir por primera vez la masa de la estrella central antes de que produjera la nebulosa.

La Nebulosa del Anillo del Sur es una nebulosa planetaria, formada cuando

una estrella similar o algo más pesada que el Sol arroja sus capas exteriores al espacio, exponiendo su núcleo caliente y compacto, una enana blanca, que luego ilumina el gas y el polvo expulsados antes. La cantidad de gas y polvo en la ne-

bulosa depende de qué tan masiva era la estrella antes de expulsar ese material.

El equipo construyó modelos que muestran que el material de este disco probablemente fue expulsado por dos estrellas compañeras cercanas, pero en direcciones muy específicas, lo que luego produjo los dos "bultos" en la nebulosa que vemos hoy. Estas estrellas ahora están ocultas dentro de la emisión brillante de la nebulosa.



NEBULOSA DEL ANILLO DEL SUR. FOTOS: CORTESÍA IRYA.

bulosa depende de qué tan masiva era la estrella antes de expulsar ese material.

El equipo calculó que la estrella central de NGC 3132 tenía casi tres veces la masa del Sol antes de expulsar sus capas de gas y polvo para formar la nebulosa. Ahora tiene sólo alrededor del 60% de la masa del Sol. Conocer la masa inicial es una evidencia

El equipo construyó modelos que muestran que el material de este disco probablemente fue expulsado por dos estrellas compañeras cercanas, pero en direcciones muy específicas, lo que luego produjo los dos "bultos" en la nebulosa que vemos hoy. Estas estrellas ahora están ocultas dentro de la emisión brillante de la nebulosa.

EL MARATÓN DE CINE DE TERROR DE LA UNAM CAMPUS MORELIA REGRESÓ A SU FORMATO PRESENCIAL

El pasado 26 de noviembre de 2022, el Maratón de Cine de Terror de la UNAM Campus Morelia regresó a su formato presencial, con funciones gratuitas en el Auditorio de la Unidad Académica Cultural del Campus.

Desde las 9 de la mañana, comenzó la proyección de más de 12 horas de funciones ininterrumpidas con lo mejor del cine de terror y alguna que otra sorpresa.

Se realizó un concurso de disfraces de terror y al final de la última función se realizó la premiación a los disfraces más originales, así como a las y los ga-

nadores de los concursos "Ilustra el cartel para el Maratón de Cine de Terror 2022" y "Minificciones de Terror 2022".

En esta edición con actividades previas al maratón se emitió el concurso: "Ilustra el cartel para el Maratón de Cine de Terror 2022", resultaron ganadores: Araceli Sereno Segura, Karina Eréndira Pérez Olmos y Juan Manuel Lobato García.

También se realizaron talleres de Elaboración de Máscaras de Terror y de Iluminación de Cine de Terror, en el que participaron académicos y estudiantes de la ENES Unidad Morelia y, principalmente,

La programación fue: 09:00 HORAS. PELÍCULA: *BITTLEJUICE* (Estados Unidos, 1988) Dir. Tim Burton. 10:45 HORAS. PELÍCULA: *EL TELÉFONO NEGRO* (Estados Unidos, 2021). Dir. Scott Derrickson. 12:40 HORAS PELÍCULA: *MEN* (Reino Unido, 2022) Dir. Alex Garland. 14:30 HORAS PELÍCULA: *LA POSICIÓN* (Francia y Alemania Occidental, 1981) Dir. Andrzej Zulawski. 16:45 HORAS *LOS INOCENTES* (Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, Francia y Reino Unido, 2021) Dir. Eskil Vogt. 20:30 horas *BÁRBARO* (Estados Unidos, 2022). Dir: Zach Cregger.

CINE

El sábado 26 de noviembre, desde las 9:00 horas, se llevará a cabo de manera presencial, el **Maratón de Cine de Terror 2023**, con la proyección de películas en el Auditorio de la Unidad Académica Cultural de la UNAM Campus Morelia, así como actividades paralelas. Consulta la programación en www.morelia.unam.mx/vinculacion



EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

El viernes 25 de noviembre a las 19:00 horas, se presentará la conferencia *Las nubes donde nacen las estrellas: teoría vs. observaciones*, como parte del programa **Viernes de Astronomía en la UNAM Campus Morelia**.



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

¿ES CIERTO...

... que estamos cerca de construir un androide como el *Terminator T-1000*?

Para muchos de nosotros, amantes de la ciencia ficción o no, el desarrollo de robots autónomos que puedan cambiar su forma como líquidos ha sido un tema integrante y echa a volar nuestra imaginación sobre las implicaciones que esto tendría. Pero estos robots sólo existen en nuestra imaginación, ¿o no?...



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

México, Marruecos y el Sahara Occidental

RESEÑA DE NATALIA DE LA LUZ ROMERO CASTELLANOS

Andrés Ordóñez, investigador de la Unidad de Investigación sobre Representaciones Culturales y Sociales (UDIR) y exembajador de México en el Reino de Marruecos, publicó recientemente el libro *México, Marruecos y el Sahara Occidental*. Con este texto se inaugura la nueva colección de publicaciones de la UDIR titulada "A doble tinta", la cual está constituida por cuadernos de divulgación y docencia cuyo propósito es la difusión de textos de información pertinente para la actualidad.



El ensayo, como su título lo indica, hace referencia a un estudio de gran relevancia para comprender el conflicto del Sahara Occidental, tomando en cuenta un aspecto y perspectiva de gran originalidad: el tema de las relaciones bilaterales entre México y Marruecos. En este sentido, sacar a la luz una parte de la historia diplomática de México, como su relación con el Reino de Marruecos, es parte también de la contribución de este ensayo, ubicado en el contexto de la Guerra Fría.

Como comenta el autor: *Formalmente, la relación entre lo que hoy son México y Marruecos está cumpliendo 60 años. No obstante, nuestro vínculo cultural, independientemente de nuestra fecha de configuración como Estado-nación, alcanza el medio milenio. Como España y Portugal, Marruecos podría reclamar un lugar en la génesis cultural de México y, por extensión, de la América hispano-lusitana. Los americanos en general y los mexicanos en particular desconocemos tener una raíz magrebí. Por su parte, los marroquíes ignoran el fruto de su semilla en el continente americano. La realidad es que la ignorancia sobre Marruecos en México sólo es comparable a la ignorancia sobre México en Marruecos. Nos alienta pen-*

sar que este trabajo y la ampliación y precisiones, que nos permitimos agregar en esta edición, puedan ser un grano de arena para resarcir esta situación.

En lo tocante al reconocimiento de la República Árabe Saharaui Democrática (RASD) por países como México –reconocimiento a contrarreloj de la ONU–, el ensayo del Dr. Andrés, conveniente y metodológicamente bien fundamentado, resulta imprescindible para quienes desean acercarse a este tema, con archivos y fuentes bibliográficas que sustentan el trabajo de investigación.

Después de su lectura, queda más que clara la complejidad de la relación bilateral entre ambos países, ante lo cual, el conflicto del Sahara Occidental ha resultado un obstáculo de bastante peso ante este panorama diplomático.

Para un país que tiene una frontera de tres mil kilómetros con la mayor potencia en la historia de la humanidad, que perdió la mitad de su territorio a manos de ese vecino [...] le ha resultado incomprendible que un solo asunto pueda ser razón suficiente para obstaculizar, casi al punto de neutralizarla, la relación entre dos naciones.

El análisis crítico del que surgen los planteamientos expuestos por el Dr. Ordóñez, inscritos en el marco historiográfico y político de la Guerra Fría, convocan y dan pie a la necesidad de reconsiderar la postura mexicana acorde a su contexto internacional frente al siglo XXI. Por lo anterior, el libro presenta un ejemplo de un tema original, necesario y de frente crítico para acercarse, con comprensión y análisis, a la política exterior de México y su postura frente a la situación del Sahara Occidental, lo cual constituye una aportación académica de gran relevancia. **lum**



ANDRÉS ORDÓÑEZ. MÉXICO, MARRUECOS Y EL SAHARA OCCIDENTAL. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, UNIDAD DE INVESTIGACIÓN SOBRE REPRESENTACIONES CULTURALES Y SOCIALES. MÉXICO, 2022. Enlace a la publicación: <http://bit.ly/3pav77h>