



# bum

Boletín de la UNAM  
Campus Morelia  
No. 63 · Sept./Oct. 2016

## ARTÍCULO

### ANDRÓMEDA Y EL LADO OSCURO DE LAS GALAXIAS

**Dr. Jacopo Fritz**

*Instituto de Radioastronomía y Astrofísica*

“Somos hijos de las estrellas”, así dice una canción italiana muy famosa de la década de los setentas. Y la verdad es que sí, los átomos que forman la Tierra, nuestros cuerpos y la mayoría de las cosas que nos rodean se formaron en el interior de las estrellas, durante sus vidas o también cuando mueren.

Durante su existencia, las estrellas convierten una gran cantidad de hidrógeno, el átomo más simple y más común en el Universo, en átomos más complejos como carbono, oxígeno, nitrógeno y hierro, entre otros.

En este proceso generan la energía que las hace brillar. Y cuando mueren, las estrellas expulsan estos átomos “pesados” que van a enriquecer el medio interestelar.

Cuando se encuentran en el medio interestelar, los átomos se acercan unos

con otros para dar varias combinaciones de moléculas más complejas. Cuando estas moléculas se vuelven bastante grandes, lo que se forma es polvo interestelar: el material que el Universo necesita para formar cometas, asteroides, planetas.

Esta es una de las razones por las cuales muchos astrónomos están interesados en estudiar el polvo interestelar, su origen, evolución y características.

Otra razón para estudiar el polvo interestelar es que es muy eficiente en absorber la luz de las estrellas. De hecho, la luz que tiene la longitud de onda más pequeña en el espectro visible (es decir la luz azul) es absorbida con mayor eficiencia comparada con la luz con longitud de onda más larga (la luz roja). Este es un fenómeno que se puede observar cada día en la Tierra: al

## CONTENIDO

### ARTÍCULO

ANDRÓMEDA Y EL LADO OSCURO DE LAS GALAXIAS ..... 1

### GRAN ANGULAR

BUSCA LA UNIDAD MORELIA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES IMPULSAR LA VINCULACIÓN ENTRE LA ACADEMIA Y LA INDUSTRIA ..... 4

### ESTUDIANTES

¿CÓMO HA CRECIDO LA CIUDAD DE MORELIA EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS? ..... 5

BREVES DEL CAMPUS ..... 6

PARA CONOCER MÁS ..... 8

### LIBROS

40 ANIVERSARIO DEL GEN EGOISTA ..... 8



FIGURA 1: A LA IZQUIERDA, LA GALAXIA SOMBRERO, CON SU CARACTERÍSTICO ANILLO DE POLVO. A LA DERECHA LA GALAXIA REMOLINO (M51), EN LA CUAL EL POLVO, QUE SE ENCUENTRA DONDE SE VEN ZONAS OSCURAS, TIENE UNA MORFOLOGÍA MÁS ESTRUCTURADA. FOTOS: APOD. NASA.GOV/APOD/AP080308.HTML Y HTTPS://APOD.NASA.GOV/APOD/AP060219.HTML

atardecer, si miramos hacia el Sol lo que se ve es principalmente luz de color rojo. Esto pasa porque el polvo absorbe más de la luz azul, mientras que deja pasar más de la luz roja.

Lo mismo ocurre en el espacio. Los astrónomos y los aficionados toman imágenes espectaculares de galaxias, y en muchas de éstas se notan bandas oscuras muy bien definidas como, por ejemplo, en la galaxia Sombrero y en la galaxia Remolino (ver figura 1). Estas bandas oscuras, un anillo en Sombrero, y de forma más irregular en Remolino, no son debidas a la ausencia de estrellas en estas regiones, sino a la presencia de grandes cantidades de polvo interestelar que absorbe la luz emitida por las estrellas.

A pesar de la belleza de estas estructuras, el polvo interestelar constituye un problema para los astrónomos. A nosotros nos gustaría estudiar todas las estrellas y toda la luz emitida por una galaxia, y la presencia del polvo nos hace esta tarea mucho más complicada. Además, existen dos formas en que el polvo se presenta: una componente “compacta”, cómo la que se ve en las imágenes de la figura 1, y una componente “difusa”, mucho más homogénea y tenue, cuya presencia, por esta misma razón, resulta más difícil de detectar.

En 1983 la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio, por sus siglas en inglés) lanzó al espacio el primer

satélite con sensibilidad a la luz infrarroja, el IRAS (Satélite Astronómico Infrarrojo, por sus siglas en inglés). Este tipo de radiación electromagnética tiene longitudes de onda más largas con respecto a la luz óptica, que es la que nosotros podemos ver con nuestros ojos. La radiación infrarroja es emitida por todo cuerpo en función de su temperatura y se utiliza en especial para detectar objetos de altas temperaturas en la oscuridad.

Uno de los descubrimientos más importantes del IRAS fue la presencia de un número increíble de fuentes de luz muy brillantes en este intervalo espectral. Para los astrónomos de ese entonces, el cielo lució muy distinto a lo que estaban acostumbrados a ver con los telescopios ópticos. Millones y millones de fuentes de luz en todo el cielo, objetos de los cuales no conocíamos nada, aparecieron en las imágenes tomadas en el infrarrojo por el satélite IRAS.

En los años siguientes se construyeron otros telescopios sensibles a este tipo de radiación: ISO (Observatorio Espacial Infrarrojo, por sus siglas en inglés), Spitzer, Akari y por último Herschel, cada uno de estos observatorios intentando mejorar la calidad de los datos tomados por sus precursores.

Así fue que se descubrió que la mitad de la energía emitida en el Universo se encuentra en este intervalo espectral.

## 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

DR. MÓNICA GONZÁLEZ CONTRÓ

#### COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DR. WILLIAM LEE ALARDÍN

### CAMPUS MORELIA

#### CONSEJO DE DIRECCIÓN

DR. ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ  
DR. AVTO GOGICHAISHVILI  
DRA. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ  
DR. DANIEL JUAN PINEDA  
DR. ORACIO NAVARRO CHÁVEZ  
DR. ENRIQUE CRISTIÁN VÁZQUEZ SEMADENI  
DR. ANTONIO VIEYRA MEDRANO

#### COORDINADOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

LIC. RICARDO CORTÉS SERRANO

#### JEFE UNIDAD DE VINCULACIÓN

F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

#### CONSEJO EDITORIAL

DR. YESENIA ARREDONDO LEÓN  
LIC. GUADALUPE CÁZARES OSEGUERA  
DR. PEDRO COLIN ALMAZÁN  
DR. VÍCTOR DE LA LUZ RODRÍGUEZ  
M. A. V. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA  
DR. ÚLISES ARIET RAMOS GARCÍA  
M. EN C. LEONOR SOLÍS ROJAS

#### CONTENIDOS

MÓNICA GARCÍA IBARRA

#### 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/FAX UNIDAD DE VINCULACIÓN: (443) 322-38-61

CORREOS ELECTRÓNICOS: vinculation@csam.unam.mx

PÁGINA DE INTERNET: www.csam.unam.mx/vinculation



La mayoría de esta luz es emitida por el polvo interestelar como radiación infrarroja.

Afortunadamente para los astrónomos, las características del polvo interestelar cambian muy poco cuando analizamos objetos locales o galaxias muy lejanas. De hecho, para un investigador que esté interesado en la astrofísica de las galaxias, como yo, el mejor objeto para este tipo de estudio debería ser nuestra propia galaxia: la Vía Láctea. Nuestra galaxia tiene unas ventajas considerables: es la galaxia más cercana que tenemos (de hecho, nos encontramos dentro de

ella) y esto nos permite estudiar el polvo de manera más detallada. Por otro lado, el hecho mismo de que estemos dentro de la Vía Láctea es lo que nos da más problemas: no podemos tener una visión global de cómo está distribuido el polvo en nuestra galaxia, aunque sí tenemos una idea.

Afortunadamente, tenemos una galaxia que se parece bastante a la Vía Láctea y que, además, se encuentra muy cerca. De hecho, esta es la galaxia espiral más cercana: la galaxia Andrómeda, conocida también con el nombre de M31.

La galaxia de Andrómeda se encuentra a 785 mil parsecs de la Vía Láctea; o sea, 2 millones de años luz y se puede ver a simple vista en un cielo bastante oscuro. Sin embargo, es con un telescopio que M31 se puede ver en toda su belleza. Debido al hecho de estar tan cerca de nosotros, Andrómeda tiene un tamaño aparente muy grande: el sólo bulbo, la parte central de la galaxia, es tan grande como la Luna. Esta galaxia es entonces un objeto ideal para estudiar el polvo en las galaxias.

Por esto, en el 2010, se hizo una propuesta para observar esta galaxia con el telescopio infrarrojo Herschel. Con un diámetro de 3.5 metros, Herschel es el telescopio más grande que ha sido enviado al espacio hasta



FIGURA 2: LA GALAXIA DE ANDRÓMEDA (M31) VISTA A TRAVÉS DE DIFERENTES TELESCOPIOS: A LA IZQUIERDA, EN LUZ VISIBLE. SE NOTA AL CENTRO EL BULBO MUY LUMINOSO Y RICO EN ESTRELLAS, RODEADO POR LAS BANDAS OSCURAS, DEBIDAS A LA PRESENCIA DE POLVO. ARRIBA UNA IMAGEN DE LA LUNA, PARA QUE SE PUEDAN COMPARAR SUS TAMAÑOS APARENTES. FOTO: ROBERT GENDLER; A LA DERECHA, ANDRÓMEDA EN LUZ “INFRARROJA” EN UNA IMAGEN TOMADA POR EL TELESCOPIO ESPACIAL HERSCHEL. AL COMPARAR LAS IMÁGENES, SE NOTA QUE LA MAYORÍA DE LA EMISIÓN INFRARROJA SE ENCUENTRA DONDE NO HAY LUZ ÓPTICA (LAS BANDAS OSCURAS). FOTO: ESA/HERSCHEL/SPIRE/HELGA/J. FRITZ.

caso una galaxia, se ve en varias longitudes de onda. Los ingredientes fundamentales de este proceso de cálculo son: 1) las fuentes principales de luz; o sea, las estrellas y su distribución geométrica en la galaxia; y 2) el medio que absorbe la luz emitida por las estrellas: o sea el polvo galáctico, y también su distribución geométrica.

Una vez que tengamos esta información, un código de transferencia radiativa calcula qué tanta radiación es emitida por las estrellas, y de ésta, cuánta se escapa de la galaxia y cuánta se queda atrapada por la presencia del polvo que la absorbe y difunde. Además, la luminosidad emitida por el polvo depende de su temperatura que, a su vez, depende de la cantidad de luz absorbida por el polvo mismo. Lo que sale de todo esto es un modelo de la emisión de Andrómeda en el intervalo desde el ultravioleta hasta el infrarrojo, que podemos utilizar para analizar y explicar nuestras observaciones.

¿Qué tanto polvo hay en M31? ¿Por qué emite de esta forma? ¿Por qué tiene esta temperatura? ¿Cómo se ha formado y cuáles son sus propiedades? ¿Hay una relación entre sus propiedades y el medio en el cual se encuentra? Estas son algunas de las preguntas que intentamos contestar. [\[link\]](#)

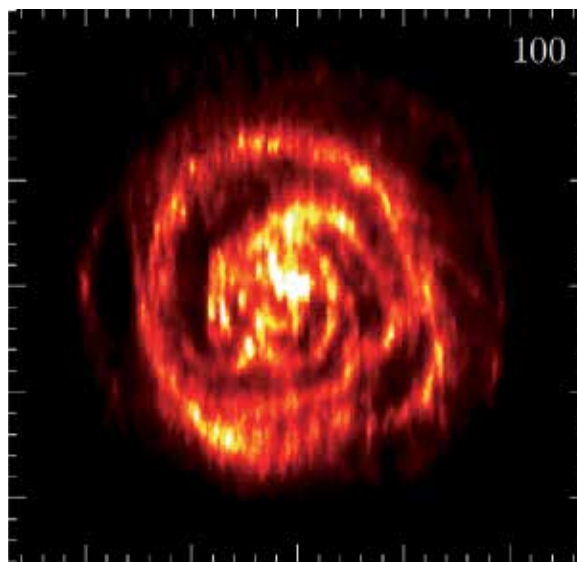


FIG.3: IMAGEN INFRARROJA DE ANDRÓMEDA, RECONSTRUIDA A TRAVÉS DE MODELOS DE TRANSFERENCIA RADIATIVA, COMO LA VERÍAMOS DE “CARA”. EN ESTA IMAGEN SE PUEDE VER DONDE ESTÁ COLOCADO EL POLVO EN ESTA GALAXIA. FOTO: S. VIAENE, A&A, 2014.

## BUSCA LA UNIDAD MORELIA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES IMPULSAR LA VINCULACIÓN ENTRE LA ACADEMIA Y LA INDUSTRIA

LA VINCULACIÓN ENTRE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL SECTOR PRODUCTIVO es una de las estrategias más indispensables para contribuir al bienestar social. Es por ello que la Unidad Morelia del Instituto de Investigación en Materiales de la UNAM busca impulsar proyectos de investigación que garanticen que el conocimiento desarrollado sea aplicado.

El doctor Ismeli Alfonso López participa en un proyecto de investigación sobre el estudio de la fractalidad en ma-

Agregó que el petróleo o el gas natural que se extrae de los yacimientos es el fluido que está en las grietas o poros de las rocas que presentan formas fractales, por lo que es importante analizar cómo es la porosidad de dichas rocas para ver que tan factible es la extracción.

"Para el estudio lo que se hace es abrir un hoyo de 5 a 10 centímetros de diámetro con una máquina perforadora y se extraen varias muestras del subsuelo a diferentes profundidades para analizar cómo es la roca en esos sitios y ver si en el yacimiento petrolero es posible extraer el fluido, eso lo hicimos en una primera fase".

Este proyecto, que inició en 2011, dijo que se encuentra actualmente en una segunda fase, en la cual uno de los objetivos principales es modelar computacionalmente la estructura de los pozos o yacimientos petroleros para investigar la porosidad de los mismos y determinar la posibilidad de explotación.

Durante el desarrollo de este software, dijo que se analizaron 20 pozos de diferentes tamaños en la región del estado de Chiapas y en cada uno de ellos se hizo el análisis del tipo de roca y su porosidad.

De continuar el proyecto en una siguiente fase, mencionó el doctor Alfonso López, sería de interés analizar los poros de las rocas en presencia del fluido, lo cual se llevaría a cabo con un tomógrafo, equipo que toma imágenes de cuerpos tanto en la parte exterior como interior mediante diferentes cortes sin dañar la muestra.

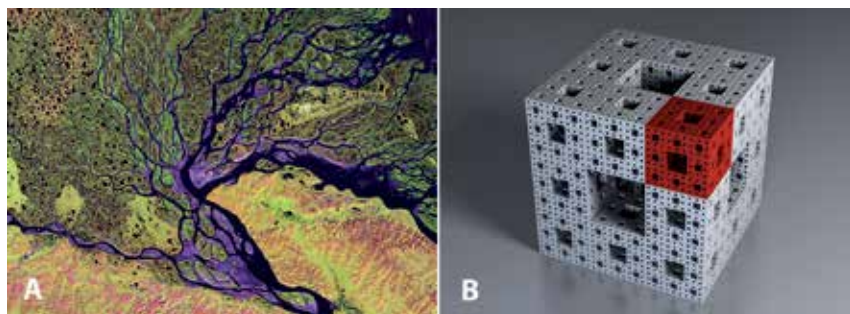


FIGURA 1. (A) UN RÍO, EJEMPLO DE FRACTAL EN LA NATURALEZA. EL CAUSE PRINCIPAL TIENE MUCHOS AFLUENTES. (B) ESPONJA DE SIERPINSKY, EJEMPLO DE FRACTALIDAD MODELADA. POR CADA PORO GRANDE HAY 8 POROS DE MENOR TAMAÑO. CRÉDITOS: (A) EARTH OBSERVATORY.NASA.GOV Y (B) MATEMELGA.FILES.WORDPRESS.COM

teriales, el cual vincula la academia con los sectores productivo y gubernamental. Esta investigación la realiza en conjunto con la empresa TEMPLE (Tecnología Aplicada en Exploración y Producción Petrolera) y es apoyada a través de la convocatoria SENER-Hidrocarburos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Además de la UNAM, participan académicos del Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma del Carmen.

Los materiales con estructura fractal, explicó Alfonso López, son objetos irregulares, como en este caso particular de rocas porosas presentes en yacimientos petroleros. Una de las características de los fractales es que presentan la misma estructura en todas sus escalas de observación, desde lo macroscópico hasta lo microscópico.

"En la naturaleza se pueden observar fractales, por ejemplo, la forma que tiene un río no es una línea recta, porque el río tiene una fuente principal y varios afluentes. Una esponja presenta fractalidad en el arreglo de los huecos o poros que la componen (Figura 1). Entonces nosotros hemos usado la fractalidad para estudiar, por ejemplo, materiales porosos en general", mencionó el investigador.

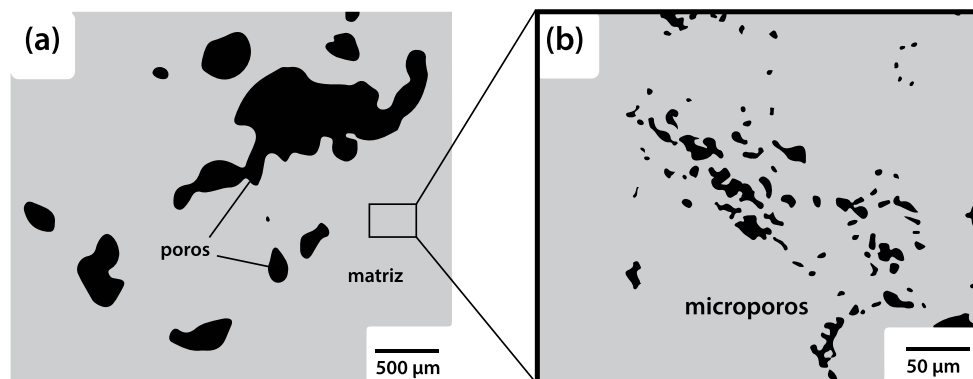


FIGURA 2. APLICACIÓN DE LA FRACTALIDAD PARA EL ESTUDIO DE ROCAS POROSAS EN YACIMIENTOS PETROLEROS. EXISTEN POROS GRANDES (A) Y MICROPOROS (B), QUE SOLO SE PUEDEN OBSERVAR A MENORES ESCALAS MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA. IMAGEN: ISMELI ALFONSO LÓPEZ.

Finalmente, el doctor Alfonso López enfatizó que ciertamente nos encontramos al final de la era del petróleo barato, sin embargo, nuestra dependencia de combustibles fósiles no ha disminuido, así que es de gran interés continuar con la investigación que mejore las expectativas de la exploración petrolera.

## ¿CÓMO HA CRECIDO LA CIUDAD DE MORELIA EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS?

Por: Richard Lemoine Rodríguez, estudiante de Maestría en el Posgrado en Geografía, en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA)

DURANTE LAS ÚLTIMAS DÉCADAS, MÉXICO HA SUFRIDO UN PROCESO DE URBANIZACIÓN ACELERADO. Transformaciones sociales, como un mayor acceso a la educación y a los servicios, así como el aumento en la esperanza de vida y el fenómeno de la globalización, han consolidado a las ciudades como los sitios de mayor demanda para habitar.

En 1950 cerca del 40% de la población de nuestro país vivía en ciudades, dicha cifra aumentó al 70% en la década de 1990 y al 77% en 2010. Las tendencias actuales indican que el proceso de urbanización continuará y se espera que el 83% de la población del país viva en las ciudades para el año 2030.

En este proceso de urbanización han jugado un papel muy importante las ciudades medias (ciudades con más de cien mil y menos de un millón de habitantes), ya que, a diferencia de periodos anteriores en los que las grandes ciudades como la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara presentaban los mayores niveles de crecimiento urbano, en las últimas décadas el crecimiento más intenso se ha desarrollado en ciudades medias.

Debido a su papel como ciudad media, Morelia es un claro ejemplo de la dinámica antes descrita, y por lo tanto, representa un área de estudio de gran interés. Con el uso de fotografías aéreas tomadas desde avionetas e imágenes captadas por satélites, fue posible identificar la extensión que la ciudad ha tenido en las últimas décadas y así localizar los asentamientos con los que ha conurbado, es decir, los asentamientos de la periferia que la ciudad ha incorporado al crecer. Para ello, se utilizaron programas de cómputo denominados Sistemas de Información Geográfica, los cuales permiten manejar y analizar información geográficamente referenciada.

Parte de los resultados presentados en mi tesis de Maestría en Geografía titulada "Conurbaciones de la ciudad de Morelia, Michoacán en el periodo 1970-2010 y su influencia en el sentido de pertenencia al lugar de sus habitantes", detallan que en la década de 1970, Morelia contaba con una superficie de 20 km<sup>2</sup> y su extensión se concentraba principalmente al interior de lo que actualmente es el periférico de la ciudad (figura 1a). Para la década de 1980, la ciudad alcanzó una superficie de 26 km<sup>2</sup>, y se expandió en todas las direcciones de forma homogénea. En esta etapa, la ciudad sólo incorporó un asentamiento de su periferia (figura 1b).

En la década de 1990, los límites del periférico de Morelia fueron completamente rebasados y 10 asentamientos fueron embebidos por la mancha urbana. La mayor proporción de crecimiento en este periodo ocurrió hacia el Oeste, sobre la salida a Guadalajara hasta la intersección con la Avenida Cointzio, y hacia el Sur extendiéndose hasta la Tenencia Morelos, derivando en un área total de la ciudad de 67 km<sup>2</sup>.

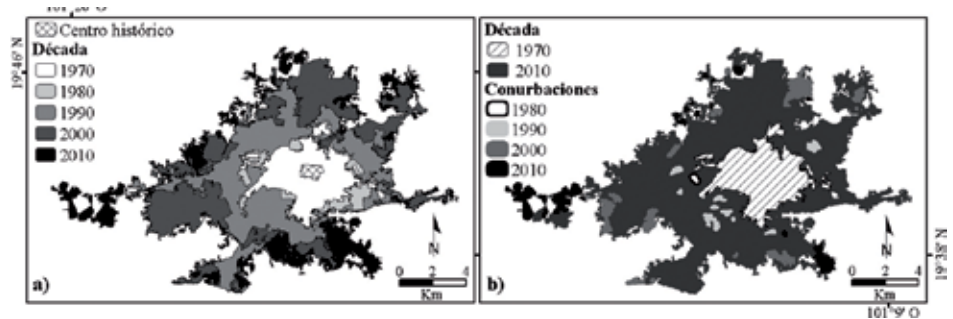


FIGURA 1. CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE MORELIA (A) Y ASENTAMIENTOS CONURBADOS POR LA CIUDAD DE 1970 AL 2010 (B). IMAGEN: RICHARD LEMOINE RODRÍGUEZ.

Para la década del 2000, la ciudad llegó a contar con una superficie de 110 km<sup>2</sup>. En este periodo Morelia tuvo el mayor crecimiento y número de conurbaciones de las últimas décadas (16) y rebasó el límite municipal, cuando se extendió al Norte sobre el municipio de Tarímbaro. En la última década, hasta 2016, la proporción de crecimiento de la ciudad no ha sido tan grande, ya que se alcanzó una superficie de 133 km<sup>2</sup>, al extenderse al Oeste, sobre la salida a Guadalajara con el fraccionamiento Villa Magna, y al Sur con las localidades El Durazno y Jesús del Monte. En este periodo la ciudad conurbó 14 asentamientos de su periferia.

La causa principal del crecimiento más acelerado de la ciudad (1980-2000) fue la implementación de una política de descentralización impulsada por el gobierno federal, que consistió en proveer a ciudades como Morelia de equipamiento (como escuelas) para que atrajeran población y disminuyera la migración hacia las grandes ciudades del país. Además, hubo una reforma al Artículo 27 de la Constitución, que integró al mercado mobiliario los terrenos ejidales y comunales. Otro factor fue el sismo de 1985, que provocó la llegada de miles de personas provenientes de la Ciudad de México a Morelia.

Muchos de los asentamientos que la ciudad incorporó se encuentran en zonas no aptas para la urbanización, debido a esto es difícil proveer de servicios e infraestructura a sus habitantes, lo que limita su calidad de vida. Resulta importante conocer la dinámica de crecimiento de Morelia, ya que esto es un primer paso para planear su futuro, considerando los asentamientos de la periferia que eventualmente formarán parte de la ciudad.

Éste es sólo un ejemplo de la gran variedad de trabajos que se realizan en el área de investigación de ambientes urbanos y periurbanos en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental donde se emplean las herramientas de análisis espacial. El análisis espacial nos ayuda a entender nuestro planeta. Identificando dónde se ubican los elementos del paisaje, como se relacionan entre sí, qué significan y qué acciones tomar para poder manejar sus dinámicas. [www.ciga.unam.mx](http://www.ciga.unam.mx)



### CELEBRAN EL QUINTO ANIVERSARIO DEL LABORATORIO UNIVERSITARIO DE GEOFÍSICA AMBIENTAL

**A** cinco años de haberse formado, el Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental (LUGA) se ha convertido en un referente nacional e internacional en la elaboración de diagnósticos de contaminación de suelos, polvos y plantas por metales pesados en ambientes urbanos, periurbanos y rurales.

Los doctores Avto Gogichaisvilli y Francisco Bautista, coordinadores del LUGA, refirieron que este espacio académico se formó en el 2010 gracias a la unión de esfuerzos entre el Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, (IGUM) y el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), ambas dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.


"El interés de la formación del LUGA estuvo en el estudio de las propiedades físicas de los suelos y su posible aplicación en aspectos agronómicos y ambientales;

por ejemplo, contaminación por metales pesados, erosión e identificación de tsunamis antiguos, el uso del fuego en agricultura, así como para estudios básicos sobre la génesis, clasificación y geografía de los suelos", explicaron los investigadores.

Otro de los objetivos de este laboratorio es la creación de un espacio académico para la generación de herramientas, técnicas, metodologías y enfoques confiables, rápidos y de bajo costo para la evaluación eficaz de problemas de contaminación.

A la fecha, gracias al trabajo de investigación realizado en este espacio, se ha logrado la adquisición del equipo básico para el análisis de las propiedades magnéticas y geoquímicas mediante proyectos financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) de la UNAM.

El LUGA, ubicado en la UNAM, Campus Morelia, es el primer laboratorio sobre magnetismo edáfico que hay en el país y en Latinoamérica. Los temas de investigación que actualmente se desarrollan en este laboratorio son diagnósticos espacialmente explícitos de la contaminación por metales pesados en ciudades, aplicando técnicas magnéticas en suelos, plantas y polvos urbanos.

Los coordinadores del laboratorio mencionaron que ya se han estudiado las ciudades de Morelia en Michoacán; Mérida en Yucatán; Chetumal y Cozumel en Quintana Roo; Mexicali y Ensenada en Baja California Norte; Toluca, Estado de México; Villahermosa, Tabasco; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Ciudad de México; San Luis Potosí; y Guadalajara, Jalisco en México. Además: Piriapolis y Montevideo en Uruguay; y Bogotá, Colombia. 

### EGRESAN LAS PRIMERAS GENERACIONES DE LA ENES UNIDAD MORELIA, UNAM

**L**a Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia llevó a cabo la graduación de las primeras generaciones de las tres licenciaturas con que inició: Ciencias Ambientales, Geociencias y Literatura Intercultural.

Al evento asistieron distintas autoridades y académicos de nuestra máxima casa de estudios y de la ENES Unidad Morelia. En cada una de las sesiones estuvieron presentes la Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz, Directora de la ENES Morelia, el Dr. Ken Oyama Nakagawa, Director fundador de la ENES Morelia, hoy Secretario de Desarrollo Institucional de la UNAM, el Dr. Fernando Antonio Rosete Vergés, Secretario General de la ENES Morelia, entre otros. A cada licenciatura la acompañó además el coordinador en turno; el Dr. Santiago Arizaga por parte de la licenciatura en Ciencias Ambientales, el Dr. Gabriel Vázquez de Geociencias y la Dra. Anastasia Krutitskaya de la Licenciatura en Literatura Intercultural.

En su mensaje, la directora Dra. Tamara Martínez agradeció la presencia de los académicos, autoridades de la UNAM, y familiares de los estudiantes, después

prosiguió: "Hoy es el pretexto ideal para concretar el esfuerzo y la dedicación diaria, que desde hace cuatro años iniciaron a la par que toda la ENES Morelia en el 2012. Hoy 2016 se abre para ustedes otro momento de vida: es el momento de su egreso hacia el ejercicio profesional." Enfatizó en que se debe vivir con un propósito y que al egresar de la Universidad Nacional Autónoma de México, el recinto educativo más importante de Iberoamérica adquirirían la responsabilidad y el compromiso del desarrollo personal y su retribución a la sociedad.

El Dr. Ken Oyama por su parte, recordó el esfuerzo conjunto de acompañamiento, colaboración y suma de experiencias de académicos e investigadores de otros campus y otras instituciones para crear las licenciaturas. Celebró a los estudiantes también como fundadores de las mismas y les agradeció la decisión de haber elegido a la ENES como institución para su formación profesional. Subrayó la importancia y urgencia de contribuir a la solución de problemáticas sociales y la gran responsabilidad que como primera generación tienen


los egresados al representar estas licenciaturas que sin duda se convertirán en referentes nacionales, ya que señaló, todas tienen un futuro prominente en el contexto y las realidades actuales.

Cada licenciatura incluyó en el pódium a los padrinos, el Dr. Jesús Fuentes Junco, por parte de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, la Dra. María del Sol Hernández Bernal de Geociencias y el Dr. Santiago Cortés de Literatura Intercultural; en sus emotivos discursos reconocieron el logro de los estudiantes para llegar hasta ahí, los invitaron a titularse pronto y a hacer comunidad, a impactar de manera positiva en la sociedad, a no conformarse con la realidad que tenemos y a esforzarse, a perseguir sus sueños con pasión y dedicación para transformarla.

A estas palabras se sumaron las de los estudiantes representantes de cada generación: por parte de Ciencias Ambientales habló Alejandro Gonzalo Hernández Ayala, de Geociencias, Roberto Cabrera Torres y los estudiantes Malva Marina Carrera Vega y Alejandro Salas Hernández por parte de Literatura Intercultural: todos ellos conver-

gieron en el deber y exigencia de cumplir con el compromiso que adquirirían al ser egresados de la ENES Morelia, y la impor-

tancia de incidir en la transformación de su comunidad ante los graves problemas sociales y ambientales que enfrenta el país.

En total se graduaron 89 alumnos, 62 de Ciencias Ambientales, 13 de Geociencias y 14 de Literatura Intercultural. 

## JENNIE BRISEIDA SÁNCHEZ ROSAS, PRIMERA ALUMNA EN OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Jennie Briseida Sánchez Rosas, se convirtió en la primera alumna titulada de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), que desde 2014, se imparte en la ENES Morelia.

El programa de MADEMS forma parte de la oferta de posgrados de la UNAM desde 2004, y a la fecha ha graduado a más de 900 docentes de las áreas de biología, física, español, matemáticas, química, ciencias sociales, letras clásica e historia. Adicionalmente ahora integra también psicología, geografía, francés e inglés.


La tesis planteada para obtener el grado en el área de Biología se tituló: *Aprender sirviendo en contextos comunitarios: monitoreo de la calidad del agua con alumnos de bachillerato*. Este proyecto exploró métodos de enseñanza-aprendizaje en donde los estudiantes de bachillerato aplican los conocimientos adquiridos en la vida cotidiana, fortaleciendo el sentido de responsabilidad

y cuidado hacia los demás. La evaluación del aprendizaje se realizó por medio de una comparación entre un pretest y posttest, y demostró que los estudiantes aprendieron a realizar los dictámenes de la calidad del agua, además cambiaron sus percepciones sobre los factores que afectan la calidad ambiental y las acciones que podrían tomar para cambiar las condiciones ambientales desfavorables. Para la secuencia didáctica se elaboró un manual de calidad del agua que servirá de apoyo a docentes y alumnos.

“El haber cursado la maestría en educación media superior fue para mí un logro profesional muy importante, ya que se ampliaron mis conocimientos con respecto a los procesos de la enseñanza y el aprendizaje, lo cual implica una mayor responsabilidad con mis alumnos y como docente para mejorar día con día mi práctica.”

Para defender su trabajo y obtener el grado, Sánchez Rosas utilizó una metodo-

logía de aprendizaje situado para enseñar temas de biología a estudiantes del Telebachillerato de Chiquimitío, al respecto señaló que la propuesta de intervención “constituyó un reto el planear las actividades y organizar los contenidos para vincular el contexto con los contenidos disciplinares. De manera personal, romper el paradigma de que la enseñanza sólo se lleva a cabo en el aula, desarrollar una mayor capacidad de manejo de grupo y una mayor comunicación con los alumnos. Este trabajo se logró en conjunto con los asesores y profesores que aportaron su experiencia y conocimientos para enriquecer el trabajo y mi formación”.

En el evento estuvieron presentes la tutora de tesis, Ek del Val De Gortari, del Instituto de Investigaciones de Ecosistemas y secretaria del posgrado de la ENES, y por parte del comité tutorial, Víctor Hugo Anaya Muñoz de la ENES. 

## RECONOCIMIENTO A ESTUDIANTE E INVESTIGADORA POSDOCTORAL DEL IIES

La estudiante de la Unidad de Ecotecnologías, Vanessa Salazar Solís, y la doctora Morelia Camacho Cervantes, investigadora que realiza su posdoctorado fueron reconocidas, ambas integrantes del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES).

La primera de ellas recibió la Condecoración al Mérito Juvenil en la categoría de Medio ambiente, que otorga el Ayuntamiento de Morelia a jóvenes destacados del municipio, mientras que la doctora Camacho recibió la Beca de Mujeres en la Ciencia L'Oréal-Unesco-Conacyt-AMC 2016.

Vanessa estudio la Licenciatura en Ciencias Ambientales y desde el final de su carrera se integró al equipo de trabajo de la Unidad de Ecotecnologías. Las actividades de investigación que ha realizado incluyen el primer esfuerzo por sistematizar las experiencias ecotecnológicas más representativas a ni-

vel nacional, en relación con su desarrollo, validación, difusión y monitoreo.


Su trabajo se ha enfocado en investigar las ecotecnias que facilitan la satisfacción de necesidades básicas de áreas rurales en condiciones de pobreza. En particular, analizando cada una de las tecnologías en relación con la necesidad básica que resuelven: acceso al agua, alimentación, vivienda o manejo de residuos.

La doctora Morelia Camacho Cervantes, recibió la Beca de Mujeres en la Ciencia L'Oréal-Unesco-Conacyt-AMC 2016, por el proyecto posdoctoral que realiza en el IIES con la Dra. Ek del Val: “Especies invasoras e interacciones entre especies” sobre las catarinas que son utilizadas como biocontrol y posteriormente se convierten en especie invasora.

Morelia comenzó sus estudios en el entonces Centro de Investigaciones en Ecosistemas al ser estudiante de la Licencia-

tura en Ciencias Ambientales. Así, Morelia a sus 26 años, ha estudiado varios temas y grupos biológicos a lo largo de su carrera académica; sus principales intereses se centran en: la ecología urbana, especies invasoras y, la relación que hay entre especies invasoras y especies nativas.

Su carrera inició con un trabajo sobre percepción urbana de aves en la Ciudad de Morelia. Durante su doctorado en Escocia su investigación se centró en explorar como los peces guppy (*Poecilia reticulata*) han invadido nuestro país y cómo interactúan con las especies nativas.

Buscando responder preguntas, la investigación de Morelia, no se ha limitado a un solo grupo taxonómico de estudio: inició estudiando aves en la licenciatura; después peces durante su doctorado y, cuando regresó al IIES para realizar su posdoctorado, comenzó este interesante proyecto que involucra el trabajo con catarinas. 

CINE

Los días 3, 10, 17, 24 de septiembre y 1 de octubre, se proyectará el ciclo de cine comentado La Ciencia en el Séptimo Arte en Cinépolis la Huerta.



Consulta la cartelera en: [www.csam.unam.mx/vinculación/](http://www.csam.unam.mx/vinculación/)

EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

El 28 de octubre se llevará a cabo el evento Viernes de Astronomía, con la conferencia *Un telescopio para medir agujeros negros*, a cargo del Dr. Laurent Loinard.



Después de la conferencia habrá observación con telescopios.

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

¿ES CIERTO...

... que las emisiones de bióxido de carbono son dañinas para la vida y para el planeta?

En la actualidad, es común que al escuchar sobre las emisiones de bióxido de carbono pensemos en el cambio climático global y que es necesario frenarlas para evitar su alta concentración en la atmósfera, porque también hemos escuchado que de no hacerlo su alta concentración puede provocar daños para la vida en el planeta, pero ¿qué tan cierto es todo eso?

¿Es cierto...

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

40 aniversario del Gen Egoísta

RESEÑA DE LEONOR SOLÍS

No sé si puedas imaginar un mundo sin internet y sin memes. Los memes nos rodean en todas las redes sociales, Facebook, Twitter, 9gag, Tumblr, etcétera. Si eres un adicto al internet y a las redes sociales, me atrevería preguntarte ¿has pasado un día sin memes en tu vida?, ¿cuándo surgieron?, ¿por qué existen?

Aunque hay pocos estudios al respecto, aparentemente fue hace poco menos de diez años (en el 2008) que los memes invadieron internet. Los memes escapan a veces a toda lógica pero los vemos, los compartimos, los creamos, los hacemos virales.

¿Pero quién demonios es el papá de los memes?, ¿quién inventó ese término?

El papá de los memes, es el famoso científico británico Richard Dawkins (biólogo evolutivo, zoólogo, escritor y divulgador de la ciencia) que hace cuarenta años, en 1976,

publicó el libro “El gen egoísta”, texto que este año cumple 40 años. Un texto publicado por la revista Nature en enero de este año, estableció que los libros de ciencia pueden pertenecer a dos categorías: (1) los que tratan de llegar a un público amplio y (2) los que tratan de persuadir a sus pares científicos sobre una nueva teoría. Los libros que alcanzan ambos objetivos, es decir, que cambian la ciencia y simultáneamente llegan al público son extremadamente raros. En el mundo de la biología los dos libros más relevantes que caen en esta categoría son “El origen de las especies (1859), de Charles Darwin; y “El gen egoísta” (1976), de Richard Dawkins.

El libro El gen egoísta presentó una teoría evolutiva a través de un nuevo enfoque conocido como neodarwinismo. En este libro, Dawkins trata de cambiar la concepción que existía hasta esa fecha donde la unidad de selección natural era la especie. En su obra, el autor defiende la tesis de que la unidad fundamental de la selección y por tanto del egoísmo no es la especie, ni siquiera el individuo. Es el gen, la unidad de herencia. En este sentido, los genes son como una unidad de perpetuación, mientras que nosotros los seres vivos, somos un mero medio de transporte para ellos. Los genes brindan las

instrucciones para formar un organismo lo suficientemente competente para reproducirse y propagar los genes a nuevos individuos. Así, los genes hacen todo lo posible por aumentar sus perspectivas de supervivencia y reproducción a expensas del resto, sin importarles nada más que pasar de generación en generación, estos son: los genes egoístas.

El libro reserva su último capítulo para explicar un nuevo concepto. El concepto de meme. Este nuevo término trata de explicar la herencia no genética: la transmisión cultural. Para Dawkins la evolución humana ha perdido su característica genética y el gen

ya no es la unidad de selección, lo es el meme. Los memes son posibles gracias al desarrollo del lenguaje y la cultura, como los genes, los memes replican la información cultural, recibida por enseñanza o simple imitación. El potencial de replicación de los memes se da por los satisfactores psicosociales que brinda, por ello se considera que son “ideas infecciosas”. La replicación ocurre cuando el meme es empleado

por diversas personas de manera reiterada, de forma que se suma a un acervo que persiste a lo largo del tiempo y del espacio, y que en su conjunto forman parte de una cultura determinada. En el contexto tecnológico de hace 40 años, para Dawkins los memes eran tonadas (de esas que no podemos dejar de cantar) la moda, ideas, consignas. En el contexto actual, un meme de internet es una unidad cultural manifestada en una imagen con un texto, un pequeño video, que se replica de persona a persona y alcanza una amplia difusión en las redes sociales. Ejemplos de memes son “Harlem Shake”, “ola ke ase”, “ay si”, el uso de John Travolta en gifs, las #ladys algo, etcétera. Los memes de internet representan la iconografía cultural de este tiempo, para los adictos a las redes sociales es difícil pensar en pasar un día sin ellos.

Por ello los invitamos a leer este clásico que trajo una importante nueva teoría a la biología y, entre otras muchas cosas, dio origen al concepto de meme que este año cumple cuatro décadas: “El gen egoísta”.



EL GEN EGOÍSTA: LAS BASES BIOLÓGICAS DE NUESTRA CONDUCTA. RICHARD DAWKINS. SALVAT EDITORES. ESPAÑA. 2014.