



# bum

Boletín de la UNAM  
Campus Morelia  
No. 81 · Sept./Oct. 2019

## ARTÍCULO

### REGRESO A ORIÓN

Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM



Orión es una de las constelaciones dominantes en el cielo invernal. Los antiguos griegos veían en ella a un cazador y la hicieron formar parte de su mitología. En el centro de la constelación hay tres brillantes estrellas que forman el cinturón del cazador (ver la Figura 1). En México a estas estrellas las conocemos como los Tres Reyes Magos porque comienzan a verse cada año unos meses antes de la Navidad.

Otra configuración distinguible en la Constelación de Orión es la espada, que aparece debajo del cinturón y que consta de tres objetos luminosos, aunque no son tan brillantes como las estrellas del cinturón. Con unos binoculares de buena calidad es posible darse cuenta que el brillo central de la espada no proviene de una estrella, sino de una pequeña nebulosidad (ver Figura 1). Los astrónomos, no muy creativamente, dividimos los objetos

celestes en dos categorías: estrellas y nebulosas. Las estrellas son fuentes de luz muy compactas, prácticamente puntuales. Todo lo que muestre una cierta extensión queda en la categoría de nebulosa.

Como era de esperarse, a esta nebulosa se conoce como la Nebulosa de Orión y es de gran importancia para los astrónomos. En primer lugar, es muy diferente a una estrella. Una estrella es un cuerpo compacto que brilla porque en su centro las temperaturas y presiones son lo suficientemente elevadas para que se de el proceso de fusión termonuclear, en el que cuatro átomos de hidrógeno dan lugar a un átomo de helio liberando energía. Las estrellas son entonces las “plantas generadoras de energía” que iluminan el espacio. En contraste, una nebulosa como la de Orión es una estructura gaseosa mucho más difusa y tenue que una estrella y que permanecería apagada si no fuese

## CONTENIDO

ARTÍCULO	
REGRESO A ORIÓN .....	1
GRAN ANGULAR	
EL IGUM REALIZA ESTUDIO DEL VOLCÁN POPCATÉPETL .....	4
ESTUDIANTES	
LA SIERRA NORTE DE PUEBLA Y SU RESISTENCIA ANTE EL DESPOJO MINERO .....	5
BREVES DEL CAMPUS .....	6
PARA CONOCER MÁS .....	8
LIBROS	
CARBÓN ANIMAL .....	8

porque en su interior existen estrellas que les proporcionan energía. Estas estrellas se formaron del gas que había en ese entorno, pero el proceso de formación de las estrellas no es 100% eficiente y queda gas alrededor de ellas.

Cuando uno observa la Nebulosa de Orión con un telescopio, encuentra que dentro de ella están embebidas miles de estrellas. Cuando se forma un cúmulo de estrellas es común que haya una estrella dominante, la más luminosa y caliente del grupo. Esto ocurre en el cúmulo de la nebulosa de Orión, y esta estrella dominante (llamada Theta 1 Orionis C) ioniza y calienta al gas circundante, haciéndolo luminoso. Esta estrella es un monstruo si la comparamos con el Sol: pesa 30 veces lo que nuestro astro rey y es 200 mil veces más luminosa.

La nebulosa de Orión es de gran interés para los astrónomos porque es la región más cercana a nosotros en donde se forman estrellas masivas. Orión está a mil 500 años-luz. Hay regiones de formación estelar más cercanas que Orión, pero en ellas no se forman estrellas mucho más masivas que el Sol. Para entender la formación de estrellas de todas las masas posibles es necesario volver a Orión y estudiarlo de nuevo conforme aparecen telescopios más poderosos.

En la década de 1960 se descubrió que, además del cúmulo observable mediante luz visible, Orión ocultaba un nuevo cúmulo en formación. Este nuevo cúmulo está inmerso en una nube oscura que está justo detrás de la nebulosa de Orión y sólo se le puede estudiar en ondas infrarrojas y de radio que no se ven tan oscurecidas por el polvo de las nubes como la luz visible. A esta región se le conoce como Orión BN/KL.

Es en esta oscurecida región donde investigadores del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRYA) han observado y caracterizado un fenómeno extraordinario. En la década de 1990 se descubrió que, centradas en un punto, se expandían unas 10 masas solares de gas a velocidades de cientos de kilómetros por segundo. Esto se podría atribuir a algún tipo de explosión. El grupo del IRYA comenzó un programa de investigación para determinar si, además del gas en rápida expansión, podría haber estrellas alejándose del punto central. Para el año 2005 ya se habían descubierto dos objetos estelares que se alejaban del punto en cuestión a velocidades de decenas de kilómetros por segundo. Estos objetos se descubrieron y

estudiaron en ondas de radio, utilizando el conjunto de antenas (o interferómetro) conocido como el *Very Large Array*, ubicado en Nuevo México (EEUU). Comparando observaciones con separación de algunos años o décadas, es posible determinar el movimiento de los astros en el plano del cielo.

Una primera explicación a esta observación se intentó en colaboración con colegas del Instituto de Astronomía de la

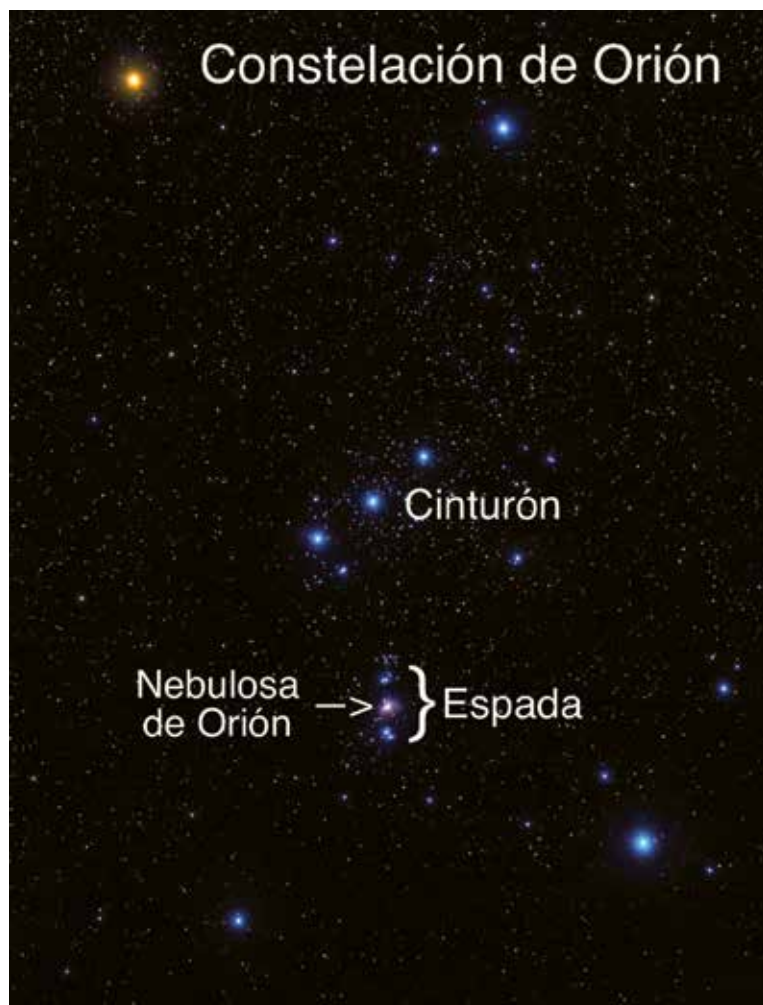


FIGURA 1. IMAGEN VISIBLE DE LA CONSTELACIÓN DE ORIÓN. SE MARCAN EN LA IMAGEN EL CINTURÓN, LA ESPADA Y LA NEBULOSA DE ORIÓN. IMAGEN: LUIS FELIPE RODRÍGUEZ.

## DIRECTORIO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

### UNAM

RECTOR  
DR. ENRIQUE GRAUJE WIECHERS

SECRETARIO GENERAL  
DR. LEONARDO LOMELI VANEAS

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. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ  
DRA. MARÍA ANA BEATRIZ MASERA CERLUTTI  
DR. DIEGO PÉREZ SALICRUP  
DR. JOEL VARGAS ORTEGA  
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. BERTHA OLIVA AGUILAR REYES  
DR. ERNESTO AGUILAR RODRÍGUEZ  
DRA. YESENIA ARREDONDO LEÓN  
MTRA. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA  
MTRA. DANIELA LÓPEZ  
C. M. D. I. ADRIÁN OROZCO GUTIÉRREZ  
DR. EDGARDO ROLDÁN PENASADO  
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:  
vinculacion@csam.unam.mx  
PÁGINA DE INTERNET:  
<http://www.morelia.unam.mx/vinculacion/>

UNAM. Esta explicación se basaba en el famoso problema de tres cuerpos. Si solo tenemos dos cuerpos interaccionando gravitacionalmente, se encuentra mediante la mecánica clásica que describen órbitas que aburridamente se repiten para siempre. Este resultado cambia si tomamos en cuenta la Teoría de la Relatividad General, pero de momento no la consideraremos en este texto. Dentro del marco de la mecánica clásica, el destacado matemático francés Henri Poincaré consideró el problema de tres cuerpos, llegando a una conclusión sorprendente. En este caso era posible que las tres estrellas interaccionaran entre ellas desarrollando una complicada danza que podría terminar con la formación de un sistema de dos estrellas (que se conoce como un sistema binario) y con la tercera estrella separándose entre sí. El sistema de tres estrellas se rompería, con las dos componentes resultantes saliendo disparadas.

Esto podría explicar los dos sistemas estelares detectados originalmente, uno de ellos sería el sistema binario y el otro la tercera estrella solitaria. Pero el grupo del IRYA continuó observando la región y fue encontrando más estrellas alejándose del centro de la explosión, lo cual no se explica en términos del problema de tres cuerpos. En la actualidad se conocen al menos seis objetos estelares que se alejan del

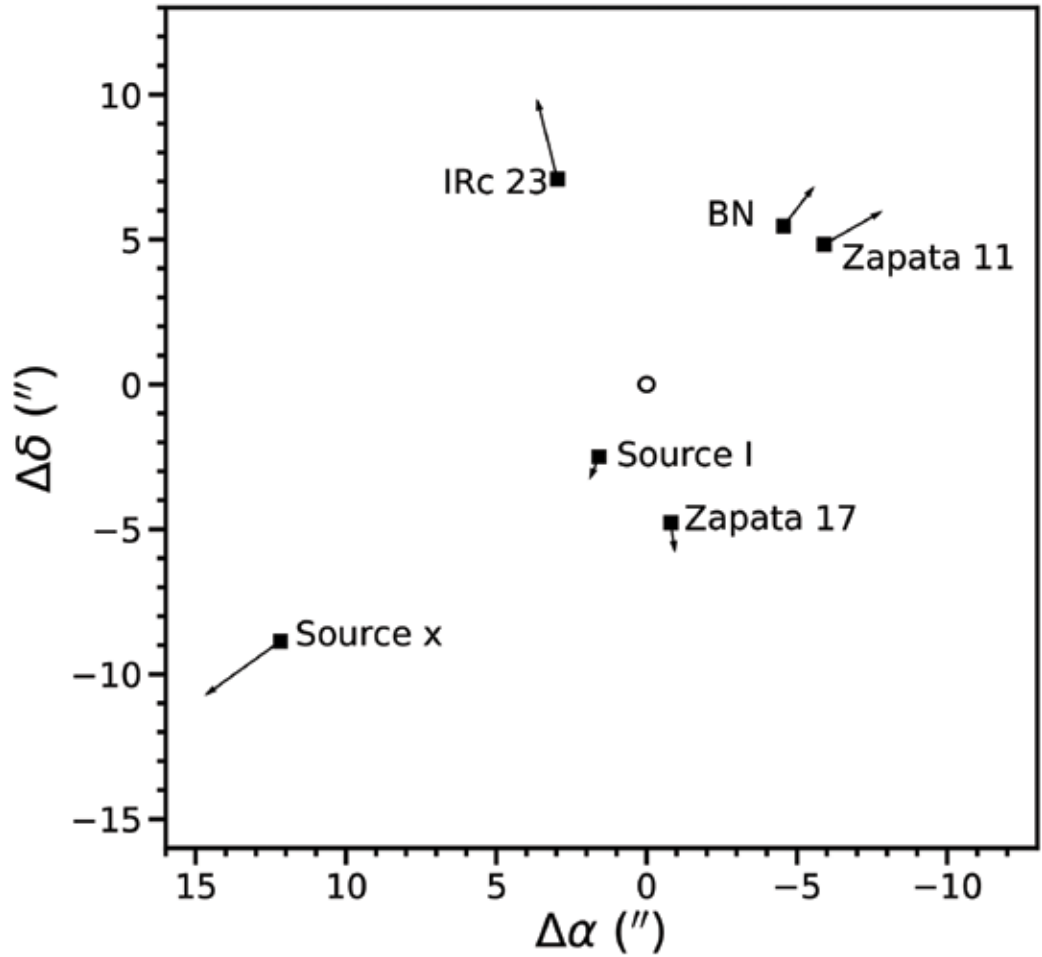
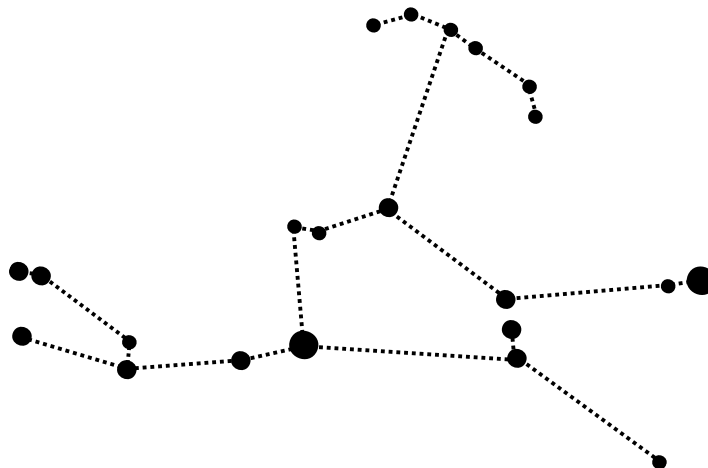


FIGURA 2. ESQUEMA DEL MOVIMIENTO EN EL PLANO DEL CIELO DE LAS SEIS ESTRELLAS QUE ESCAPAN DE LA REGIÓN ORIÓN BN/KL. LAS FLECHAS MARCAN LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO Y LA MAGNITUD DEL DESPLAZAMIENTO EN CIENTO AÑOS. EL CÍRCULO MARCA LA POSICIÓN DEL CENTRO DE LA EXPLOSIÓN. IMAGEN: LUIS FELIPE RODRÍGUEZ.

mismo punto de donde salió el gas que mencionamos anteriormente (ver Figura 2). En este momento no se cuenta con una explicación satisfactoria para esta extraña “explosión” que involucra tanto a gas como a estrellas. En el IRYA se ha iniciado un programa de investigación para buscar explosiones similares en otras regiones de formación estelar masiva. [lum](#)





# EL IGUM REALIZA ESTUDIO DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Entrevista por Laura Sillas

AL CONOCER CÓMO FUE EL COMPORTAMIENTO DEL VOLCÁN EN EL POPOCATÉPETL EN EL PASADO se puede saber cómo será su actividad en el futuro y con ello es posible mejorar las estrategias de protección civil; estudios como este se realizan en el Instituto de Geofísica Unidad Michoacán (IGUM) Campus Morelia.

En el IGUM hay tres áreas de estudio: Heliofísica y Clima Espacial; Geomagnetismo y Geofísica Ambiental y la tercera Peligros y Riesgos por Fenómenos Naturales, en las cuales se realiza investigación con aportaciones significativas a la ciencia.

El doctor en Ciencias de la Tierra, Juan Julio Morales, es técnico académico del área de Geomagnetismo y Geofísica Ambiental, la cual cuenta con el Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural (LIMNA) y Servicio Arqueomagnético Nacional (SAN). El académico ingresó al IGUM hace 12 años cuando aún era Unidad de Investigación, durante este tiempo ha realizado diversos proyectos y ha contribuido en la formación académica de estudiantes de posgrado, así como de licenciatura en los últimos cinco años con la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES Unidad Morelia).

En entrevista el Dr. Juan Julio Morales comparte aspectos de su experiencia en el IGUM así como los resultados de los recientes estudios que ha realizado.

**¿CUÁL ES EL OBJETO DE ESTUDIO DEL ÁREA GEOMAGNETISMO Y GEOFÍSICA APLICADA?**

En el área de Geomagnetismo y Geofísica Aplicada se investiga cómo era el pasado geológico antes de que existiera el hombre, para ello se hace uso de las rocas en general y de las rocas volcánicas, así como de utensilios y artefactos creados por el hombre para su uso cotidiano, de forma decorativa y ornamental, en las cuales están registradas ciertas características del campo magnético: cuándo se formó esa roca volcánica, cuándo se enfrió y endureció o cuándo fueron cocidos esos utensilios.

Los utensilios son como cápsulas de tiempo que almacenan información y puede durar un tiempo muy grande, la cuestión es encontrarlos y saber cómo recuperar esa información, porque no está escrita, sino que se encuentra grabada en esos materiales tanto naturales, como antrópicos.

**¿QUÉ ESTUDIO RECIENTE HAN REALIZADO?**

Estamos realizando un estudio del volcán Popocatepetl, del cual se publicó un artículo en agosto pasado en la revista *Earth Planets and Space* con el título: *A comprehensive paleomagnetic study from the last Plinian eruptions of Popocatepetl volcano: absolute chronology of lavas and estimation of emplacement temperatures of PDCs*. (Un estudio paleomagnético integral de las últimas erupciones plinianas del volcán Popocatepetl: cronología absoluta de las lavas y estimación de temperaturas de emplazamiento de PDC).

Los autores del artículo (Nayeli Pérez-Rodríguez, Juan Morales, Avto Goguitchaichvili y

Felipe García-Tenorio, todos integrantes de la comunidad académica del IGUM) realizamos un estudio paleomagnético integral de las últimas erupciones plinianas (tipo de erupción) del volcán Popocatepetl. Nos centramos en las cronologías de las lavas, en la estimación de temperaturas y en el emplazamiento de flujos piroclásticos.

El Popocatepetl es importante porque sabemos que actualmente está en actividad, bajo un monitoreo constante por las diferentes emisiones de material y por el riesgo que representa para la población. Hay una diversidad de estudios que se han realizado del volcán; sin embargo, no se cuenta con información sobre la temperatura con la cual se emplazan los flujos piroclásticos, que son expulsados del volcán (nubes de polvo y gas que salen del cono, descienden y avanzan, como si fuera lava, pero es polvo y fragmentos) de los cuales no se tienen mediciones por el riesgo que implica.

Los estudios que estamos haciendo nos permiten conocer la temperatura a la cual pudo haber sido emplazado ese flujo, mediante los métodos del registro magnético que hay en estos materiales podemos proponer de forma indirecta cuál pudo haber sido la temperatura en la cual se emplazó, si fueron temperaturas relativamente bajas (200°C a 300°C) o altas (por arriba de los 500°C), y con ello cuál sería el posible daño que podría causar a todas las poblaciones establecidas en los alrededores.

En el estudio hacemos fechamientos de los flujos de las lavas. Para fecharlos utilizamos métodos tradicionales como el de Carbono 14 (C14) y buscamos materia orgánica, que haya calcinado el flujo, como son plantas y árboles. Una vez que se encuentra esa materia orgánica, se fecha por los métodos de C14 no directamente en la roca volcánica. En cambio, nosotros con los estudios que hacemos, tenemos la capacidad de fechar directamente la roca volcánica o la pieza de cerámica.

**¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES HALLAZGOS DEL ESTUDIO?**

Es un estudio novedoso porque estamos llevando información sobre todo para los vulcanólogos, por la capacidad de poder estimar las temperaturas con las cuales se emplazaron estos flujos de forma alternativa.

También es una forma de poder mejorar las estrategias de protección civil, qué tanto es el riesgo para la población. Mientras más conozcamos qué tan frecuente nacen volcanes, como el Parícutín o el Jorullo, por ejemplo, en una zona particular se puede saber con mejor precisión cuándo podría haber una posible erupción, cuál es el ritmo de formación de volcanes en un área particular; para todo ese tipo de estudios, también se necesita asignarles tiempo y edad.

Si además del monitoreo permanente que se le hace al Popocatepetl en la actualidad, conocemos cómo se comportó en el pasado, estaríamos en mejores posibilidades de predecir cómo se va puede comportar en el futuro. **limm**



DR. JUAN JULIO MORALES. FOTO: LAURA SILLAS.

# LA SIERRA NORTE DE PUEBLA Y SU RESISTENCIA ANTE EL DESPOJO MINERO

Por: Yurixhi Manríquez Bucio, egresada de doctorado en el Posgrado en Geografía. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM.

LA REVISTA FORBES, PUBLICACIÓN NORTEAMERICANA ESPECIALIZADA EN LOS NEGOCIOS Y LAS FINANZAS, UBICÓ A MÉXICO COMO EL PAÍS CON MAYOR INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE ORO EN UNA DÉCADA, lo cual lo posiciona entre los diez mayores productores a nivel mundial. Sólo en 2018 produjo 130 toneladas de oro, pero ¿qué conflictos se generan con la actividad minera? En mi proyecto de doctorado *La Sierra Norte de Puebla y su resistencia ante el despojo minero* se analizan diferentes aspectos que tienen que ver con el territorio, la relación con sus habitantes y las compañías que realizan dicha actividad. Una de estas compañías, Almaden Minerals, opera en la Sierra Norte de Puebla y reporta un promedio de 0.7 gramos de oro por tonelada de material. Parece poco, pero un proyecto minero es rentable con apenas 0.3 gramos por tonelada. El lector debe considerar que una tonelada de “material” como le llaman los ingenieros, es una tonelada de suelo y rocas que se dinamita, tritura y procesa para obtener apenas 0.7 gramos de oro; y esta compañía planea procesar millones de toneladas en un solo proyecto, entonces, podríamos estimar cuánto suelo y roca se debieron procesar para obtener las 130 toneladas de oro que Almaden Minerals extrajo en 2018.

Más allá de la magnitud del daño, los conflictos surgen porque ese “material” es parte del territorio de pueblos enteros. El material triturado es el sostén de bosques, ríos, parcelas, comunidades y sitios sagrados. La minería genera conflictos por las afectaciones físicas pero también compromete el territorio, al cual fijamos significados que le dan sentido a las personas y sus comunidades.

Como sitio de estudio se seleccionó la Sierra Norte de Puebla pues experimenta procesos territoriales a raíz de tres nuevos proyectos mineros vinculados además, con once proyectos energéticos y uno de reasentamiento poblacional, donde se destaca una fuerte movilización regional en contra de estos. En mi investigación doctoral, me he centrado en el análisis de dicha resistencia y su éxito ya que han logrado detener todos los proyectos (Figura 1).

Dicho éxito, responde en gran medida a la preexistencia de prácticas regionales de resistencia, ya que existen instancias y canales de comunicación que la favorecen. Por otra parte, los pueblos también han articulado una nueva narrativa que les permite confrontar a los impulsores, cuestionar la legitimidad de sus acciones; y, al mismo tiempo, sostener y generar nuevas alianzas. En las siguientes líneas comentaré la manera como esta narrativa ha permitido a los habitantes frenar la actividad minera.

“Proyectos de muerte” les llaman los opositores, respondiendo así a la noción de la minería como sostén de la vida moderna. No se trata sólo de pensar en opuestos, esta forma de comunicar es estratégica. En este conflicto, la muerte tiene diferentes interpretaciones dependiendo de quién defina a la minería: los ambientalistas se refieren a ella como un *ecocidio*; algunos habitantes se resisten a la utilización de químicos letales, como el cianuro ya que



DISTRIBUCIÓN DE CONCESIONES MINERAS EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA Y EXPRESIONES DE RECHAZO POR PARTE DE LAS COMUNIDADES ANTE LOS PROYECTOS MINEROS. IMÁGENES: CORTESÍA YURIXHI MANRIQUEZ.

atenta contra la salud y la vida de personas y pueblos; para otros representa la pérdida de identidad, decía un opositor “nosotros somos campesinos, si nos quitan las tierras ¿qué vamos a ser?”, se deja de ser y eso entraña otra forma de muerte, el fin de la vida como campesino. Algunos indígenas nahuas veían en los proyectos mineros, la muerte de la cultura *masehual* y el fin de la vida económica comunitaria -ligada a la reciprocidad y no centrada en la acumulación de capital-. Incluso, en algunas interpretaciones significaría la muerte como actores políticos al perder el control territorial.

Puede no haber consenso en la forma en que cada uno interpreta la muerte, pero hay consenso en que la minería a gran escala mata de alguna forma. Este consenso reduce los conflictos internos y permite sostener alianzas sobre la base de la interpretabilidad. Sin embargo, y aunque parece contradictorio, también cierra el campo discursivo. Es decir, limita las posibilidades de interpretación. Desde esta postura es difícil pensar la minería como algo positivo cuando está de por medio la muerte. Eso les delimitaría frente a los actores que impulsan y promueven los proyectos mineros. Aquellos que echan mano de poderosos discursos —como la modernización y el desarrollo económico— para hablar de la minería como sostén de vida.

Analizar la dimensión discursiva nos permite observar los significados que entraña el territorio y que no siempre son visibles. No obstante, no debe perderse de vista que los discursos se ligan a las prácticas. Los discursos ensamblan específicamente ideas y conceptos que asociamos a un fenómeno, pero también se materializan. Quien gane esta disputa concretará un proyecto territorial, modificará físicamente el paisaje y reducirá la posibilidad del otro para fijar significados en ese mismo lugar. El territorio se entenderá como un depósito mineral, explotable y rentable; o bien, como un espacio de vida individual y colectivo lleno de historias y proyectos. [Inm](#)

PRESENTAN INFORMES DE LABORES: IRYA, CCM Y CIGA

**A**nte el rector de la UNAM, el Dr. Enrique Graue Wiechers; el coordinador de la Investigación Científica, Dr. William Lee Alardín e integrantes la comunidad académica del Campus UNAM Morelia, los directores del Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) Dr. Daniel Juan Pineda, del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRYA) Dr. Enrique Vázquez Semadeni y del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) Dr. José Antonio Vieyra Medrano, presentaron su informe de labores 2015-2019.

El director del CCM, Dr. Daniel Juan Pineda, destacó que además de la producción de conocimiento y de la formación de recursos humanos, el CCM se ocupa de la promoción y difusión de las Ciencias Matemáticas en todos los ámbitos en donde las ciencias exactas tienen relevancia.

Juan Pineda informó que cuenta con 23 investigadores de tiempo completo y seis técnicos académicos. Durante el periodo de 2015 a 2019, en el CCM hicieron estancias posdoctorales 23 investigadores jóvenes, cuyo trabajo enriqueció las áreas de investigación que se cultivan en la entidad.

Asimismo, expuso que el CCM cumple con su misión de formar recursos humanos altamente especializados en matemáticas participando en programas de posgrado y licenciatura. El Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas cuenta con un promedio de 34 alumnos inscritos (el 50 por ciento en maestría y el 50 por ciento en doctorado).

En tanto, durante su presentación de informe el Dr. Enrique Vázquez Semadeni destacó que el IRYA es una entidad de investigación de excelencia en el país, con estándares internacionales, tiene el nivel de citación más alto por investigador de los centros astronómicos de México, comparable al de reconocidas instituciones del extranjero.

Expuso que se realizaron 53 proyectos de investigación, se publicaron 339 artículos en revistas internacionales arbitradas -3.5 promedio por investigador al año-, y cerca de 95 por ciento en revistas del cuartil uno.

Vázquez Semadeni explicó que el IRYA cuenta con 24 investigadores, cinco técnicos académicos y dos catedráticos Conacyt. El 92 por ciento de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y su edad promedio es de 48 años. El

63 por ciento son hombres y 30 por ciento mujeres. Trabajan por grupos en diversas líneas: formación estelar, estrellas evolucionadas, altas energías, radioastronomía y astrofísica atómica y molecular.

En el último cuatrienio, los trabajos de los investigadores recibieron 26 mil

gramas de las Naciones Unidas, como la gestión integral del agua y seguridad hídrica, la mitigación y adaptación al cambio climático, la vulnerabilidad y resiliencia frente a desastres naturales, entre otros.

Vieyra Medrano explicó que algunos ejemplos de ello son el mapeo de la degra-



DE IZQUIERDA A DERECHA: DR. JOSÉ ANTONIO VIEYRA MEDRANO (CIGA), DR. DANIEL JUAN PINEDA (CCM) Y DR. ENRIQUE VÁZQUEZ SEMADENI (IRYA). FOTO: LAURA SILLAS.

363 citas en la literatura internacional, lo que los coloca al nivel de entidades como el Instituto Max Planck, la Universidad de Sao Paulo, o las de Massachusetts Amherst y la de Wisconsin-Madison.

Por otra parte, al presentar su informe de labores el Dr. José Antonio Vieyra Medrano, informó que el CIGA contribuye a la planificación territorial y al manejo de los recursos naturales en territorios específicos.

Destacó que cuenta con 23 investigadores y 12 técnicos académicos, de los cuales 95 por ciento son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), quienes trabajan temas prioritarios y atienden los objetivos del Desarrollo Sostenible del Pro-

dación forestal en México, el inventario forestal del arbolado de la Zona Metropolitana de Guadalajara, así como proyectos relacionados con la protección y uso del maíz criollo que se cultiva en Michoacán y Oaxaca.

En el último cuatrienio estuvieron vigentes 68 proyectos. Se firmaron 32 convenios de colaboración con instituciones nacionales e internacionales y colaboraron con 59 iniciativas de investigaciones de grupos externos al CIGA.

Destacó que una de las colaboraciones más importantes con dependencias de la UNAM es con el Instituto de Geografía, en el marco de la creación de la Unidad Académica de Estudios Territoriales en Oaxaca. [www.inec.unam.mx](http://www.inec.unam.mx)



## SE REALIZÓ LA XIV EDICIÓN DE LA ESCUELA DE CIENCIA DE MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA (ECMYN)

El Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM (IIM), Ciudad de México y Unidad Morelia, realizaron la XIV Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología (ECMYN), así como el 10° Foro de Vinculación Universidad-Industria.

Con la participación de conferencistas nacionales e internacionales, del 29 de julio al 2 de agosto, en el Campus de la UNAM en Morelia, se realizaron las actividades enfocadas en conocer la investigación y el desarrollo de la ciencia de materiales y la nanotecnología. Dicha ciencia estudia las propiedades de los materiales en la escala atómica y la nanoescala y sus aplicaciones en la nanotecnología.

El curso 1, con la temática *Nanomagnetismo*, estuvo a cargo del Dr. Manuel Vázquez Villalabertía, del Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid, CSIC, España. El curso 2: *Espectroscopías para caracterización de materiales*, correspondió al Dr. Eric Faulques, del Institut des Matériaux Jean Rouxel, Université de Nantes, Francia. El curso 3: *Fundamentos*

*de las celdas solares*, lo impartió el Dr. Guillermo Santana Rodríguez, del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM.

El jueves 1 de agosto se impartió el Curso 4: *Microscopía electrónica y Cristalografía*, presentado por el Dr. José Reyes Gasca, del Instituto de Física, de la UNAM. El curso 5: *Propiedades ópticas*

zados, del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Querétaro.

El miércoles 31 de julio, se presentó el 10° Foro de Vinculación Universidad-Industria, en el cual se propicia un acercamiento entre la academia y las empresas relacionadas con el sector enfocado en el desarrollo de la ciencia de materiales.

Participaron: Ing. Ricardo Bernal Vargas. Presidente de la Asociación de Industriales del Estado de Michoacán (AIEMAC). M.C. Magaly del Carmen Flores Armenta. Gerente de Ingeniería Especializada de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Dra. Bertha Oliva Aguilar Reyes. Investigadora del IIM-UNAM Morelia. Dr. Alberto Beltrán Morales. Investigador del IIM-UNAM Morelia.

Cabe destacar que la Primera Escuela Internacional de Ciencia de Materiales y Nanotecnología se realizó en Morelia, Michoacán, en agosto de 2005, en cada edición



ACTIVIDADES EN LA XIV ESCUELA DE CIENCIAS DE MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA. FOTO: LAURA SILLAS.

*de nanomateriales*, fue presentado por el Dr. Arturo Mendoza Galván, del Centro de Investigación y de Estudios Avan-

se ha contado con la participación de estudiantes de diversas instituciones educativas del país y del IIM Unidad Morelia. [IIM](#)

## UNAM CAMPUS MORELIA Y LA UNIVERSIDAD MICHOACANA PRESENTARON EL CICLO DE CINE COMENTADO "LA CIENCIA EN EL SÉPTIMO ARTE 2019"

Con la participación de los académicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), campus Morelia y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) se realiza el ciclo de cine comentado: La Ciencia en el Séptimo Arte 2019, en Cinépolis La Huerta, en Morelia, la mañana de los sábados de septiembre y el primero de octubre.

En su décima edición La Ciencia en el Séptimo Arte 2019 aborda varios géneros cinematográficos, que van desde la ciencia ficción, hasta el drama y el suspenso, explicaron en rueda de prensa la Dra. Adriana Gazol, investigadora del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM Campus Morelia y el Dr. Horacio Cano Camacho, del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la UMSNH.

Destacaron que el objetivo del ciclo de cine es fomentar entre el público una

actitud crítica ante el séptimo arte que tiene contenido científico y, al mismo tiempo, divulgar la ciencia entre la sociedad por medio de la proyección de una película cada sábado de septiembre y un sábado de octubre; al final de cada proyección los investigadores invitados comentan sobre la relación entre la ciencia y el tema del filme, al tiempo que responden las preguntas del público asistente.

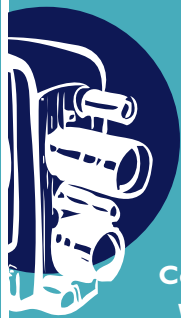
El ciclo de cine comentado: La Ciencia en el Séptimo Arte, se realizó por primera vez en el 2009, y se lleva a cabo de manera ininterrumpida desde el 2011, con el apoyo de Fundación Cinépolis, a excepción del 2017 que se realizó en el Centro de Investigación Arte y Cultura (CIAC).

Este año se proyectan los filmes: *Ex Machina* (2014) dirigida por Alex Garland. Comentan: Pedro Corona Romero (IGUM-UNAM), Ferran Padrós (UMSNH) y

Miguel Villagómez Galindo (UMSNH). Modera: Marcela Lira Beltrán (IGUM UNAM). El segundo sábado *Whale Rider* (2002), del director Niki Caro. Comentan Alicia Castillo (IIES UNAM), Martina Medina (UMSNH) y modera Aurelia Valero (UDIR UNAM). El tercer fin de semana *Terminator 2 Juicio Final* (1991), del director James Cameron. Comentan: Danerick Erick Varvar, Claudio S. Mora y Gabriel Espinosa (UMSNH). El último sábado de septiembre la película *X + Y* (Reino Unido, 2014), dirigida por Morgan Mattheus. Comentada por Luis M. García (ENES Morelia), Moubariz Garaev (CCM) y Yunuén Zalapa (UMSNH). Modera Lenny Garcidueñas (ENES Morelia) y el primer sábado de octubre *Apolo 13* (1995), dirigida por Ron Howard, comentan Bernardo Cervantes y Adriana Gazol (IRyA UNAM) y modera Sara Barrasa (CIGA UNAM). [IIM](#)

CINE

Los sábados 7, 14, 21 y 28 de septiembre, así como el 5 de octubre, la UNAM Campus Morelia y la Universidad Michoacana proyectarán el ciclo de cine comentado **La Ciencia en el Séptimo Arte 2019**. Consulta la cartelera en [www.morelia.unam.mx/vinculación/](http://www.morelia.unam.mx/vinculación/)



EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

El viernes 27 de septiembre y el viernes 25 de octubre, a las 19:00 horas, se llevarán a cabo las conferencias *El destino final de las estrellas más masivas del Universo y Estrellas solitarias vs. estrellas sociables*, respectivamente, como parte del programa **Viernes de Astronomía**. Más información en: <http://www.iryua.unam.mx>



¿ES CIERTO...

... que los lotes baldíos ayudan a recuperar los ecosistemas?

Los lotes baldíos en las ciudades despiertan un sentimiento de abandono y aspecto desagradable, y por ello se les ve con desdén e inutilidad. Sin embargo, cuando tienen superficies grandes y forman parte de proyectos de conservación del hábitat, pueden ser altamente útiles en aspectos que no observamos a simple vista...

¿Es cierto...

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

Carbón Animal

RESEÑA DE JUAN RAMÓN ROJAS NIEVES.

*Alguien tiene que hacer el trabajo sucio. El trabajo sucio de los demás. Nadie quiere hacerlo, eso es lo que pasa. Por eso Dios trae al mundo gente como usted o como yo.*

Ana Paula Maia  
DE GANADOS Y DE HOMBRES

**C**arbón animal es una obra que se publicó en 2011 en portugués por la casa Editora Record. En mayo de 2018, Jus Ediciones trae esta obra por primera vez a nuestro idioma con la traducción de Teresa Matarranz. Es el tercer título traducido al español de lo que pareciera ser una tetralogía, aunque siendo más precisos esta obra pertenece a un verdadero proyecto literario, ya que sus personajes han ido apareciendo en novelas posteriores a esta obra.

Ana Paula Maia (Brasil, 1977) creadora de esta excelente obra nos lleva a través de sus personajes, masculinos en su mayoría, a reflexionar no sólo sobre la violencia que los espacios —la mina y el crematorio, el edificio en llamas— ejercen sobre los hombres sino sobre aquellos oficios impensables y oscuros.

Pero quiénes son estos hombres y cuál es la ocupación que les va moldeando y quizá envileciendo el alma. Ernesto Wesley es un bombero que padece analgesia congénita, enfermedad que le impide sentir dolor físico, y por ello “su valentía aumenta” y entra en esos espacios llenos de fuego y pánico, incluso “hasta donde no llegaría ningún otro hombre” con tal de salvar vidas. Ernesto Wesley tiene un pasado doloroso, ha perdido a su hija en un accidente automovilístico provocado por su hermano mayor, es por ello que odia a los borrachos y serrar automóviles accidentados, él prefiere combatir el fuego y salvar el mayor número de vidas posibles.

Además del bombero, aparece el hombre que desciende a las profundidades de la tie-

rra, no es el gambusino buscador de fortuna, sino el minero, el hombre que se aleja de la luz por necesidad y no por aventura. El minero Edgar Wilson, trabajador de la oscuridad vive una explosión dentro de la mina, y al igual que Ernesto Wesley convive con cuerpos calcinados. Ambos personajes están unidos por el fuego y la soledad ya que a las profundidades se baja en grupo, pero se trabaja solo.

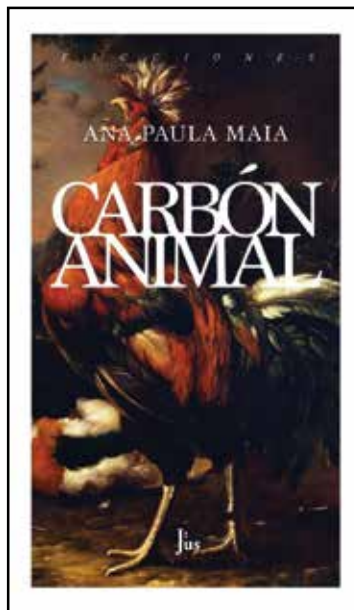
Son estos los personajes, además del incinerador de cuerpos de los que habla la autora en esta obra. Personajes con “oficios innombrables”, aunque ella los reconoce porque los nombra. Es casi seguro que no reflexionemos sobre este tipo de oficios, porque normalmente tenemos la idea de

que el trabajo dignifica y da, y es así como nos olvidamos de esas otras actividades impuestas a otros hombres. Pues no todo el trabajo hace íntegro al hombre. Éstos, por el contrario, van restándole humanidad. Pero en el caso de Edgar y de Ernesto con sus trabajos brutales, siempre conservan esa humanidad, ya que ambos personajes tratan de rescatar a sus semejantes, ya sea del fuego o de la oscuridad.

Leer la obra de Ana Paula Maia no es leer la ‘nota roja’ hecha ficción, a pesar de sus descripciones de una brutalidad y crueldad casi ‘fotográficas’.

Leer esta novela es reflexionar un tanto sobre esos oficios que nos negamos a ver y a hacer por ser infames. Leer esta obra es pensar en los hombres a los cuales se les ha destinado hacer el “trabajo sucio”.

En *De ganados y de hombres*, vuelve a aparecer Edgar Wilson, también trabajando entre sangre y muerte, pero eso sí, como lo dijo al salir de la mina: “no invadirá nunca más las entrañas de la Tierra y trabajará siempre bajo el sol”. Las obras que le siguen son: *Así en la tierra como debajo de la tierra* y *Entierre a sus muertos*. Ambas publicadas en la editorial Eterna Cadencia.



ANA PAULA MAIA.  
CARBÓN ANIMAL.  
JUS EDICIONES. MÉXICO. 2018.