



# RADIOASTRONOMÍA: una ventana al Cosmos



**UNAM**  
La Universidad  
de la Nación

Boletín informativo de la Coordinación de la Investigación Científica.  
Ciudad Universitaria, número 1.

ESCIENCI@

**05**

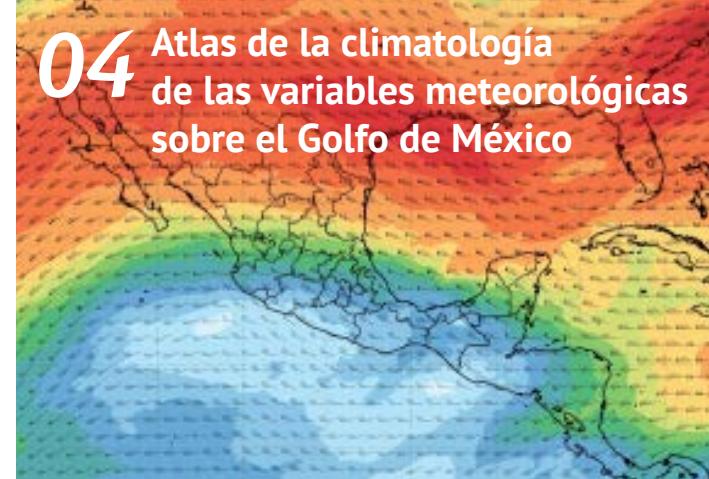
Ignacio  
Alejandro  
Figueroa  
Vargas.  
Icono de  
los nuevos  
materiales



CIENCIA HOY

**04**

Atlas de la climatología  
de las variables meteorológicas  
sobre el Golfo de México



ESPAZIO ABIERTO

**09**

Una nueva ventana  
hacia el Universo



RESEÑA

**11**

Guía práctica  
para la  
restauración  
coralina



EL FARO AVISA

**12**

Avances y  
perspectivas de  
la investigación  
clínica en México



# El faro en línea

EN *El faro* comenzamos una nueva etapa. Ahora ofrecemos a nuestros lectores un instrumento diferente para difundir las actividades efectuadas por los integrantes del Subsistema de la Investigación Científica, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta nueva versión electrónica de *El faro* mantiene el espíritu de su predecesora en papel: dar a conocer el conocimiento generado por los investigadores universitarios, quienes siguen siendo un referente en el país y en el extranjero.

Ofrecemos una versión ágil, compacta y amena, disponible en formato PDF, y que se puede descargar del sitio electrónico de *El faro*. Además, con esta nueva herramienta, reforzamos nuestra presencia en las redes sociales, punto de encuentro para millones de personas en todo el mundo.

A partir de esta edición, ofreceremos artículos que mantendrán el mismo rigor que nos ha caracterizado, y que nos ha permitido tener el reconocimiento de la comunidad universitaria y del público en general, mismo que se ha traducido en la obten-

ción de un Premio Nacional de Periodismo, concedido por el Club de Periodistas de México.

Asimismo, ofrecemos una mayor interacción con nuestros lectores, al mantenernos en contacto permanente con ellos. *El faro* conserva así la vocación divulgativa que le dio origen a principios de este milenio.

Conservamos de este modo nuestro compromiso con los investigadores y con el público lector de ofrecer materiales que ayuden a vincular a quienes se dedican a desentrañar los misterios de la naturaleza y a quienes desean ampliar sus conocimientos y, por qué no, iniciar una carrera científica.

Seguimos abiertos a la colaboración de los propios integrantes del Subsistema y abrimos las puertas a quienes desde las áreas de comunicación y divulgación de los institutos, centros y programas, tengan el ánimo de remitir sus textos, para seguir dando a conocer el trabajo de los científicos de la UNAM. ●

## ¡Enhorabuena!

### UNAM

Dr. Enrique Graue Wiechers  
Rector  
  
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
Secretario General  
  
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
Secretario Administrativo  
  
Dr. William H. Lee Alardín  
Coordinador de la  
Investigación Científica

### EL FARO, LA LUZ DE LA CIENCIA

Dr. Julio Solano González  
Secretario Académico  
  
Patricia de la Peña Sobarzo  
Directora  
  
Yassir Zárate Méndez  
Supervisor editorial  
  
José Antonio Alonso García  
Edgar Vergara Hernández  
Sandra Vázquez Quiroz  
Colaboradores  
  
Benjamín Granados Salazar  
Diseño gráfico

*El faro, la luz de la ciencia*, es una publicación de la Coordinación de la Investigación Científica. Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito de la Investigación, Ciudad Universitaria, CP 04510 Ciudad de México. Teléfonos 5550 8834 y 5666 5201. Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título, en trámite. Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico sin la previa autorización.



[elfaro.cic.unam.mx](http://elfaro.cic.unam.mx)



[boletin@cic.unam.mx](mailto:boletin@cic.unam.mx)



Boletín El faro UNAM



@ElfaroUNAM

**20  
mil**  
mapas tiene  
el *Atlas de  
climatología*

# Atlas de la climatología

## de las variables meteorológicas sobre el Golfo de México

INVESTIGADORES UNIVERSITARIOS FORMAN PARTE DE EQUIPOS DE TRABAJO, DEDICADOS AL ESTUDIO DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL PAÍS Y A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS.

JOSÉ ANTONIO ALONSO GARCÍA

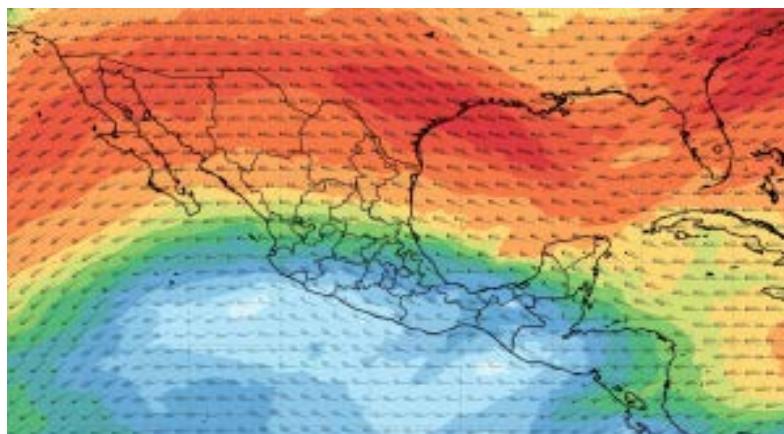
**C**OMO PARTE del proyecto denominado “Implementación de redes de observación oceanográfica para la generación de escenarios ante posibles derrames de hidrocarburos en el Golfo de México”, investigadores y alumnos de posgrado del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), dirigidos por la doctora Rosario Romero, elaboró el *Atlas de la climatología de las variables meteorológicas sobre el Golfo de México*.

Basado en simulaciones numéricas, es una herramienta de consulta de las características climatológicas de esta región marina. La información se visualiza por medio de un sistema web a través de mapas, series de tiempo y otro tipo de gráficos de ocho variables atmosféricas: temperatura del aire cerca de la superficie, precipitación, viento, presión, humedad relativa, radiación de onda corta y de onda larga, evaporación y altura de la capa límite. También incluye simulaciones de escenarios de la dispersión de partículas inertes en la atmósfera asociados a posibles derrames de hidrocarburos sobre las aguas del golfo.

“Este atlas forma parte de un proyecto desarrollado por el Consorcio de la Investigación del Golfo de México (CIGoM), conformado por nueve instituciones de investigación mexicanas, entre las que están los institutos de Biotecnología, Ciencias del Mar y Limnología, y Geofísica, así como el Centro de Ciencias de la Atmósfera”, afirmó la doctora Romero.

Explicó que se hicieron simulaciones para 142 variables con el modelo atmosférico para un periodo de 1980 a 2016, trabajo de investigación que generó una enorme base de datos y exigió una gran capacidad de almacenamiento para toda la información. Como consecuencia, el equipo de investigación requirió una gran cantidad de recursos de cómputo para su procesamiento, por lo que tuvo que recurrir a la supercomputadora Mixtli de la UNAM y al clúster Ometéotl del CCA.

Todo esto ha generado más de 20,000 mapas, que se pueden consultar en el *Atlas de la climatología de las variables meteorológicas sobre el Golfo de México*. ●



### CONSORCIO DE LA INVESTIGACIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO

El CIGoM se creó como respuesta al desastre que ocasionó la explosión de la plataforma de extracción petrolera Deepwater Horizon en el golfo de México en 2010. Durante tres meses estuvo derramándose crudo frente al delta del río Mississippi, sustancia que llegó hasta las costas de Florida y Cuba. Casi cinco millones de barriles contaminaron la superficie y fondos marinos occasionando la mayor tragedia ecológica por vertido de petróleo crudo.

# Ignacio Alejandro Figueroa Vargas

## Icono de los nuevos materiales

EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SE ENCUENTRA UNO DE LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES MÁS AVANZADOS DEL MUNDO.

JOSÉ ANTONIO ALONSO GARCÍA

### DISTINCIÓNES

- En enero de 2019 fue el ganador de los Premios de Investigación de la AMC 2018 en la especialidad de Ingeniería y tecnología.
- Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2016, en el área de Innovación tecnológica y diseño industrial.
- Premio Nacional de Energía Sustentable 2015, otorgado por la Secretaría de Energía, la Asociación Mexicana
- de Economía Energética, el World Energy Council, la Asociación Mexicana de Energía y la Asociación Mexicana de Gas Natural, por el proyecto EManufac-tura de espumas de Mg con porosidad abierta para cap-tura de CO<sub>2</sub>.
- Distinción otorgada en 2013 por la Fundación Méxi-co con Valores en el ámbito de Creatividad técnica o invención.



ESTOS, y todos sus demás éxitos, comenzaron a fraguarse cuando apenas era un niño Ignacio Alejandro y alternaba la escuela por la mañana con las tareas agrícolas vespertinas ayudando a su padre. "Recibí una formación muy rígida, pero me gustaba la disciplina. En la casa todo era disciplina y trabajo. Mi papá nos decía: 'Forzosamente, con la disciplina y el trabajo van a llegar a donde quieran'".

No recuerda que algún hecho específico lo ilusionara en su infancia con ser científico. Tal vez algún programa de televisión de aquel entonces. "... pero cuando llegaba mi papá se nos acababa la televisión. Había cambio de canal y mi abuelo nos ponía a tocar violín. Me gustaba mucho el beisbol



y el futbol. En la escuela siempre me atrajo la parte de la química y la física. Tengo muy mala memoria. No memorizo números ni fechas. La forma en que estudiaba era a través del razonamiento; si razonaba y entendía, se me quedaba; si no se me hacía lógico, no me entraba. Tenía que ser algo lógico; si no, se me olvidaba".

### Un buen orientador vocacional

En la preparatoria tuvo la gran fortuna de contar con un buen orientador vocacional. "No se me olvida: todos los viernes, a la una. Era una preparatoria pública". Esos viernes lo inclinaron por la ingeniería. Re-

**“ Somos el decimono-veno (laboratorio) a nivel internacional en materiales. Nuestra producción científica y de impacto nos ubican en este lugar a nivel mundial ”**

cuerda que en una clase de química el profesor hablaba sobre la radiación “y yo le hice una pregunta y me respondió: ‘¿Por qué siempre me haces preguntas difíciles?’ Me quedé callado y me di cuenta de que podía hacer preguntas difíciles”.

Después de la preparatoria dejó un año la escuela. “Mi papá me dijo: ‘Para qué sigues estudiando? Ponte a trabajar conmigo en el taller. Necesito manos’, y dejé un año de estudiar”.

Alejandro era el más chico de seis hermanos y su vida comenzó a transcurrir entre las labores agrícolas familiares y el taller de zapatería. Entretanto, le tocaba ver cómo muchos de sus compañeros y vecinos del pueblo, desesperanzados por la situación, se iban a Estados Unidos. Tuvo muchos ofrecimientos para emigrar al país vecino, pero al final decidió irse al Tecnológico de Morelia.

#### Cambio de enfoques

En los ochenta hubo un cambio en todo el mundo, y lo que había sido la clásica disciplina de la Siderurgia se convirtió en la nueva ciencia de Materiales. “Ese cambio se me hizo interesante. Había muchos médicos, muchos ingenieros civiles, muchos arquitectos, y mi temor era que pasara a las filas del desempleo concluidos los estudios

universitarios. Pero vi que Ingeniería en Materiales era una carrera en la que podía usar la física y la química. E inicié la carrera en Morelia”.

Como a todo alumno, algunas materias se le dificultaron, “las de memorizar. Las de un pensamiento lógico eran más fáciles. Estudiaba una o dos horas y, si lo entendía lógicamente, lo aprendía. Yo siempre he dicho que, si le dedicas ocho horas, pero completamente dedicadas, y después te vas al cine o a donde quieras, lo logras. Eso me ayudó bastante. Terminé en ocho semestres y me gradué por promedio”.

#### El lema: trabajo y disciplina

Siguiendo fielmente el consejo de su papá, “con trabajo y disciplina lograrás todo lo que te propongas”, inició de inmediato la maestría en el Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. “Terminé en dos años. Después de la maestría decidí tomarme también un año sabático. Al estar ya casado y con un hijo me puse a trabajar en varias cosas para sacar adelante la familia”.

Tras el descanso, decidió seguir estudiando y aceptó un ofrecimiento para cursar el doctorado en la Universidad de Sheffield, Reino Unido. Antes, tuvo que aprobar un



examen de inglés "muy complicado". Me costó muchísimo trabajo pasar de los 550 puntos exigidos.

Durante la travesía académica por la licenciatura, maestría y doctorado los profesores de metalurgia insistían todos que Sheffield y Pittsburg eran los mejores centros de formación para los acereros. Llegado el momento de la gran decisión, una circunstancia favoreció que Figueroa encaminara sus deseos hacia Sheffield para obtener su grado de doctorado en Ingeniería de Materiales. Un profesor de la maestría había regresado de Sheffield y lo animó a irse allá. Y allá se fue, con su inseparable familia. "Una gran ventaja que he tenido es que siempre voy con mi familia".

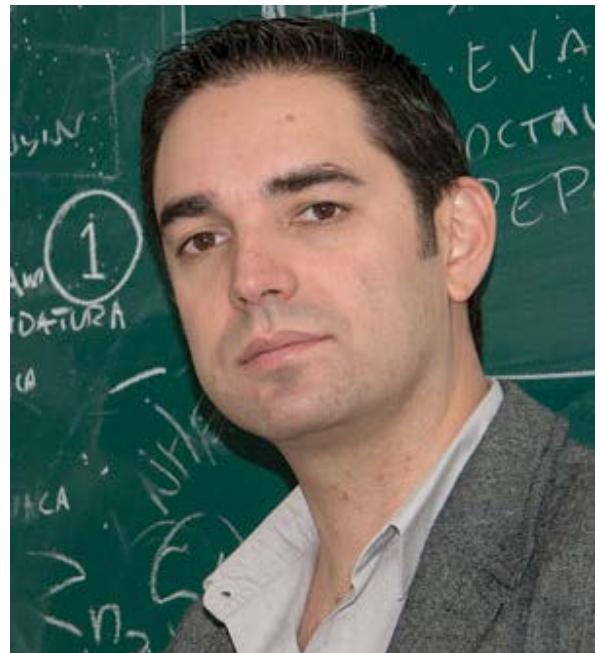
Hay universidades famosas, como el MIT, Caltech, Oxford, Cambridge, pero si se divide por departamentos doctorales, Sheffield es de excelencia en metalurgia, comenta el científico. Y de inmediato traslada esta comparación al Instituto de Investigación en Materiales de la UNAM: "Somos el decimonoveno a nivel internacional en materiales". Y repite con orgullo: "Somos el decimonoveno. Nuestra producción científica y de impacto nos ubican en este lugar a nivel mundial".

Concluida la estancia posdoctoral en 2008, lo invitaron a colaborar en el Advanced Manufacturing Research Centre with Boeing-Rolls Royce Factory of the Future, centro de investigación asociado a esa universidad del Reino Unido. "Básicamente lo que hacía era encargarme de la parte metálica. Había otros colegas mexicanos ahí, pero en el área de mecánica".

Pero la crisis económica global iniciada en 2008 puso contra las cuerdas a Alejandro por ser extranjero. "Cuando hay problemas económicos, el primero que se va es el extranjero". En 2009 debía renovar la visa de trabajo, documento denegado a un colega norteamericano también empleado de la empresa. "Iba a nacer mi hija y le comenté a mi esposa: ¿Qué pasa si me toca también a mí? Lo sentí en carne propia. Cuando la epidemia del H1N1, por el hecho de ser mexicanos nos rechazaban pensando que teníamos el virus... Entré a la página de Conacyt, puse mi nombre y apareció esta plaza de investigador aquí en la UNAM. Ahí empezó todo. Era el momento más adecuado".

“Empecé desde cero, picando piedra. No me dieron nada. Vine a escribir y enviar proyectos

a Conacyt, Papiit, Papime, Sener, respondía todas las convocatorias. Hubo muchos rechazos, muchas desilusiones, pero tenía que salir adelante. Trabajo y disciplina. [...] Hasta que me lo dieron. Tienes que insistir una y otra vez”



#### En la UNAM

"Empecé desde cero, picando piedra. No me dieron nada. Vine a escribir y enviar proyectos a Conacyt, Papiit, Papime, Sener, respondía todas las convocatorias. Hubo muchos rechazos, muchas desilusiones, pero tenía que salir adelante. Trabajo y disciplina. Sí. Trabajo y disciplina. Tienes que ser persistente. Si no lo vuelves a intentar vas a quedarte en la mediocridad. Para un proyecto de ciencia básica apliqué durante tres años. Hasta que me lo dieron. Tienes que insistir una y otra vez".

En sus laboratorios de Materiales Metálicos Avanzados "uno de los mejores en su área en América Latina", y de Análisis Químico Elemental, enfatiza que "tenemos muchísimo trabajo. Tengo la ventaja de estar en la UNAM, que es una de las mejores universidades, y lo digo con todas las letras... Cuando regresé de Inglaterra, aquí no noté diferencia. Así te lo pongo... En esta oficina encuentro todas las facilidades para hacer investigación. El que no hace investigación en la UNAM es porque no quiere. Honestamente. Mando a mis estudiantes a Inglaterra y llegan a terminar aquí. Porque no tienen todas las facilidades allí. Y se dan cuenta. Y no solo se van a Inglaterra, también a Francia, España, Estados Unidos. Regresan y dicen: allá no hay esto ni aquello. Y empiezan a valorar el laboratorio que tienen aquí en la UNAM... Somos el decimonoveno por toda la tecnología que



**La ciencia de materiales es el estudio de sus estructuras y propiedades. Y pasar de la ciencia a la ingeniería es sumamente complejo. Muy pocos investigadores pasan de la ciencia básica a la aplicada. Del material que tú generas en tu laboratorio a que lo incorpore la industria a sus procesos, lo use una persona en la calle o genere beneficios sociales es sumamente complicado** ”

tenemos. Viene gente aquí a trabajar y se quedan sorprendidos”.

“Algo que siempre les he dicho a mis estudiantes es que si me ven que no viajo es precisamente por este laboratorio que tienen, porque prefiero tener un laboratorio con tecnología de punta a decir que viajé por el mundo. Un viaje, por ejemplo, a Asia, cuesta no menos de cincuenta mil pesos. Soy revisor en los proyectos Papime de la DGAPA y me sorprende mucho que un gran porcentaje pide congresos el primer año, cuando debe haber la preocupación por generar primero conocimiento”.

#### **Los mejores recursos de investigación**

Su principal línea de investigación es la solidificación rápida, tanto de materiales nanocrystalinos y vítreos como de aleaciones nanocrystalinas y vítreas. Otra línea que desarrolla son las espumas metálicas,

o materiales porosos. “Gracias a las espumas metálicas pude obtener un proyecto muy grande de Sener-Conacyt, que fue el que me ayudó a construir, en gran parte, mi laboratorio”. También trabaja en aleaciones ligeras y superaleaciones con base en magnesio y aluminio, níquel, titanios, circonios, niobios, hafnios, “que muy pocos los trabajan, porque, para hacerlo, se necesita mucha infraestructura”.

Con uno de sus estudiantes de doctorado está desarrollando un proyecto de solidificación rápida con aluminio, metal que ofrece una microestructura muy particular, que no se puede conseguir por métodos convencionales. “El objetivo es trasladar este logro tecnológico a la parte automotriz. Así es como empieza todo. La ciencia de materiales es el estudio de sus estructuras y propiedades. Y pasar de la ciencia a la ingeniería es sumamente complejo. Muy pocos investigadores pasan de la ciencia básica a la aplicada. Del material que tú generas en tu laboratorio a que lo incorpore la industria a sus procesos, lo use una persona en la calle o genere beneficios sociales es sumamente complicado”.

Su compromiso dual, no solo con la ciencia, sino también con la sociedad, es reflejo de las nuevas exigencias. “Durante mi vida académica he tratado de diversificar mis objetivos: registrar patentes, hacer desarrollos tecnológicos, trabajos para la industria, y también publicaciones. Trabajo muy fuerte con ingresos extraordinarios”.

Entonces, se pregunta el joven científico, “¿cuál es la idea de mi laboratorio?, ¿qué deseo? Que sea sustentable. ¿En qué aspecto? Económico. Donde entregue en cuatro-cinco semanas a la empresa su proyecto, y ese trabajo le deje varios miles de pesos a mi laboratorio. Le doy a la UNAM la parte proporcional, ella me retribuye para seguir haciendo estos proyectos, les doy un pequeño estímulo a mis estudiantes, compro equipo nuevo y le doy mantenimiento al que tengo. Y no me preocupo en estar enviando proyectos a una entidad gubernamental donde voy a estar expuesto a un no o a un sí. Estoy creando una bola de nieve para que mi laboratorio genere sus propios recursos”.

El futuro es de los audaces, y el doctor Ignacio Alejandro Figueroa Vargas quiere estar entre ellos. ●

**NORMATIVIDAD  
ACADEMICA  
DE LA UNAM**

**ESTATUTO DEL PERSONAL  
ACADEMICO DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**TÍTULO PRIMERO**

**Disposiciones Generales**

**Artículo 20.-**Las funciones del personal académico de la Universidad son: impartir educación, bajo el principio de libertad de cátedra y de investigación, para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de temas y problemas de interés nacional, y desarrollar actividades conducentes a extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura, así como participar en la dirección y administración de las actividades mencionadas.

Fuente: [http://www.abogadogeneral.unam.mx/legislacion/abogen/documento.html?doc\\_id=36](http://www.abogadogeneral.unam.mx/legislacion/abogen/documento.html?doc_id=36)

# Una nueva ventana hacia el Universo

A PESAR DE SER UNA DISCIPLINA RELATIVAMENTE RECENTE, LA RADIOASTRONOMÍA HA CONTRIBUIDO AL ESTUDIO DEL COSMOS, COMO LA RECIENTE CONFIRMACIÓN DE LA EXISTENCIA DE AGUJEROS NEGROS.

YASSIR ZÁRATE MÉNDEZ

**D**ESDE 2014, Astrolab, ubicado en la Casita de las Ciencias, organiza el Foro Radioastronomía, con la idea de "fomentar todo lo que tenga que ver con la radioastronomía, por ser esta una ciencia relativamente nueva", explica a *El faro en línea* la maestra Aleidi Nicolás Pablo, encargada de organizar esta actividad. Este nuevo ciclo se desarrolla bajo el título general de "Una nueva ventana hacia el Universo".

## Indagatoria del cosmos

El foro se encuentra dirigido al público en general, mayor de 18 años, con un especial énfasis en estudiantes de bachillerato, interesados en conocer una nueva manera de observar el Cosmos. Los temas se tratan a nivel de divulgación, por lo que los participantes no requieren de conocimientos especializados.

Asimismo, Aleidi Nicolás destaca que las condiciones del Foro facilitan la comprensión de los contenidos por parte del público, que, como pudo comprobar *El faro en línea*, es heterogéneo.

"El interés por parte del público ha sido muy grande. Las personas quedan muy satisfechas por los conocimientos que aquí se les imparte y por las novedades que aquí se

les dan a conocer en torno a estos temas, porque realmente la radioastronomía es muy poco conocida", afirma Nicolás.

## Una ciencia joven

La maestra Nicolás Pablo nos explica que la radioastronomía nació hacia los años treinta del siglo XX, por lo que, comparada con la astronomía tradicional u óptica, se trata de una disciplina relativamente joven.

La encargada del Foro admite que por lo regular la divulgación está enfocada a la astronomía tradicional, en buena medida debido a que se "conoce muy poco" sobre la radioastronomía. Incluso, agrega, mucha gente no sabe que en México contamos con el radiotelescopio más grande del mundo en su tipo, que es el de ondas milimétricas ubicado en

la Sierra Negra de Puebla. Se trata del Gran Telescopio Milimétrico "Alfonso Serrano", del que hablaremos más adelante.

¿Pero cuál es la diferencia entre ambas disciplinas? La astronomía tradicional u óptica se dirige, por lo regular, a estudiar una pequeña fracción del espectro electromagnético, que son las ondas de luz visible, los colores, como popularmente los conocemos, o los identificamos más fácilmente.

**“ La radioastronomía nació hacia los años treinta del siglo XX, por lo que se trata de una disciplina relativamente joven ”**



El espectro electromagnético es muy amplio, y va desde las ondas de radio, pasa por el óptico hasta los rayos gamma. En cambio, la radioastronomía se enfoca únicamente en las ondas de radio.

¿Y cuál es la diferencia entre las ondas de radio y las ondas de luz visible? Las de radio tienen una longitud de onda mucho más grande y una frecuencia más baja, a diferencia del óptico, cuya longitud de onda es muy pequeña y su frecuencia es más grande, más amplia.

#### Aportaciones

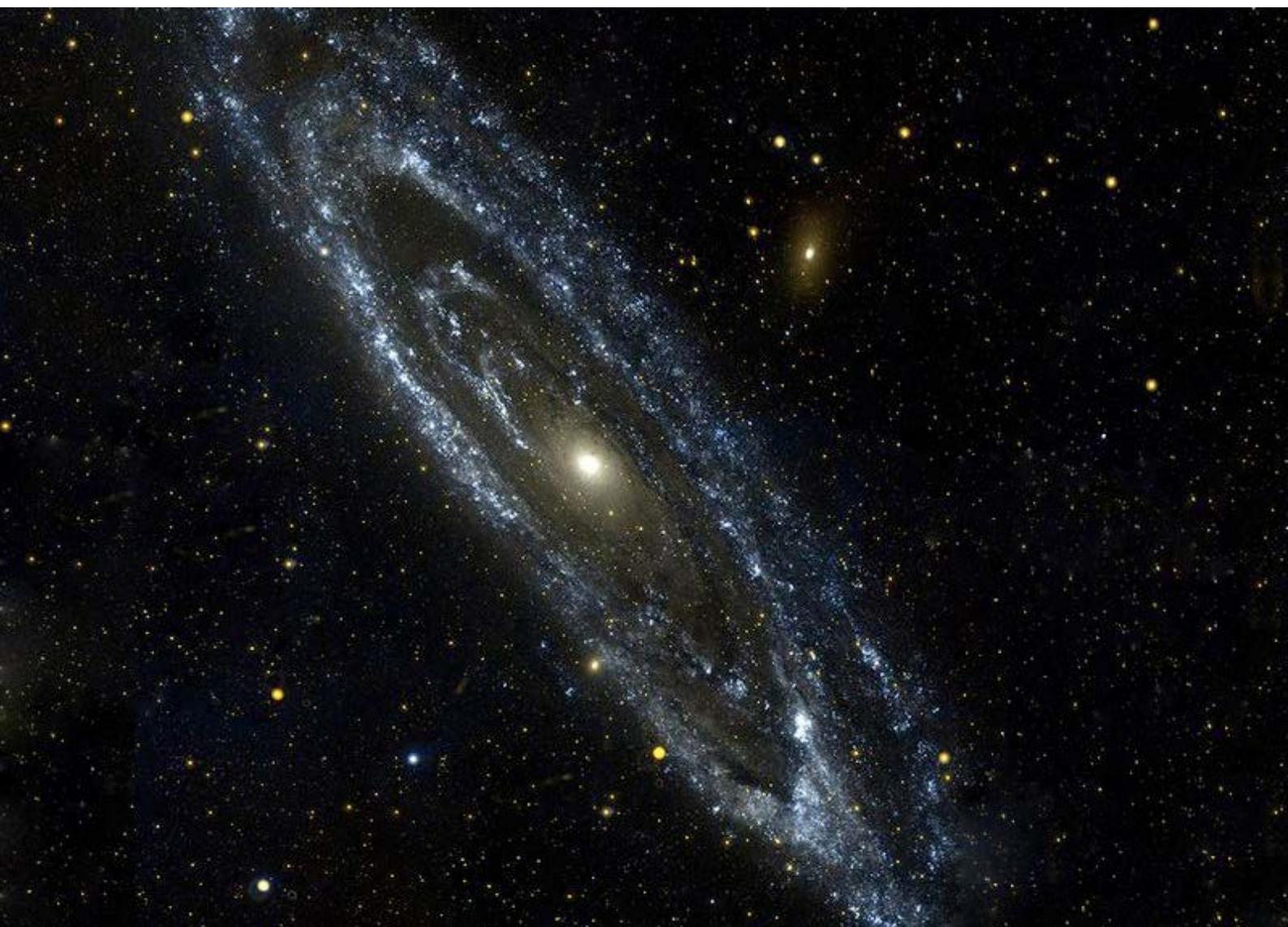
El Gran Telescopio Milimétrico "Alfonso Serrano" participó en uno de los más recientes logros de la radioastronomía: la obtención de la primera imagen de un agujero negro. De hecho, este dispositivo es el más grande del mundo en su tipo, al contar con 50 metros de diámetro para estudiar ondas milimétricas.

“El Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano” participó en la obtención de la primera imagen de un agujero negro”

“Este radiotelescopio, junto con otros radiotelescopios en el mundo, participó a tomar datos para crear esa imagen. Esa es una de muchas. La otra es que también ahora se están haciendo estudios de discos alrededor de estrellas. Tiene un potencial muy grande para estudiar, por ejemplo, moléculas en el espacio, que también se puede hacer con la técnica de radioastronomía. Un sinfín de cosas”, destaca la maestra Aleidi Nicolás.

En las siguientes semanas, los especialistas disertarán, entre otros temas, sobre discos protoplanetarios, hallados con otro interferómetro también en ondas de radio milimétricas y submilimétricas, conocido como ALMA, que está en Chile, en Atacama.

Para agosto, adelanta la encargada del Foro, iniciarán un tercer ciclo, que estará dedicado a la astrobiología, un tema “muy, muy interesante”. ●



# Guía práctica para la restauración coralina

con base en la producción de reclutas sexuales con énfasis en *Acropora palmata*.

SANDRA VÁZQUEZ QUIROZ

**C**omo una forma de compartir el trabajo de investigación que resultó en la puesta en marcha de un método de restauración fácilmente aplicable en arrecifes de coral, impulsado por el Laboratorio de Investigación Integral para la Conservación de Arrecifes, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, se publicaron tres guías sobre restauración en torno al arrecife de coral cuerno de alce, *Acropora palmata*, una especie formadora de arrecifes con amplia distribución en el Mar Caribe.

El coral cuerno de alce se encuentra en peligro crítico, a pesar de ser una especie protegida por la Norma Oficial Mexicana 059. Las estructuras coralinas amortiguan la fuerza del agua durante tormentas y huracanes disminuyendo su posible impacto en las costas. Otra de sus funciones es proveer hogar y dar refugio a variadas especies, entre ellas peces comerciales, de los cuales dependen las pesquerías.

A través de la reproducción sexual asistida, los científicos de Puerto Morelos buscan acelerar la recuperación de los corales a largo plazo, en particular la especie cuerno de alce, debido a que está considerada entre las principales formadoras de arrecifes. No obstante, hay variables como la contaminación por aguas residuales, la sobrepesca, el cambio climático y el turismo masivo que limitan su recuperación natural.

En las guías se responden cuestiones como la reproducción de los corales, la restauración de los arrecifes, el inicio del desove y cómo ayudar a conservar los arrecifes de México, entre otras.

Las guías son una publicación dirigida a tres diferentes públicos: científicos, políticos,



Ficha técnica:  
Anastazia T.  
Banaszak,  
Grupo editorial  
del Caribe,  
UNAM-  
Conacyt-WWF-  
Conabio-  
Fundación  
Carlos Slim-  
Experiencias  
Xcaret-Score  
Foundation.  
Quintana Roo,  
2019.

059  
es la Norma  
Oficial  
Mexicana que  
protege al coral  
cuerno de alce

cos y educadores. Están disponibles de manera impresa en Puerto Morelos, Quintana Roo, pero se pueden descargar a través de la aplicación CORALIUM, disponible en Google Play y App Store.

Tanto las versiones digitales como las impresas tienen un efecto de realidad aumentada, y están acompañadas de videos y animaciones complementarios creados por estudiantes de la Universidad Anáhuac, campus Cancún. ●



PRESENTACIÓN DEL LIBRO

# **Avances y perspectivas de la investigación clínica en México**

Samuel Ponce de León  
Juan Ramón de la Fuente



**Dr. Alejandro Mohar Betancourt**

Titular de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y  
Hospitales de Alta Especialidad

**Dr. Patricio Santillán Doherty**

Director médico del INER y presidente del Colegio de Bioética A.C.

**Dra. Ma. Elena Medina-Mora Icaza**

Coordinadora del Centro Global de Investigación en Salud Mental  
Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz

**Mtro. Cristóbal Thompson**

Director Ejecutivo de la Asociación Mexicana de Industrias de  
Investigación Farmacéutica

**19 de junio 2019    12:00 a 14:00 h**  
**Auditorio Alberto Guevara Rojas**  
**de la Facultad de Medicina, UNAM**