

# SABERE **Y** CIENCIAS

noviembre 2016 · número 57 año 5 · Suplemento mensual

 **La Jornada**  
de Oriente



## Noche **de las** **ESTRELLAS**®

3 de diciembre 2016



**El derecho a los cielos oscuros**



## Editorial

## Corrupción e impunidad

Suponer, como lo hace Enrique Peña Nieto, que él piensa es un eufemismo; él jode a la mayoría de mexicanos de una manera muy eficiente: tres de cada cuatro ciudadanos considera que la actual situación económica, política y de seguridad pública en el país es peor a la del año anterior, y dos de cada tres ciudadanos creen que el país marcha por rumbo equivocado, y están en desacuerdo con la gestión del Ejecutivo federal (Consulta Mitofsky, Evaluación del 15 trimestres de gobierno). La inseguridad, la crisis económica, el desempleo, la pobreza y la corrupción son de los principales problemas del país, mismos que Peña Nieto no ha logrado afrontar con éxito. En 45 meses de gestión Peña Nieto perdió a 25 por ciento de los ciudadanos que lo apoyaban al inicio y aumentó en 30 por ciento los ciudadanos que hoy lo desaprueban (<http://www.consulta.mx/index.php/estudios-e-investigaciones/evaluacion-de-gobierno/item/846-evaluacion-15-trimestres-de-gobierno-de-enrique-pena-nieto>).

Adicional a los malos logros de su administración, el Ejecutivo federal tiene que sudar calenturas ajenas que no lo son tanto, ya que hay connivencia y complicidad con los gobernadores que hicieron un uso dispendioso e ilegítimo del erario: en junio de este año se renovaron 12 gubernaturas, el PRI perdió en seis entidades (Veracruz, Chihuahua, Querétaro, Tamaulipas, Durango y Aguascalientes) y repitió en tres (Tlaxcala, Zacatecas e Hidalgo); las pérdidas de las gubernaturas del PRI están asociadas a excesos de deuda pública contraída por gobernadores de ese partido político, ante las cuales la Procuraduría General de la República (PGR), el Sistema Administrativo Tributario (SAT) y la Auditoría Superior de la Federación (ASF) poco o nada hicieron. Al finalizar las campañas estatales de este año, los índices de desaprobación de los gobernadores de Veracruz, Chihuahua, Tamaulipas y Aguascalientes fueron superiores al 50 por ciento (Consulta Mitofsky, Se van 12 gobernadores, sus aprobaciones); malos manejos del erario están en la base de tal desaprobación y en la alteración política.

Hoy el PRI se deslinda del gobernador con licencia de Veracruz, Javier Duarte, a quien expulsó por unanimidad de sus filas (La Jornada, 26/10/16), y sobre quien hay evidencia fundada de enriquecimiento ilícito y malos manejos del erario. Desde que inició su gestión hubo evidencia de ello: el 20 de enero de 2012 la PGR decomisó, en el aeropuerto de Toluca, 25 millones de pesos en efectivo en un avión del gobierno de Veracruz. La PGR busca a Javier Duarte por delincuencia organizada y operaciones con recursos de procedencia ilícita; el SAT lo investiga por presunción de actos de corrupción, ya que detectó 33 empresas fantasmas que no entregaron los productos requeridos, por los que el gobierno de Veracruz pagó 3.3 mil millones de pesos (mp), y la ASF tiene contra el gobierno de Veracruz 53 denuncias por 35

mil mp. Cuando asumió el cargo Javier Duarte, la deuda pública oficial era de 12.6 mil mp, cuando pidió licencia (12/10/16) fue de 43.8 mil mp, el aumento fue de 250 por ciento. Otra fuente registra todos los pasivos del gobierno de Veracruz y señala que la deuda pública al concluir la gestión de Javier Duarte fue de 166.7 mil mp, esto es, 225 por ciento más que cuando ingresó (Hilario Barcelata, Observatorio de Finanzas Públicas, UV).

El PRI es el partido más repudiado en México: uno de cada dos ciudadanos opina negativamente de ese partido y lo rechaza, y es el segundo en preferencia electoral, más cerca del tercer lugar que del primero. Generalmente al PRI y a los priistas se le asocia a actos de corrupción y de impunidad y los ejemplos son muchos, empezando por Enrique Peña Nieto, Carlos y Raúl Salinas de Gortari, Elba Esther Gordillo, Carlos Romero Deschamps, y los ex gobernadores César Duarte (Chihuahua), Roberto Borge Angulo (Quintana Roo); Huberto Moreira Valdés (Coahuila), Andrés Granier (Tabasco), Tomás Yarrington y Eugenio Hernández Flores (Tamaulipas), Fidel Herrera (Veracruz), Arturo Montiel (México) (Dolia Estevez, "The 10 Most Corrupt Mexicans of 2013", Forbes, 16/12/16). El mejor de los precandidatos del PRI a la presidencia de la República en 2018 es Miguel Ángel Osorio Chong, quien ocupa la tercera posición en intención de voto, varios puntos por debajo de Margarita Zavala (PAN) y de Andrés Manuel López Obrador (Morena). Para ser competitivos, el PRI debe lavar su imagen y ha ofrecido en prenda a Javier Duarte, a quien quizá se le finque una responsabilidad menor, pero nunca haber financiado la campaña presidencial de Peña Nieto en 2012, cuando se le decomisaron 25 millones de pesos en efectivo.

## S

SABERESCIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por La Jornada de Oriente

DIRECTORA GENERAL  
Carmen Lira Saade  
DIRECTOR  
Aurelio Fernández Fuentes  
CONSEJO EDITORIAL  
Leopoldo Altamirano Robles  
Jaime Cid Monjaraz  
Alberto Cordero  
Sergio Cortés Sánchez  
José Espinosa  
Julio Glockner  
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL  
Sergio Cortés Sánchez

REVISIÓN  
Aldo Bonanni  
EDICIÓN  
Denise S. Lucero Mosqueda  
DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN  
Elba Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:  
Manuel Lobato 2109, Col. Bella Vista.  
Puebla, Puebla. CP 72530  
Tels: (222) 243 48 21  
237 85 49 F: 2 37 83 00

[www.lajornadadeoriente.com.mx](http://www.lajornadadeoriente.com.mx)  
[www.saberesyciencias.com.mx](http://www.saberesyciencias.com.mx)

AÑO V • No. 57 • noviembre 2016

Las opiniones expresadas en las colaboraciones son responsabilidad del autor y de ninguna manera comprometen a las instituciones en que laboran.

## Contenido

3 Presentación  
El derecho a los cielos oscuros  
RAÚL MÚJICA

4 Contaminación lumínica: el lado oscuro de la luz  
FERNANDO ÁVILA CASTRO

5 Una ley para proteger a las estrellas  
ENRIQUE ANZURES BECERRIL

6 La entrevista  
Alejandro Arnal: promotor de la astronomía desde la iniciativa privada  
MONTSERRAT FLORES DE LA PEÑA

7 Las zonas radio-silentes de México  
OMAR LÓPEZ-CRUZ

8 y 9 El cielo del 3 de diciembre  
JOSÉ RAMÓN VALDÉS Y RAÚL MÚJICA

10 Cielos oscuros  
DAVID HIRIART

11 La oscuridad y el sueño  
(Joseph Campbell y Carl Jung)  
JULIO GLOCKNER

12 Tras las huellas de la naturaleza  
Luz artificial, una nueva forma de contaminar  
TANIA SALDAÑA RIVERMAR Y CONSTANTINO VILLAR SALAZAR  
ILUSTRACIÓN: DIEGO TOMASINI / DIBRUIJO

13 INAOE 45 años  
Doctorados Honoris Causa INAOE 2016  
RAÚL MÚJICA

14 Efemérides  
Calendario astronómico noviembre 2016  
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

15 En defensa de la ciencia y la tecnología

16 Agenda Epsilon  
JAIME CID MONJARAZ

## Presentación

Raúl Mújica



## El derecho a los cielos oscuros

La sociedad en general, y la mexicana en particular, tiene un gran interés en la astronomía. Ya hemos mencionado en otros números de SyC que es una disciplina muy visual, que ha servido como puerta de entrada para que un público, cada vez más amplio, entre en contacto con las llamadas ciencias duras y se dé cuenta de la importancia y atractivo de ellas.

La Noche de las Estrellas ha resultado ser uno de los mejores vehículos para lograr este objetivo. A través de la astronomía, poco a poco se va afianzando una cultura científica en casi todos los estratos de la población. Hemos logrado llegar a comunidades con muy pocas oportunidades, lo que sólo se puede lograr con la participación de gran cantidad de instituciones, las más importantes del país entre ellas. Institutos de investigación y de cultura, universidades públicas y privadas, escuelas de diversos niveles educativos, asociaciones civiles, museos, bibliotecas, así como la participación de proveedores de telescopios y, desde luego, astrónomos aficionados.

La Noche de las Estrellas es una fiesta astronómica que, valga la redundancia, nació con estrella. Desde su primera edición en 2009, tuvo un gran éxito, aunque un tanto inesperado. La combinación de zonas arqueológicas y telescopios resultó una combinación perfecta. Todas las sedes se desbordaron. Luego de ese gran impacto, cada año hemos propuesto una temática representativa a nivel mundial, congregando hasta el día de hoy a más de un millón de personas y poniendo a disposición del público más de dos mil telescopios.

La primera edición ocurrió durante el Año Internacional de la Astronomía, y tuvo un fuerte apoyo de Francia, a través de su embajada, ya que en ese país se realiza la Noche de las Estrellas cada año desde 1991 en más de 400 lugares, aunque con menos asistencia.

Para cada una de las ediciones se ha generado un eslogan, de acuerdo a la temática:

2009 "El Cielo de Nuestros Antepasados", en el Año Internacional de la Astronomía.

2010 "Nuestro Universo en Movimiento", en los aniversarios de Independencia-Revolución.

2011 "Haz Química con el Universo", en el Año Internacional de la Química.

2012 "Universo Maya", por aquello de las supuestas predicciones del fin del mundo.

2013 "El Universo y el Agua... Sumérgete en el cielo", en el Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua.

2014 "El Universo según el cristal con que se mira", Cristales en la Tierra, el Universo y la vida, en el Año Internacional de la Cristalografía.

2015 "Préndete con la luz del Universo", en el Año Internacional de la Luz.

La edición 2016 lleva como eslogan "Menos focos más estrellas, en busca del cielo perdido", no está asociada a la temática del año internacional, sólo al derecho a los cielos oscuros y trataremos de hacer conciencia de los efectos nocivos de la contaminación lumínica no sólo en la astronomía sino en la salud humana y en los seres vivos.

Mientras que en 2009 contamos con 23 sedes, en 2016 serán alrededor de 80, ubicadas en 31 entidades de la República Mexicana y en las últimas ediciones se han sumado algunos países como Brasil, Colombia, Costa Rica y China.

Queremos, cada año, acercar la astronomía, y la ciencia en general, a una mayor cantidad de personas, así que invitamos a los propietarios de telescopios a llevarlos a alguna sede y compartirlo con el público. La mayoría de los asistentes

no ha tenido la oportunidad de apreciar los objetos celestes a través de uno de estos instrumentos.



En Puebla, en 2016, tendremos 10 sedes, algunas de ellas pequeñas, pero en comunidades muy aisladas, otras ya consolidándose y un par más con una gran afluencia. Puebla, Cholula, Atlixco, Ciudad Serdán, Tepetzala, Tepeaca, Ixtacamaxitlán (con dos sedes), Tlatlahuquitepec, Trinidad Tepango y Zacapoaxtla, estarán promoviendo el derecho a mirar el cielo. En este número compartimos artículos que nos muestran la importancia de los cielos oscuros. Esperamos que los disfruten y los esperamos en alguna sede de la Noche de las Estrellas para que disfruten el cielo. ✉

[rmujica@inaoe.mx](mailto:rmujica@inaoe.mx) ✉

**BAÑOS DE CIENCIA DE CONACYT 45 años INAOE**  
CON EL GTM ALFONSO SERRANO

**Volcanic Park**  
Camino San Juan Arcos  
Ojo de Agua S/N  
Ciudad Serdán, Puebla

**Centro Cultural Casa de la Magnolia**  
2 Sur #302, Colonia Centro,  
Ciudad Serdán, Puebla

**4 de noviembre**  
Lineas artísticas  
Jade González Minutti (Museo Casa de la Ciencia de Atlixco)

**5 de noviembre**  
Mapas artísticos  
Jade González Minutti (Museo Casa de la Ciencia de Atlixco)

**Entrada libre**

Talleres de ciencia para niños  
Edad: 6 a 12 años  
Horario: 11:00 h  
Mayor información:  
Cindy Robles: [crobles@inaoe.mx](mailto:crobles@inaoe.mx)  
Alejandra Portillo: [aportillo@inaoe.mx](mailto:aportillo@inaoe.mx)  
Tel: 45 225 84

[@inaoe\\_mx](https://twitter.com/inaoe_mx) [inaoeoficial](https://www.facebook.com/inaoeoficial)

CHICHICAUILLA DE VIQUILA  
M. AYUNTAMIENTO 2014-2018  
Vulcanic Park  
UDLAP  
OSA  
INAOE

• Nuestra portada es un fragmento del cartel de la Noche de las Estrellas 2016. Fotografía de fondo: César Cantú. Diseño: Salvador Gutiérrez.

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

[info@saberesyciencias.com.mx](mailto:info@saberesyciencias.com.mx)



Fernando Ávila Castro

## Contaminación lumínica: el lado oscuro de la luz



• Vista hacia el norte desde el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, BC. La ciudad al fondo izquierda es Mexicali. Crédito: S. Guisard 2012

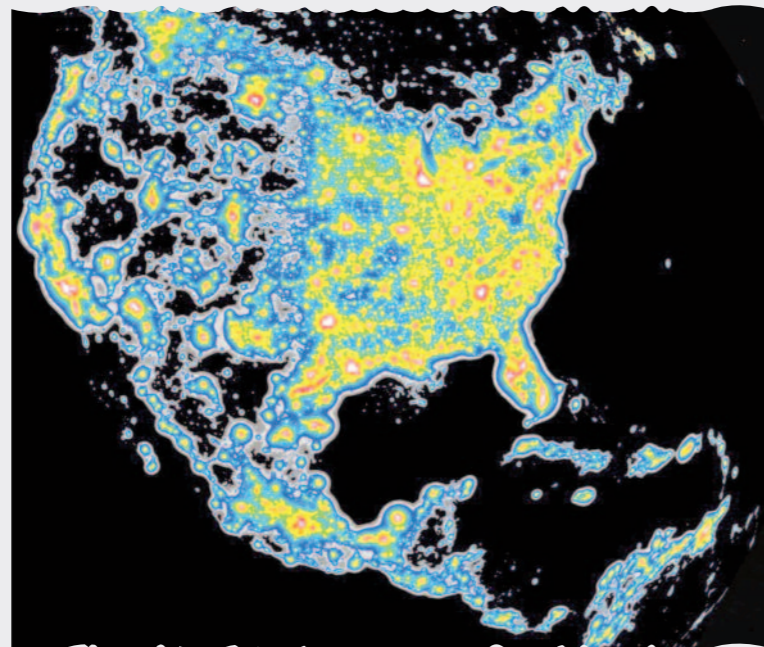
Es difícil, al ver un cielo lleno de estrellas, no experimentar una sensación que recorre el cuerpo al mismo tiempo que nos recuerda la belleza y grandiosidad del Universo en el que vivimos. Los cielos estrellados han servido de inspiración a un sinnúmero de artistas y científicos por igual. Tristemente, es posible que nuestra generación sea la última en tener acceso a esta maravilla natural que es un cielo realmente oscuro, inundado de estrellas. La causa de esta pérdida es el exceso de iluminación artificial conocido como contaminación lumínica.

En junio de 2016 se publicó el estudio "Un Nuevo Atlas Mundial del Brillo del Cielo por la Luz Artificial", realizado por un grupo internacional e interdisciplinario liderado por el astrónomo italiano Fabio Falchi. El estudio indica que una de cada tres personas en el mundo ya no puede ver la Vía Láctea debido a la contaminación lumínica, aunque en Norte América esa cifra llega a cuatro de cada cinco. Inicialmente se pensaba que este tipo de contaminación sólo afectaba a los astrónomos y sus investigaciones pero hoy en día su impacto llega al consumo de energía, equilibrio ecológico y salud humana. Pero, ¿cómo es que llegamos a este punto, y cuáles son sus efectos?

Recientemente, un buen número de ciudades han iniciado migraciones en su alumbrado público hacia sistemas con luz blanca, ya sea con lámparas de vapor mercurial, o sistemas LED. Sin embargo, un punto problemático es la manera en que los seres vivos responden a la componente azul de la luz blanca. A lo largo de millones de años, la vida en nuestro planeta ha evolucionado para responder a los ciclos naturales del día y la noche. La luz blanca rompe este ciclo afectando rutas migratorias y ciclos reproductivos en diferentes especies animales. Los seres humanos también somos afectados ya que la luz azul perturba el patrón de sueño y descanso a través de la interrupción de la producción de la hormona melatonina. Por ello la Asociación Médica Americana (AMA) también publicó un reporte en junio de 2016 alertando que este tipo de iluminación incrementa el riesgo de contraer cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares.

La relación entre el aumento de la luz con componente azul y la contaminación lumínica es preocupante, ya que la luz azul puede viajar cientos de kilómetros debido a la dispersión atmosférica iluminando el otrora cielo oscuro de zonas remotas. Un nuevo dato que aporta el estudio de Falchi es que anteriormente se subestimaba esta conexión debido a que los satélites usados para medir el brillo de las ciudades no tenían la sensibilidad adecuada en esta banda de color. Los nuevos resultados muestran que las luminarias con este tinte azul pueden aumentar hasta dos veces y media la contaminación lumínica en comparación con aquellas ciudades que usan luz en tono cálido.

Para prevenir la contaminación lumínica la medida más directa es a través de la legislación indicar qué tipo de luminarias se pueden usar, sin descuidar el aspecto de seguridad pública. Ejemplos de estas leyes las encontramos en Hawái, Chile y España, que cuentan con grandes observatorios internacionales. En México, el estado de Baja California es el único del país que al momento cuenta



• Mapa de brillo de cielo. Crédito: Fabio Falchi 2016

con este tipo de reglamentos ya que en la Sierra de San Pedro Mártir se encuentra el Observatorio Astronómico Nacional (OAN), operado por el Instituto de Astronomía de la UNAM. Este sitio mexicano está considerado entre los cuatro mejores del mundo para la observación astronómica y del cual podemos sentirnos orgullosos. Actualmente, se está trabajando en la actualización de los reglamentos en Baja California y en extenderlos al nivel federal como parte de la Ley de Protección al Ambiente para tener iluminación de calidad, segura, cómoda a la vista, y que proteja el medio ambiente y a las estrellas.

Aunque los resultados obtenidos a través del uso de leyes y reglamentos son alentadores, la realidad es que la única solución a largo plazo proviene de la información y educación en el tema. Sin duda, el primer paso será tomar conciencia del grado de contaminación lumínica existente en el lugar de interés. Para ello, quizá la manera más efectiva sea con una actividad sencilla en la que la persona pueda ver directamente la cantidad de estrellas perdidas por el brillo de la iluminación artificial.

Los astrónomos, para medir el brillo de los objetos en el firmamento, usan la escala logarítmica de magnitudes.

En esta escala, una estrella de primera magnitud es cien veces más brillante que una estrella de sexta magnitud. En condiciones óptimas de salud y oscuridad, para una persona el valor magnitud límite a simple vista es de 8, aunque se acepta como promedio para una persona común en un cielo oscuro el límite de magnitud 6. Usando el ojo humano como detector, la campaña internacional *Globe at Night* busca que la población en general pueda medir directamente qué tan brillante es el cielo nocturno. Para ello, *Globe at Night* usa unas sencillas cartas estelares con constelaciones fáciles de reconocer dependiendo de la época del año como Orión, Leo o Perseo. Para cada constelación hay diferentes versiones, las cuales corresponden al nivel de brillo en el cielo. Entre más brillante sea el cielo por la contaminación lumínica, menos estrellas se podrán observar. Usando este sencillo método, *Globe at Night* a lo largo de más de nueve años ha obtenido más de 80,000 reportes en más de 100 países, lo que le ha permitido crear un mapa mundial al que cualquier persona puede acceder (<http://www.globeatnight.org/map/>).

Como reflexión final, tal vez la mayor dificultad al atacar este problema sea que habiendo cada vez más y más personas que jamás han apreciado la maravilla de un cielo estrellado, ellas simplemente no podrán extrañar aquello que nunca han tenido. Es hoy cuando tenemos la oportunidad de rescatar para las futuras generaciones el espectáculo que por miles de años hemos apreciado como especie, el cual ha impulsado el desarrollo cultural, científico y tecnológico, y ha sido fiel acompañante de la historia de nuestra civilización. Al preservar los cielos llenos de estrellas, preservaremos también una parte fundamental de nuestra propia humanidad. ◀

favilac@astrofen.unam.mx ✉

Enrique Anzures Becerril

## Una ley para proteger a las estrellas

En los últimos años se ha empezado a entender que la iluminación necesaria para conservar el modo de vida que llevamos, produce un impacto negativo hacia la salud humana, pero, también a una parte importante de la flora y fauna del planeta.

Denominada como contaminación lumínica, es el resultado del uso desmedido y sin planeación de la iluminación artificial.

Este tipo de contaminación produce afectaciones serias al equilibrio ecológico y a la salud humana, pero también a la contemplación del cielo nocturno que, aunque no de manera oficial, es un patrimonio de la humanidad.

Actualmente una tercera parte de la civilización humana ha perdido la oportunidad de ver la Vía Láctea debido a este tipo de contaminación, lo que ha conllevado a producir una situación similar a la que se vive en los zoológicos, que muestran aquellas especies de animales que están en riesgo de extinguirse. Pero ahora, en lugar de algún animal en riesgo, a las nuevas generaciones se les proyectará una simulación computarizada de la galaxia en donde vivimos, en los recintos conocidos como planetarios.

Las primeras llamadas de atención provinieron de los observadores del cielo, los astrónomos, quienes al ver empañada su vista con la luz de las ciudades, tuvieron que irse mudando progresivamente a lugares cada vez más desolados. Sin embargo, en la actualidad estos escasos lugares empiezan a ser invadidos nuevamente, y ahora con el riesgo de no tener a dónde escapar.

Los especialistas en conservación de la flora y fauna se sumaron a esta preocupación, dando a conocer las afectaciones que está causando la contaminación lumínica en este sector, vital para la preservación de las condiciones de habitabilidad en el planeta.

Por último, el sector médico dio a conocer que también existen afectaciones a la salud humana por la existencia de este tipo de contaminación, generando depresión, alteración del sueño y algunos tipos de cáncer.

Esta silenciosa amenaza ha llevado a promover, por parte de los grupos científicos y ecologistas, ante los tomadores de decisiones, legislar para contrarrestar y controlar este tipo de contaminación.

Los avances han sido mínimos: solo se han logrado cercar algunos observatorios astronómicos y minimizar en algunas pequeñas ciudades. Países como España, Chile y Estados Unidos han generado reglamentos y leyes, pero con un impacto geográfico bajo.

En el caso de México, la protección del Parque Nacional de San Pedro Mártir, ubicado en el municipio de Ensenada, Baja California, ha generado una lucha por parte de los astrónomos por proteger este valioso sitio, considerado uno de los cuatro sitios más oscuros del planeta. El motivo principal es que en este bosquecillo se encuentra el último escondite para el Observatorio Astronómico Nacional (OAN).

Desde 1977 se han promovido reglamentos para el control de la iluminación que pueda afectar al OAN. Sin embargo, la expansión de la mancha urbana ha hecho trabajar a marcha acelerada a los astrónomos para promover reglamentos que contengan el problema, llevando, en el año 2006, a promulgar el reglamento



• "Contaminación lumínica", por jomoifflickr, en [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

EN EL CASO DE MÉXICO, LA PROTECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL DE SAN PEDRO MÁRTIR, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, HA GENERADO UNA LUCHA POR PARTE DE LOS ASTRÓNOMOS POR PROTEGER ESTE VALIOSO SITIO, CONSIDERADO UNO DE LOS CUATRO SITIOS MÁS OSCUROS DEL PLANETA

para la prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Ensenada, perteneciente al estado Baja California.

El ejemplo legislativo, sumado a la campaña llevada por los astrónomos del Instituto de Astronomía sede Ensenada, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), trajo frutos en el año 2010, al lograr modificar la Ley Estatal de Protección al Ambiente para contemplar la prevención de la contaminación lumínica en el estado de Baja California.

Los esfuerzos de los astrónomos y ecologistas han catalizado el interés por sumarse a esta campaña por parte de algunos municipios, particularmente por los beneficios que conlleva cambiar las luminarias, debido a que la reestructuración del alumbrado público reduce considerablemente el gasto en el pago de la factura energética a la Comisión Federal de Electricidad,

lo que puede llevar a usar el recurso en otros menesteres.

Para el año 2011 el municipio de Mexicali promueve y aprueba su propio reglamento para el control de la contaminación lumínica y están en proceso los municipios de Puerto Peñasco, en Sonora, y Chapa de Mota, en el estado de México.

Llevar a todos los estados del país una iniciativa que conlleve a controlar y reducir la contaminación lumínica no es tarea fácil. Los presupuestos en infraestructura para iluminación están etiquetados para ciertos periodos de tiempo, y las licitaciones ganadas por compañías proveedoras se acuerdan hasta por diez años. Realizar un cambio abrupto a las luminarias de todo el país contrae un problema presupuestario y de logística.

Este hecho fue planteado para desarrollar el primer intento formal para implementar un control a nivel federal, que propusiera ir cambiando paulatinamente las luminarias sin afectar el escaso presupuesto de los municipios.

La iniciativa llegó el 3 de marzo de este año por parte de la diputada federal por el estado

de Nuevo León, la física Tania Victoria Arguijón Herrera.

Asesorada por astrónomos de la sede en Ensenada del Instituto de Astronomía de la UNAM, del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE) y de la Sociedad Astronómica de México, se propuso para la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente un ajuste necesario para empezar a reducir y contrarrestar la contaminación lumínica.

Hoy esta iniciativa de reforma de ley se encuentra esperando dictamen para después, si es pasa los controles internos, ser aprobada en el pleno de la Cámara de Diputados.

Más allá de parecer un mero capricho para ver las estrellas, los beneficios que se verían en una década, al cambiar paulatinamente las luminarias, implicarían una reducción importante en el consumo de energía eléctrica, lo que traerá la disminución de CO<sub>2</sub>, gas de efecto invernadero, uno de los principales factores responsables del calentamiento global.

Ahora está en manos de nuestros tomadores de decisiones el futuro de nuestro país y del mundo también. ◀

enrique.anzures@gmail.com ✉



Montserrat Flores de la Peña

La

Entrevista

## Alejandro Arnal: promotor de la astronomía desde la iniciativa privada

CELESTRON

VICTORINOX



◀ Alejandro Arnal ▶ Parte posterior de la playera de la Noche de las Estrellas, ganador del concurso "Diseñando el cielo estrellado"

**SyC: ¿Desde cuándo participa Celestron en la Noche de las Estrellas?**

**Alejandro Arnal.** Tradicionalmente desde 2009 Victorinox, a través de Celestron, su marca de equipo astronómico que distribuye en México, ha participado patrocinando las playeras del evento para todas las sedes en el país, y no nada más eso, sino también ha sido parte del Comité Nacional tratando de promover ideas que ayuden a la divulgación de esta linda ciencia que es la Astronomía.

**SyC: ¿Por qué una empresa decide participar en el Evento de la Noche de las Estrellas?**

**Alejandro Arnal.** Victorinox, no solo en México, también en Suiza y en todo el mundo donde participa, siempre trata de ser una entidad socialmente responsable, eso quiere decir, devolverle un poquito a la sociedad de lo que ellos nos dan. En este caso nosotros sabemos que este tipo de eventos son muy buenos para el país, cada vez que le acercamos a la gente el conocimiento de la ciencia le estamos dando el poder de diferenciar, entender, conocer y saber. A nosotros se nos hace fundamental que nuestro país tenga esta aproximación con la ciencia, es una forma de que la gente crezca, por eso estamos muy contentos de poder contribuir en este evento.

**SyC: ¿La Noche de las Estrellas ha tenido algún impacto en el incremento de propietarios de telescopios?**

**Alejandro Arnal.** Antes de 2009 se vendían alrededor de 10 mil telescopios al año, después de unimos al evento de la Noche de las Estrellas este número ha incrementado, tan solo el año pasado, en 2015, la marca Celestron aumentó sus ventas a 20 mil, así que la cifra total es de 35 mil telescopios vendidos al año. El fenómeno que ha provocado la Noche de las Estrellas realmente tiene una incidencia muy positiva en la adquisición de telescopios para que cada vez sea más gente la que se acerque a la astronomía. Aquí la gran labor es saber dónde están estas personas para que las podamos incluir en este movimiento y crecer.

**Alejandro Arnal, Gerente de Marca en Victorinox, Celestron y Maglite, no solo participa como patrocinador en la Noche de las Estrellas y en múltiples eventos de divulgación científica, sino que también ha empujado actividades astronómicas que han tenido una respuesta masiva; es el principal impulsor del Reto México que en tres ocasiones ha establecido un récord Guinness para México al observar al mismo tiempo la Luna.**

**Aprovecha incluso cuestiones como el diseño de las playeras para promover aún más el evento. Hace unos días promovió un concurso cuyos premios eran, desde luego, telescopios. La participación fue muy nutrida. Todos los diseños debían rescatar el tema de este año: el derecho a los cielos oscuros.**

**Alejandro Arnal nos recibió en las oficinas centrales de Victorinox, en Puebla. Como siempre, entusiasta y bromeando, contestó algunas preguntas sobre la especial atención que pone a la línea de equipo astronómico que distribuye su empresa.**

**SyC: Y, durante el día del evento, ¿hay venta de telescopios?**

**Alejandro Arnal.** Hemos instalado puestos para venta de telescopio únicamente en Puebla, sin embargo, la venta ese día no es importante, sabemos que el efecto de la Noche de las Estrellas sucede en días posteriores, es muy notorio, con distribuidores como Sanborns y tiendas Zurich, sabemos que les va muy bien con las ventas de nuestros telescopios porque la gente queda maravillada y quieren adquirir uno. La invitación que hacemos es que la gente que quiera comprar un telescopio en la fecha del evento se acerque a los comités organizadores de la sede en la que asistieron para que les puedan ayudar a manejar el telescopio que adquirieron y posteriormente se sumen a este gran evento.

**SyC: ¿Cuántas personas del equipo Celestron participan en el evento de la Noche de las Estrellas?**

**Alejandro Arnal.** Entre 20 y 25 personas, pero sin contar un buen número de distribuidores que participan en las diferentes sedes.

**SyC: ¿Cómo fue la respuesta del Concurso "Diseñando el cielo estrellado"?**

**Alejandro Arnal.** Este año decidimos abrir una convocatoria para diseñar la parte posterior de la playera de la Noche de las Estrellas y tuvimos una respuesta favorable, recibimos alrededor de 80 diseños, así que decidimos ampliar el número de regalos, no sólo dimos un telescopio sino aumentamos seis más, para las menciones honoríficas y la Selección Celestron. Lo más destacable es la calidad de los diseños enviados por los participantes. Fue realmente complicado seleccionar al ganador. Seguramente repetiremos esta experiencia en futuros eventos de divulgación astronómica. ☺

Para mayores informes pueden escribirme a:

[Alejandro.Arnal@victorinox.com](mailto:Alejandro.Arnal@victorinox.com)

[mfloresp@inaoep.mx](mailto:mfloresp@inaoep.mx)

Omar López-Cruz

## Las zonas radio-silentes de México

– No me gusta el Dorado

– afirmó la Captadora de Transmisiones: mucho ruido, mucha estática.

– Suena bien

– dijo el hombre. Ya estoy harto de escuchar sólo el aullido de los coyotes.

Un hombre es un hombre, de Gabriel Trujillo Muñoz.

A medida que avanza nuestra civilización, parece que nos vamos acercando cada vez más a esos futuros desastrosos que han narrado los autores de cuentos de ciencia ficción, como el mexicano Gabriel Trujillo en *Un hombre es un hombre*. Nos encaminamos a un futuro sin animales, pues estamos ocupando y contaminando los espacios de alimentación y apareamiento, así como las rutas migratorias de los animales, tanto en tierra como en los cuerpos acuáticos. Hemos acabado con la noche en bastas regiones del planeta y nuestras comunicaciones llenan todo el espacio terrestre.

Nuestro mundo artificial depende de las ondas de radio y las micro-ondas para estar compartiendo información por medio de nuestros dispositivos portátiles o fijos. Desde 1920 se comenzaron a hacer transmisiones radiofónicas en México. En 1901, Guillermo Marconi había mandado la primera señal telegráfica cruzando el Atlántico. En la película *Contacto* la escena inicial es muy interesante. Muestra de manera poco precisa cómo se van propagando nuestras telecomunicaciones que han abandonado nuestro planeta. Las ondas de radio se propagan a 300 000 km/s, en un segundo ya alcanzaron la Luna, seguirá propagándose (ver *Saberes y Ciencias* No. 44, *El Espectro Electromagnético*). Las transmisiones de AM rebotan en la ionósfera, pero las de FM y televisión se escapan de la Tierra.

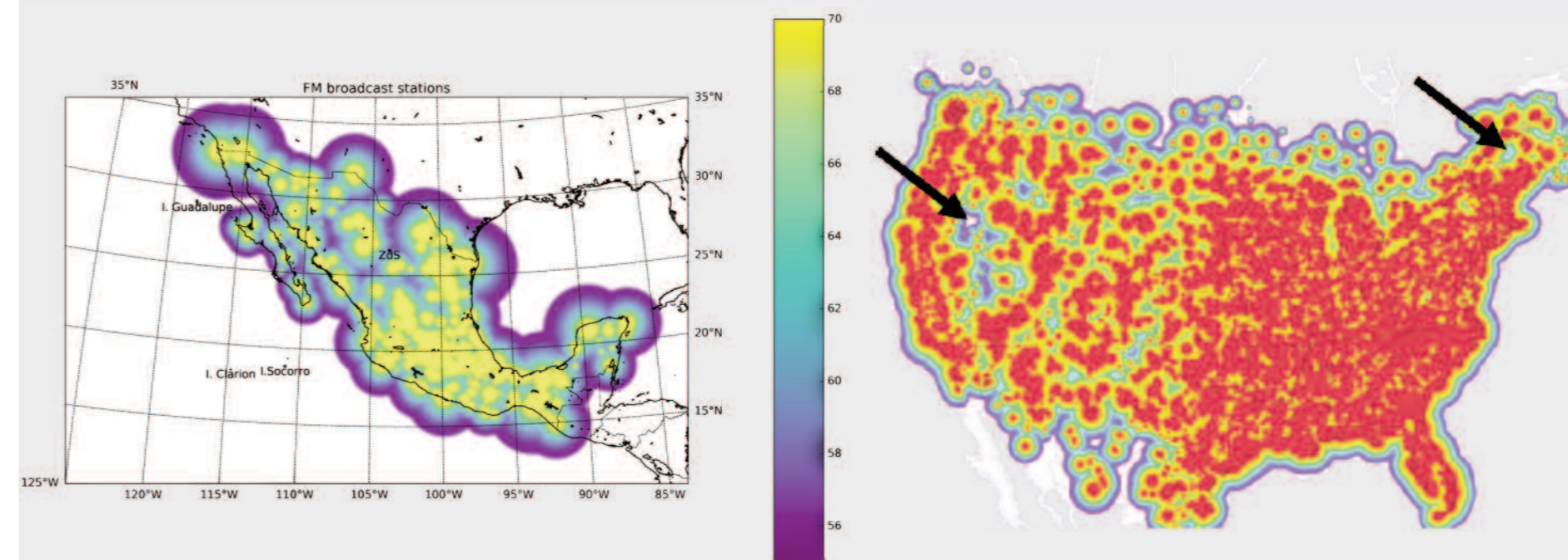
El tamaño de la esfera que cubren nuestras telecomunicaciones es de aproximadamente 100 años luz, es decir, nuestras transmisiones ya pueden ser captadas, con un receptor muy sensible a 100 años luz de la Tierra, ese el tamaño de nuestra "radio burbuja". Ya contiene más de mil estrellas, incluyendo Próxima Centauri (a 4.3 años luz de distancia), Sirio (a 10 años luz de distancia) y todas estrellas más brillantes que podemos ver a simple vista. Si nos estuvieran observando desde

especializado en la detección de ondas milimétricas. El GTM está dentro del Parque Nacional Pico de Orizaba que, aun con todo el esfuerzo legislativo y restrictivo, no es una zona radiosilente. Es imposible para la propagación de las ondas electromagnéticas con decretos. El GTM opera a el rango de los milímetros, no es afectado por las ondas que captan los celulares, la radio o la televisión. Sin embargo, tener emisores de radio dentro de esa zona podría interferir con la electrónica de los instrumentos ultrasensibles con los que cuenta el GTM. Como veremos más abajo, el GTM se encuentra dentro de la zona más densamente poblada de México, allí se encuentran las mayores y más potentes radiodifusoras y televisoras del país.

Para identificar las mejores zonas radiosilentes de México hemos hecho trabajo teórico y experimental. Con equipo simple, compuesto de una antena y un analizador portátil de espectros (un instrumento que indica la potencia y la frecuencia de las señales detectadas). En mayo de 2010 nos dirigimos a las zonas con probabilidad de ser radiosilentes. La primera zona que exploramos fue la entrada al GTM. Encontramos transmisiones de celular, radio FM, televisión y banda civil. Días después nos dirigimos a la "Zona del Silencio", en la frontera entre Coahuila, Durango y Chihuahua. La famosa zona está dentro de la Reserva de la Biósfera de Mapimí. Es una zona poco poblada y la orografía de la región contribuye a hacerla una buena zona radiosilente, como descubrimos. Fue sorprendente encontrar pocas señales de radio FM y televisión. El celular deja de funcionar desde la entrada a la reserva. Pero encontramos que frecuentemente el contrabando de narcóticos traza rutas dentro de la reserva. Esto nos alarmó. Ya sabíamos que en EE.UU. no hay regiones libres de las transmisiones de FM y televisión (ver mapa de EE. UU.). La "Zona del Silencio" presentaba excelentes condiciones para nuestro experimento, pero encontrarse con traficantes no sería agradable.

Me quedé pensando, recordé a la Isla Guadalupe. Solo había leído sobre ella. Le propuse a Jeff Peterson, co-coordinador del proyecto, que fuéramos a la Isla Guadalupe. Nos tomó tiempo conseguir todos los permisos e indagar la forma de llegar. Afortunadamente el Dr. Alfonso Aguirre Muñoz, director del Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), nos ayudó. Un año después de estar en la Zona del Silencio, alcanzamos la isla, para nuestra sorpresa, habíamos dado con una zona radiosilente realmente sorprendente.

Para validar nuestros resultados se buscó en la base de datos en el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) a todas las radiodifusoras de FM de nuestro país, en dicha base de datos



algún exoplaneta de alguna de las estrellas en nuestra radio burbuja, ya se habrían dado cuenta que en años recientes ha aumentado notablemente la potencia y la cantidad de nuestras transmisiones. Nuestra necesidad de comunicarnos ha dado pie al proyecto SETI, que por un tiempo uso el radiotelescopio de 300 m de diámetro de Arecibo, en Puerto Rico.

Los mapas muestran que la actividad humana hace que los cielos oscuros sean un recurso natural escaso (ver los otros artículos en este número). Las ondas de radio no las podemos ver. Creemos que no contaminan y es difícil apreciar su impacto en cuanto a la cobertura de las transmisiones de radio y televisión. Existen pocas regiones en el mundo donde una radio portátil no detecte ninguna señal. A las zonas donde una radio portátil no detecta señal alguna las llamamos radiosilentes. Estamos tan acostumbrados al ruido de las ciudades, que es probable que un sentimiento de inseguridad, o malestar, puede hacernos presa en dichas zonas.

En 2010 iniciamos un experimento para detectar la formación de las primeras galaxias en el universo (ver *Saberes y Ciencias* No. 44, *El Experimento SCI-H: tras la Búsqueda de las Primeras Estrellas en el Universo*). Ello nos llevó a la búsqueda de las zonas radiosilentes en nuestro país.

La única zona declarada en México donde se prohíbe la emisión de radio transmisiones, está comprendida dentro de la circunferencia con 20 km de radio alrededor del Volcán Sierra Negra, también conocido como Tiltépetl, donde se encuentra el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), que con su gran antena de 50 m se convertirá en el radiotelescopio más grande del mundo,

se menciona también la potencia con la que transmite cada una de las radiodifusoras que están registradas. Las posiciones Geográficas de las estaciones fueron cotejadas en la base de datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Usando esta información junto con un modelo de propagación de las ondas, se generó el mapa de México que mostramos.

Dicho mapa es parte de los resultados de la tesis doctoral de José Miguel Jáuregui en el INAOE. Al compararlo con los mapas de cielos oscuros no es sorprendente encontrar que son semejantes. El factor común de contaminación son los asentamientos humanos, las zonas fuertemente pobladas concentran las mayores cantidades de contaminación de todos los tipos. Allí encontramos que efectivamente el GTM no se encuentra dentro de una zona radiosilente para FM o televisión. Encontramos que la Zona del Silencio es un buen sitio (zonas negras en el mapa), también nos damos cuenta que la Isla Guadalupe y el Archipiélago de Revillagigedo son potencialmente las mejores zonas radiosilentes (zonas blancas en el mapa) en Norteamérica. Sin embargo, en la península de Baja California descubrimos una zona radiosilente inexplorada, está dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios. Debemos estar consientes y actuar para preservar las regiones de cielos oscuros y las zonas radiosilentes, con ello también ayudamos a mantener la biodiversidad de nuestro planeta. Al mismo tiempo, dichas zonas presentan condiciones idóneas para la exploración del Universo. ☺

[omarlx@inaoep.mx](mailto:omarlx@inaoep.mx)



# nebulosas

Las nebulosas difusas son nebulosas gaseosas, generalmente de forma irregular, que están iluminadas por la interacción de la radiación de una estrella cercana con el material gaseoso de la nebulosa.

Existen diferentes tipos de nebulosas difusas: Nebulosas de emisión, Nebulosas de Reflexión, Nebulosas Planetarias y Remanentes de SN.

Las nebulosas de emisión (como M42) son nubes de gas de muy alta temperatura que emiten porque son calentadas por la luz de una o varias estrellas calientes cercanas. El gas caliente se ilumina.

Entre las nebulosas de este tipo se encuentran las regiones HII (excitadas por estrellas masivas y jóvenes) o nebulosas planetarias (en torno a una enana blanca caliente). El color rojo de estas nebulosas se debe a la línea de emisión en H $\alpha$  del Hidrógeno ( $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ ). Las nebulosas de reflexión son nubes de gas que simplemente reflejan la luz de una estrella cercana. Esta estrella no es lo suficientemente caliente como para producir una nebulosa de emisión pero permite la dispersión de la luz que la hace visible. Suelen ser azules porque la dispersión es más eficiente en longitudes de onda azules. Las nebulosas de emisión y reflexión suelen verse juntas.

Las nebulosas planetarias son nebulosas de emisión relacionadas con las últimas etapas de la vida de estrellas semejantes a nuestro Sol.

\*\*\* Cuando una estrella, entre 0.8 y 8 M $\odot$ , agota en su núcleo el Hidrógeno disponible para producir energía, se rompe el equilibrio entre la gravedad, que tiende a contraer la estrella y la presión de la radiación que tiende a expandirla.

\*\*\* Las capas externas se expanden y el núcleo se contrae. La estrella primero se convierte en Gigante Roja y algunos millones de años después se convierte en Nebulosa Planetaria.

\*\*\* Las capas exteriores se expanden al medio interestelar (ISM) con velocidades de unas decenas de km/s (pulsaciones y vientos estelares) produciendo la ionización del ISM alrededor de la estrella, mientras que el núcleo continúa contrayéndose para producir una enana blanca.

\*\*\* Se trata de un fenómeno relativamente breve en la vida de las estrellas, dura algunas decenas de miles de años.

## M42 (NGC 1976)

### Propiedades de M42

Tipo	Nebulosa difusa
$\alpha(2000)$ y $\delta(2000)$	05:35:17, -05:23:28
Distancia	1,270 AL
Mag. Aparente (V)	3.03
Tamaño aparente (V)	65 x 60 arcmin
Masa estimada	0.5 x 10 <sup>12</sup> M $\odot$
Radio	12 AL

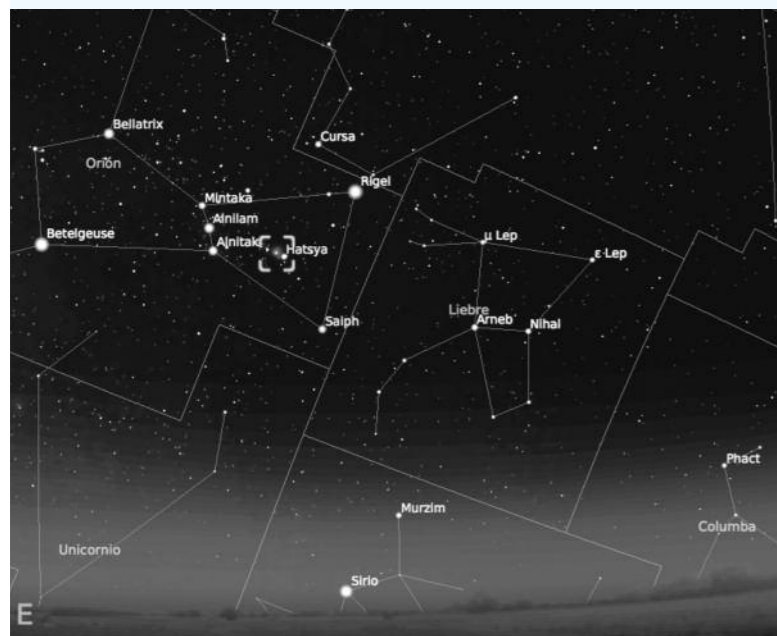
★ **M42 o la Nebulosa de Orión** es una nebulosa difusa situada al sur del Cinturón de Orión. Es una de las nebulosas más brillantes que existen y en buenas condiciones atmosféricas puede ser visible a simple vista.

★ Forma parte de una inmensa nube de gas y polvo llamada Nube de Orión, que es una de las regiones más activas de formación estelar en la vecindad solar.

★ Se ubica al centro de la espada de Orión, tres estrellas situadas al sur del Cinturón de Orión, formado, a su vez, por las estrellas Mintaka, Alnilam y Alnitak.

★ A simple vista la nebulosa aparece borrosa, pero con binoculares o telescopios pequeños ésta se observa con bastante nitidez.

★ Contiene un cúmulo abierto denominado Cúmulo del Trapecio por el asterismo que forman sus cuatro estrellas principales.



José Ramón Valdés y Raúl Mújica

# El cielo del 3 de diciembre

## galaxias

Las galaxias son agrupaciones de miles de millones de estrellas, polvo y gas que orbitan alrededor del centro de la galaxia debido a la atracción gravitacional.

★ Se estima que existen más de 100,000 millones de galaxias en el Universo observable.

★ El número de estrellas que hay en una galaxia varía desde unas 107 estrellas en las galaxias enanas hasta unas 1014 estrellas en las galaxias gigantes.

★ Tipos de galaxias

**Galaxias Elípticas:** Presentan la apariencia de un núcleo sin disco, con una luminosidad aparentemente uniforme. Poca cantidad de gas y polvo y están formadas por estrellas viejas amarillentas. Muestran gran variedad de tamaños, desde gigantes hasta enanas. Aspecto 3D.

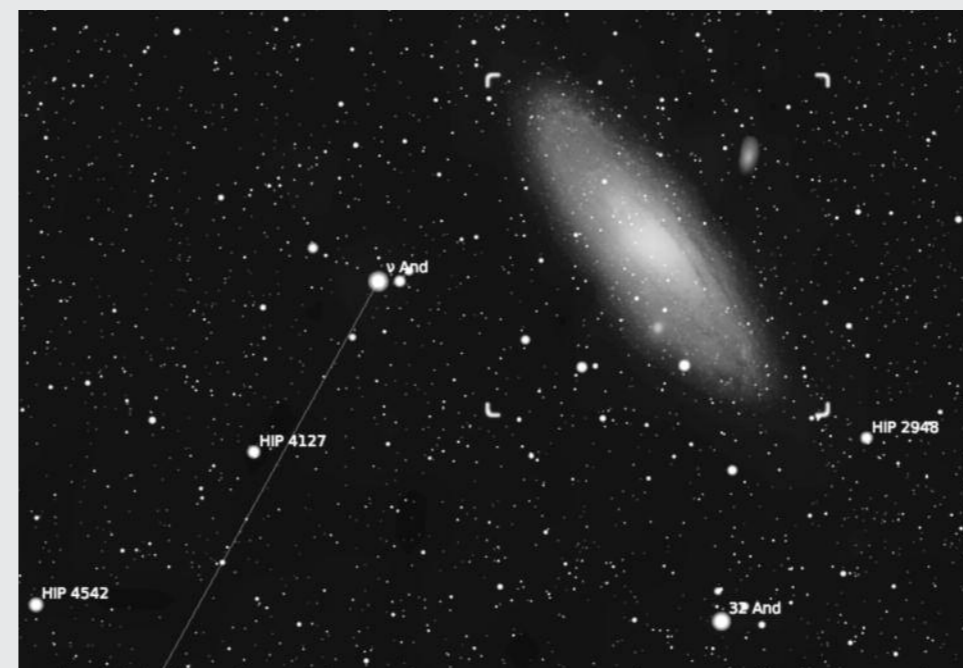
**Galaxias Espirales:** Discos achatados que presentan un núcleo o bulbo formado por estrellas viejas, amarillentas-naranjadas y un disco con gran cantidad de gas y polvo, lo que indica formación de estrellas jóvenes y azules.

**Galaxias Irregulares:** No presentan simetría de ningún tipo, no aparecen definido un núcleo ni un disco. Formadas en su mayoría por estrellas jóvenes. Enanas y poco comunes.

## Nebulosa de Andrómeda (M31)

### Propiedades de M31

Tipo	Galaxia espiral
$\alpha(2000)$ y $\delta(2000)$	00:42:44, +41:16:09
Distancia	2.5 millones de AL
Mag. Aparente	4.36
Tamaño aparente	3.2 x 1.0 grados
Masa estimada	1.3 x 10 <sup>12</sup> M $\odot$
Radio	100,000 AL



Para encontrar M31 se debe partir de la estrella Mirach y luego seguir hacia  $\mu$  And y  $\nu$  And. Una vez que hayamos encontrado esta última estrella, si utilizamos un ocular de poco aumento, una mancha borrosa de luz (M31) debe aparecer en el mismo campo de visión.

★ M31 es una galaxia espiral gigante en la constelación de Andrómeda, es la más grande y brillante de las galaxias del Grupo Local.

★ Es el objeto astronómico más lejano, con seguridad, visible a simple vista.

★ Se está acercando a la Vía Láctea con una velocidad de 300 km/s y se ha calculado que en unos 3,000 a 5,000 millones de años podría colisionar con nuestra galaxia.

★ La primera referencia de la existencia de esta galaxia se debe al astrónomo persa Azophi, quien en el año 961 la describe en su "Libro de las Estrellas Fijas" como una pequeña nube en la constelación de Andrómeda.

★ M31 es muy rica en cúmulos globulares y posee varias galaxias satélites, destacándose M32, M110, NGC185 y NGC147.

# estrellas dobles

Las estrellas binarias o binarias son muy frecuentes y son dos estrellas que se mantienen unidas, físicamente, por la fuerza de gravedad común y que giran alrededor del centro de masa del sistema binario.

★ Los períodos orbitales van desde algunos minutos, en el caso de las binarias más cerradas, hasta algunos años para los sistemas más separados. Los períodos orbitales dependen de la separación de las estrellas y de sus respectivas masas.

\*\*\* Si las masas son parecidas, las órbitas son circulares y el centro de masa se encuentra en el centro.

\*\*\* Cuando una es mucho más masiva, la menor puede girar en torno a la de mayor masa, que puede coincidir con el centro de masa.

\*\*\* Si el centro de masa no coincide con la estrella más masiva, entonces ambas estrellas se moverán en órbitas elípticas alrededor del centro de masa.



## Estrella doble Albireo ( $\beta$ Cyg)

Propiedad	A1	A2
Magnitud (V)	3.18	5.82
Espectro	K211	B8
Distancia	430 $\pm$ 20 AL	
Masa	5M $\odot$	3.2M $\odot$
Radio	70R $\odot$	3.5R $\odot$
Luminosidad	1200L $\odot$	230L $\odot$
Temperatura	4080K	12000K

★ Los principales parámetros que definen las órbitas de las estrellas dobles son:

\*\*\* La separación angular, que es la separación que hay entre ambos componentes del sistema binario y se mide en segundos de arco.

\*\*\* El ángulo de posición, que es el ángulo que forma la línea que une a ambas estrellas con la dirección del Norte. Se mide en grados y varía de 0 a 360 grados

\*\*\*Magnitudes estelares de ambas componentes (m1 y m2).

★ Las estrellas dobles, en función del método que se utilice para determinar su carácter binario, se clasifican en:

**Binarias visuales**

**Binarias astrométricas**, por el movimiento propio de sus componentes en el cielo.

**Binarias espectroscópicas**, por el movimiento de las líneas en los espectros de las componentes debido al efecto Doppler provocado por el movimiento orbital.

**Binarias fotométricas o eclipsantes.** Si la inclinación de la órbita con respecto a la visual es favorable, se verán eclipses sucesivos entre las componentes del sistema.

Incluso los telescopios más pequeños la resuelven en una fácil y espectacular estrella doble.

# La luna

## Características de los principales cráteres que se podrán observar en la superficie de la luna

Cráter	Diámetro (km)	Profundidad (km)	Dedicado a:
Albategnius	129	4.4	Astrónomo árabe Jabir al-Battani (858-929)
Alphonsus	119	2.7	Alfonso X (1252-1284), Rey de Castilla
Archimedes	82	2.1	Astrónomo griego Arquímedes de Syracusa (287 BC-212 BC)
Aristillus	55	3.6	Astrónomo griego Aristyllus (261 BC – 300 BC)
Aristoteles	87	3.3	Filósofo griego Aristóteles (384 BC – 322 BC)
Arzachel	96	3.6	Astrónomo musulmán Al-Zarqali (Arzachel) (1029 – 1087)
Atlas	87	2.0	Atlas (Mitología Griega, Titán que sostiene la esfera celeste)
Autolycus	39	3.4	Astrónomo griego Autolycus de Pitane (360 BC – 290 BC)
Catharina	104	3.1	Santa Catarina de Alejandría (282 – 305)
Cyrrillus	98	3.6	Santo Cirilo de Alejandría (376 – 444)
Eudoxus	67	3.4	Astrónomo y matemático griego Eudoxus de Cnidos (408 BC – 355 BC)
Hércules	69	3.2	Hércules, hijo de Zeus
Hipparchus	138	3.3	Astrónomo griego Hipparcos de Nicea (190 BC – 120 BC)
Maginus	194	4.3	Astrónomo italiano Giovanni Antonio Magini (1555 – 1617)
Manilius	39	3.1	Poeta y astrólogo romano Marco Manilio (primer siglo AD)
Ptolemaeus	153	2.4	Astrónomo griego-egipcio Claudio Ptolomeo (90 – 168)
Theophilus	110	3.2	Papa Theophilus de Alejandría (AD 412)
Tycho	102	4.8	Astrónomo danés Tycho Brahe (1546 – 1601)
Walther	132	4.1	Humanista y astrónomo alemán Bernhard Walther (1430 – 1504)



Endymion

Cleomedes

Mar de la Crisis

Mar de la Fecundidad

Langrenus

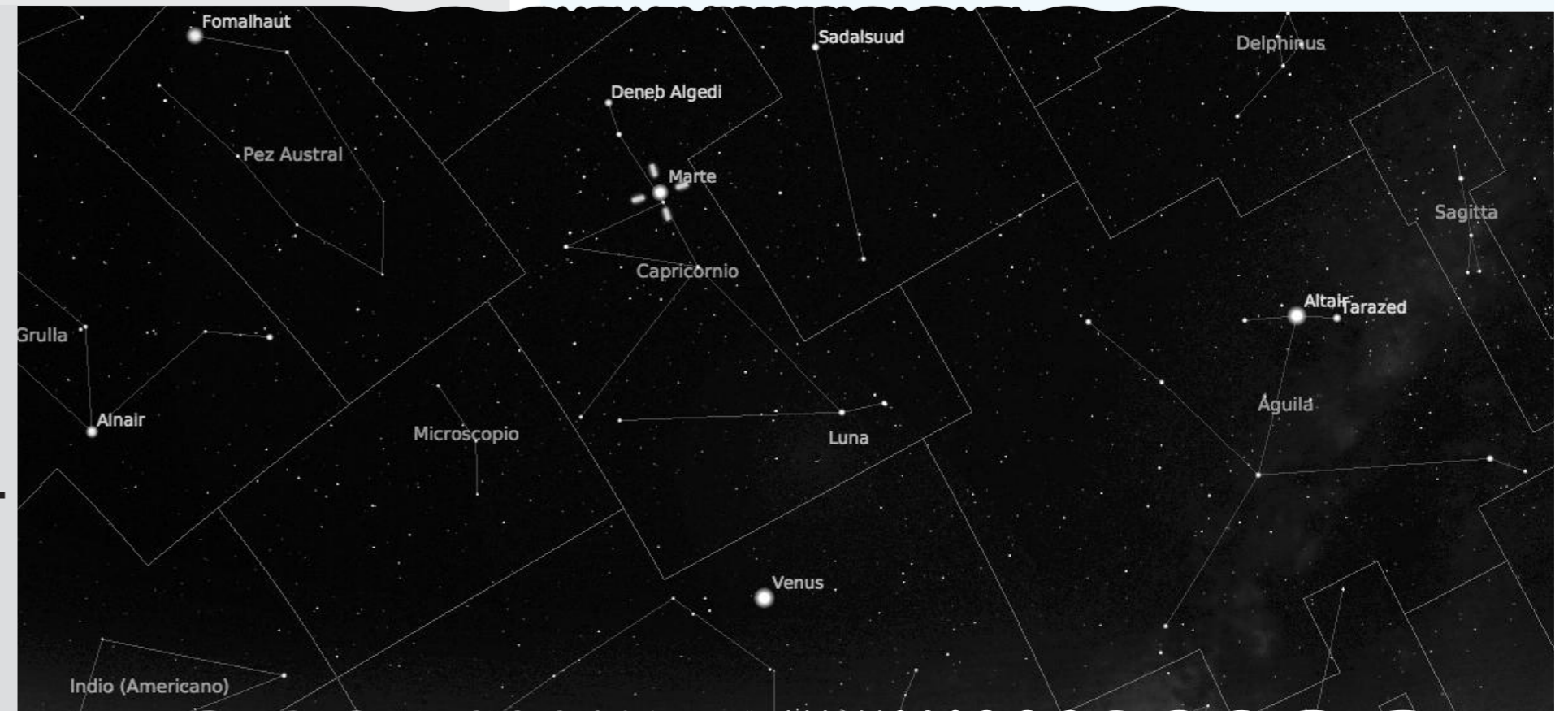
Vandelinus

Petavius

Furnerius

Hora de salida: 10:05 LT  
Tránsito por el meridiano: 15:51 LT  
Hora de la puesta: 21:38 LT  
Iluminación: 17.3%  
Edad: 3.4 días  
Distancia: 395,139 km

# Los planetas





David Hiriart

## INTRODUCCIÓN

Apreciar una noche estrellada ha sido parte de la cultura a través de los tiempos. En la antigüedad el observar los cielos nocturnos tenía las aplicaciones prácticas de determinar el tiempo y la ubicación del observador especialmente para la navegación en altamar. Además, el espectáculo nocturno fue la fuente principal de inspiración de leyendas, mitologías y para la creación de algunas religiones. Desgraciadamente, los cielos oscuros con su belleza de noches estrelladas, se han ido perdiendo debido a la contaminación lumínica que opaca la presencia nocturna de los astros. Esta contaminación es producida principalmente en las grandes ciudades industrializadas por el uso incorrecto de la iluminación, especialmente en el alumbrado público. Objetos celestes como la Vía Láctea ya no son visibles para muchas personas que viven en grandes ciudades, perdiendo así la visión de nuestro lugar en el Universo.

El brillo en el cielo nocturno que oculta la vista de los astros en las grandes ciudades también se extiende hasta las áreas rurales: esta contaminación lumínica generada por el alumbrado en las ciudades afecta el desarrollo de la observación astronómica en instalaciones que algunas veces se encuentran ubicadas a grandes distancias de las áreas urbanas.

## LEGISLACIÓN PARA PROTEGER LOS CIELOS OSCUROS

Proteger el cielo nocturno de la contaminación lumínica es una responsabilidad de la sociedad actual, no sólo para el desarrollo de la astronomía sino también como patrimonio cultural de la humanidad. En febrero de 2016 se realizó en la Ciudad de México una reunión organizada por la Unesco, la Universidad Nacional Autónoma de México y otras instituciones nacionales e internacionales, con la intención de promover la conservación de los cielos oscuros y seguir impulsando la "Declaración en defensa del cielo nocturno y el derecho a observar las estrellas" para incluir los cielos nocturnos dentro de la Lista del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad de la Unesco.

El estado de Baja California, donde se encuentra el Observatorio Astronómico Nacional, desde 2010 considera la prevención de la contaminación lumínica explícitamente en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. Además de esta ley los cinco municipios del estado deben tener y aplicar un Reglamento para Prevenir la Contaminación Lumínica como el que fue promulgado por el municipio de Ensenada en 2006. El Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IAUNAM), en su sede académica en Ensenada, Baja California, trabaja con las autoridades municipales en el estado para prevenir y combatir la contaminación lumínica<sup>1</sup>. Asimismo, el IAUNAM está buscando extender al resto de los estados una ley o reglamento que permita combatir la contaminación lumínica.

Existen diversas organizaciones internacionales que promueven la conservación de los cielos nocturnos. La Asociación Internacional de Cielos Oscuros (IDA por sus siglas en inglés) es una asociación no lucrativa de los Estados Unidos con representaciones en varias partes del mundo incluyendo México que se dedica a educar y promover la preservación de los cielos oscuros a nivel mundial. Asimismo, la Unión Astronómica Internacional (IAU por sus siglas en inglés) contiene un capítulo encargado de proteger los cielos nocturnos para el desarrollo de la astronomía observacional.

Chile, España y Estados Unidos, donde existen grandes e importantes observatorios astronómicos, cuentan con organismos y regulaciones para preservar los cielos oscuros de estos sitios.

## ALUMBRADO PÚBLICO Y CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La fuente principal de contaminación lumínica es el alumbrado público: la contribución por el alumbrado doméstico y comercial no es relevante. De esta manera, la asesoría técnica a las autoridades municipales respecto al uso de la iluminación adecuada en el alumbrado público puede lograr una disminución en la contaminación lumínica además de un ahorro en sus recursos económicos. Se estima que los municipios gastan la mayoría de su presupuesto anual de energía eléctrica en el alumbrado público (~70%) en el bombeo del agua (~20%) y el resto en iluminación y aire acondicionado en oficinas (~10%).

El alumbrado correcto no sólo implica una disminución en la contaminación lumínica sino también en la contaminación atmosférica debida a la disminución en

## CIELOS OSCUROS

Ensenada+Tijuana+San Diego

Mexicali+SLRC+Yuma

• Fotografía de Ilse Plauchau, tomada desde San Pedro Mártir para ver los domos de luz que producen las ciudades cercanas

la emisión de gases producidos por la generación de energía eléctrica para la operación del alumbrado público.

La protección de los cielos nocturnos no implica tener ciudades oscuras, más bien es aplicar la iluminación de la manera apropiada. Dos características importantes que tienen que tomarse en cuenta en el alumbrado público son la direccionalidad y la cantidad de la luz utilizada. La direccionalidad implica que sólo se debe iluminar el objeto que se quiere ver evitando que la luz vaya hacia el cielo: es decir, el alumbrado público debe enviar su luz directamente hacia abajo. Asimismo, la cantidad de luz no debe ser en exceso de manera que la luz no se refleje en el piso y luego proyectada hacia el cielo.

## LAS TECNOLOGÍAS DE LA ILUMINACIÓN

Anteriormente, las lámparas de vapor de sodio de baja presión eran las fuentes más eficientes en el uso de la energía eléctrica para la iluminación en el alumbrado público. Este tipo de lámparas tiende a distorsionar los colores por su luz monocromática color naranja. Para evitar lo anterior, se utilizan las lámparas de sodio de alta presión a las que se le ha añadido mercurio para hacer el color menos anaranjado (lo que se puede notar cuando empieza a encender la lámpara se nota de un color blanquecino).

La tecnología de diodos emisores de luz (LED por sus siglas en inglés) tiene una eficiencia superior a las lámparas de vapor de sodio de baja presión. Los LED pueden utilizarse en una gran gama de colores pero en el alumbrado público se utilizan principalmente con un alto contenido de luz azul que la hace fácil de ser dispersada por la atmósfera y contribuir de una mayor manera a la contaminación lumínica. El uso de lámparas con LED de colores más cálidos es menos probable de contribuir a la contaminación lumínica.

## CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y LA SALUD

El problema de la contaminación lumínica afecta no sólo la observación astronómica, sino también la salud de las personas y el medio ambiente. A lo largo de generaciones, el cuerpo humano ha determinado sus ciclos circadianos a través de la secuencia alternativa y predecible de día y noche. Estos ciclos circadianos se forman de patrones de sueño y vigilia que influyen en diversos aspectos fisiológicos como por ejemplo la generación de hormonas. El efecto de la contaminación lumínica sobre los ciclos circadianos y su efecto en la salud de las personas es el objeto de investigaciones actuales y aún no se ha estimado conclusivamente su efecto, pero existen evidencias que apuntan en esa dirección. Los cambios en estos ciclos pueden ser responsables de problemas que van desde el insomnio y aumento de peso hasta algunos tipos de cáncer y trastornos psicológicos.<sup>8</sup>

hiriart@astrosen.unam.mx ✉

## Referencia

1 <http://leydelcielo.astrosen.unam.mx/index.php/en/>

Julio Glockner

Prácticamente en todas las culturas pre-modernas la noche es concebida no sólo como un tiempo de reposo indispensable para reponer las fuerzas que se requieren durante el día, es también un tiempo en el que se actúa mientras se duerme, y esa actuación no carece de significado en la vida de los individuos y su comunidad. Con algunas variantes y matices se piensa que durante la noche, mientras el cuerpo descansa, una entidad espiritual lo abandona para incursionar en una dimensión en la que se tienen relaciones tanto con el mundo que nos es familiar, como con un mundo de espíritus y deidades que pueden comunicarse con aquellas personas que han sido adiestradas dentro de su cultura para establecer estos vínculos oníricos.

Pero los lazos entre el sueño y la vida alcanzaron una de sus máximas expresiones en la antigua India, donde se concibió la extraordinaria idea de que este mundo, con sus cielos, inframundos y todo lo que contiene, sea monumental o pequeño, se debe al inconmensurable sueño de un solo ser, cuyos personajes soñados sueñan a su vez. Se trata de un relieve labrado en piedra el año 500 de nuestra era que se encuentra en el templo de Dasavatara (Templo de los Diez Avatares), en Deogarh, en la India Central. Hoy se le conoce como "Vishnú soñando el universo" y representa al dios Vishnú como el gran soñador, que flota dormido en el océano cósmico de leche, acostado sobre los anillos de Ananta, la serpiente abisal que proviene de lo más profundo de aquellos mares y cuyo nombre significa "Interminable".

Vishnú es uno de los vértices de la Trinidad en la mitología india. Es el dios que conserva lo que Brahma crea hasta que Shiva lo transforma, es, pues, la deidad que permite la conservación del mundo mediante una sucesión de encarnaciones que comprenden todos los tiempos, de ahí el nombre del Templo de los Diez Avatares o transformaciones. Vishnú ha existido bajo todas las formas animales durante estas metamorfosis hasta culminar en el hombre, en Krishna y en el Buda. Según la mitología india estamos en el noveno avatar de Vishnú. Cuando llegue la décima transformación el universo será destruido y terminará la Edad Negra, que es la nuestra. Entonces el dios aparecerá para castigar a los malvados y regenerar el mundo. Vendrá bajo la forma de un caballo y con una sola coxa lo pulverizará todo.

En la imagen aquí presentada, tomada del libro *Imagen del mito*, de Joseph Campbell, están representados en primer plano, en la parte inferior, los cinco hermanos Pandava, héroes del poema épico Mahabharata, con Draupandi, su esposa. Estos seis personajes son la primera creación del sueño de Vishnú, son los seres soñados que a su vez soñarán. Ella representa la mente y cada uno de ellos uno de los cinco sentidos. Alertas y con los ojos bien abiertos los hermanos parecen dispuestos a enfrentar y descifrar el mundo de la luz y la vigilia en el que vivimos todos los días, el mundo de la diferenciación en el que las cosas son ellas mismas y ninguna otra: A es A y nunca es no-A. Pero detrás de ellos se abre la puerta del sueño, que comunica con una dimensión interior, replegada sobre sí misma, de donde surge una visión en la oscuridad. ¿Son estos jóvenes —según pregunta Joseph Campbell— un sueño de este dios, o es el dios un sueño de ellos?



## La oscuridad y el sueño

(Joseph Campbell y Carl Jung)

En una buena sincronía con Jung, el mitólogo estadounidense trae ante nosotros esta imagen del psicoanalista suizo:

El sueño es una pequeña puerta oculta a los recovecos más íntimos y secretos del alma, una apertura a la noche cósmica que ya era psique mucho antes del surgimiento de la conciencia del yo, y que seguirá siendo psique sin importar cuánto se amplíe nuestra conciencia del yo; ya que toda conciencia del yo es aislada: separa y discrimina, sólo conoce particularidades y sólo ve lo que se relaciona con el yo. Su esencia es limitación, aunque logra alcanzar las más lejanas nebulosas entre las estrellas. Toda conciencia tiende a la separación; pero en los sueños nos revestimos de similitud, de nuestro ser más universal, más verdadero, más eterno, que mora en la oscuridad de la noche primordial. Allí, el hombre es todavía la totalidad, y la totalidad vive en él, indistinguible del resto de la naturaleza y desprovisto de todo sentido del yo.

De esas profundidades oníricas en las que el yo se desvanece y que el mundo moderno nos ha hecho olvidar o subestimar, de esas profundidades venimos a este mundo de luz y vigilia todas las mañanas.

Sigamos con la imagen de Vishnú. Sobre el dios durmiente flota una flor de loto, como si surgiera de su cuerpo, y sentado en su corola se encuentra Brahma, el Señor de la Luz, el creador

del mundo visible, cuyos cuatro rostros radiantes iluminan los cuatro rumbos del universo, dando así forma y distinción a las imágenes del día que gradualmente van surgiendo de la noche. A la izquierda de Brahma está el terrible dios Shiva, destructor de ilusiones, cabalgando sobre el toro Nandi junto a la diosa Parvati, su pareja, y seguido por un miembro de su clamorosa hueste, Marut, el joven dios del viento. Mientras tanto, a la derecha del creador Brahma, están los dioses que mantienen la ilusión del mundo: el poderoso Indra, equivalente de Zeus en la India, sentado sobre su elefante blanco de cuatro colmillos Airavata, la nube de lluvia desde la que el dios arroja sus terribles rayos, y junto a él, montado sobre un pavorreal, el joven dios de la guerra e hijo de Shiva llamado Kumara, el "joven casto" que sólo está casado con su ejército. La figura que está a los pies de Vishnú, como virtuosa esposa que masajea la pierna derecha del dios, estimulando así el sueño cósmico, es la diosa Sri-Lakshmi, que significa "Belleza y buena Fortuna", también llamada Padma, "Dama de Loto", pues es ella quien aparece simbólicamente en el sueño de su esposo bajo la forma del loto que es el trono de Brahma. Hay un himno que la celebra como matriz de la fenomenalidad:

*Sólo por tu poder*

*Es por lo que Brahma crea,*

*Vishnú conserva,*

*Y al final de todo,*

*Shiva aniquila el universo.*

*Sin Tu concurso, impotentes serían ellos.*

*Por eso, sólo Tú eres creadora,*

*Mantenedora*

*Y destructora de este mundo.*

julioglockner@yahoo.com.mx ✉



Tania Saldaña Rivermar y Constantino Villar Salazar • Ilustración: Diego Tomasini / Dibujo

## Luz artificial, una nueva forma de contaminar

Noche, día, luz, oscuridad, son palabras que usamos con frecuencia sin saber qué influencia tienen sobre los organismos. Todos los seres vivos, plantas o animales, con el transcurso del tiempo presentan funciones oscilatorias, configuradas por ritmos de cambio lumínico o estacional de la tierra. La rotación y traslación de la tierra dotan al medio que nos rodea de una ritmicidad en las condiciones de luz y temperatura, estos cambios conllevan una serie de comportamientos como las migraciones, la reproducción estacional o el ajuste del periodo de actividad al periodo óptimo del día. Pero ¿qué es lo que regula estas actividades en los organismos? La glándula pineal, nombre como se le conoce, es una pequeña glándula endócrina que se ubica en el cerebro de los vertebrados, la cual produce una sustancia llamada melatonina. Hoy en día se sabe que esta glándula modula los patrones de sueño, así como los ritmos circadianos y estacionales de los organismos, el papel de la glándula pineal obtuvo su importancia dentro del estudio de la fisiología de los vertebrados cuando René Descartes, quien después de observar la anatomía del cerebro concluyó que en ella residía la sede del alma, desde entonces ha sido de interés para biólogos y médicos encargados de su estudio.

Si nos remontamos al origen de la vida en la Tierra, podemos decir que evolutivamente hablando, los ritmos biológicos se encuentran a lo largo de la filogenia de las especies animales; en el Devónico, hace aproximadamente 394 millones de años, se tienen registradas evidencias fósiles en donde los ritmos diarios influenciaban el crecimiento de corales y nautiloides.

Hoy en día se ven reflejadas esas evidencias en muchas de las actividades de los animales, por ejemplo: la tasa de crecimiento en las bacterias, la contracción pulsátil de los paramecios, la bioluminiscencia de algunos dinoflagelados, la migración en algunas aves o la metamorfosis en insectos. Esta dependencia temporal de la conducta tiene detrás una compleja regulación fisiológica que lleva a una mejor adaptación de los organismos al medio en el que viven. En la mayoría de los animales silvestres está directamente relacionada con la época reproductiva, la cual está influenciada por la duración del día y la noche. Otro factor importante en la regulación de las actividades de los animales es el fotoperiodo, el cual está íntimamente ligado con los factores ambientales, es decir, permite ajustar los ritmos de acuerdo con la duración y cantidad de luz ambiental, es en el hipotálamo en donde el fotoperiodo influye directamente en las funciones de los seres vivos.

Fisiológicamente hablando, como pudimos leer en líneas anteriores, la glándula pineal y sus funciones son de suma importancia para los organismos; sin embargo, en los últimos años, con el crecimiento de las ciudades y con ello, el uso excesivo de la luz artificial está trayendo consigo efectos negativos en la conducta de los animales, incluyendo al ser humano.

El exceso de luz artificial está causando desequilibrios en la migración, reproducción e incluso alimentación de muchos animales, afectando su capacidad de distinguir en dónde termina el día y comienza la noche. Dichos desequilibrios en diversas especies se tienen documentados; por ejemplo, en aves marinas, éstas son atraídas por la luz emitida por las llamas de las plataformas de petróleo, haciendo que giren en círculos alrededor de ellas. La migración de aves se ve alterada debido a que muchas especies llegan a chocar con edificios o entre ellas, desorientándolas ya que ahora perciben los días son más largos, esto también hace que las aves crean que tienen más tiempo para alimentarse, haciendo que engorden y adelanten el tiempo de migrar hacia otros sitios. En las ciudades, las aves pueden seguir cantando aún cuando el sol ya se ha metido, esto debido a que se confunden con tanta iluminación.

En el caso de ranas y sapos se ven alterados sus ritmos de actividad, principalmente la reproducción, ya que los machos esperan a que llegue la noche para empezar a cantar y atraer a las hembras. Todos estos desequilibrios

causan la muerte de los organismos en la mayoría de los casos.

En los humanos, es común que miremos hacia el cielo y ya no veamos estrellas, esto debido al exceso de luz que emiten las ciudades, aunado a esto, el uso excesivo de tecnología (celulares, tabletas y demás) ha logrado cambios en el ritmo de nuestras actividades, teniendo como principal consecuencia cambios en nuestro ritmo de sueño, seguramente conocerás a más de uno que hoy en día sufre del tan famoso insomnio. Lamentablemente de no ser corregido, a largo plazo puede traer consecuencias a la salud.

Ante esto, y para evitar que la contaminación lumínica siga trayendo efectos tanto en la salud humana como en la biodiversidad, diversos investigadores han propuesto que se nivele el uso de luz, es decir, en zonas en donde debido a las actividades económicas y sociales lo requieran se les puede permitir una mayor iluminación, pero en zonas en donde sea totalmente de uso habitacional que sea menor la cantidad de iluminación, así como también proponer una ley en donde después de media noche se apaguen los monumentos y espectáculos, ya que es menor el número de personas que lo puede ver a esa hora, contando que la mayor cantidad de personas está activa durante el día. ☞

@helaheloderma

Tras las huellas

traslashuellasdelanaturaleza@hotmail.com



**BAÑOS DE CIENCIA EN LA CASA DE LA CIENCIA DE ATlixco**

CONACYT 45 años aniversario INAOE

**12 NOVIEMBRE**  
Circuitos eléctricos  
Daniela Ingrid Flores Islas/BUAP-IAOE

**10 DICIEMBRE**  
Mapas y robots  
Daniel Mocenchua Mora /HIPERCUBO, FCE-BUAP

**ENTRADA LIBRE**

**Talleres de ciencia para niños**  
Edad: 6 a 12 años Mayor información  
Horario: Sábado 11:00 h Difusión Científica  
Lugar: Museo "Casa de la Ciencia" difusión@inaoep.mx  
3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco Tel: 01 (222) 2 66 31 00 ext.7010-7017  
@inaoe\_mx inaoe.official

Raúl Mújica

## DOCTORADOS HONORIS CAUSA 2016



Como parte de los festejos del 45 aniversario del INAOE, se entregarán doctorados Honoris Causa a distinguidos investigadores que han sido de gran importancia para el desarrollo del Instituto.

Cada una de las cuatro áreas ha propuesto a un investigador de gran calibre. Por parte de Astrofísica, Dr. George Coyne fue seleccionado, pero no podrá asistir. Queremos aprovechar esta columna para presentárselos e invitarlos a la conferencia que cada uno de ellos impartirá en el auditorio del INAOE, 9 y 10 de noviembre, previo a la ceremonia de graduación del 11 de noviembre.

### Electrónica: Jamal Deen

El Dr. Deen recibió el grado de doctor en 1985 en Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada de la Universidad Case Western Reserve, Cleveland. Actualmente es Presidente de la Academia de Ciencias de la Royal Society of Canada. Profesor Universitario distinguido y Senior Canada Research Chair en Tecnología de la Información de la Universidad McMaster.

Como estudiante graduado, era a la vez un Académico Fulbright-LAS-PAU y Académico de la Sociedad Americana del Vacío. Su disertación de doctorado trató sobre el diseño y modelado de un nuevo espectrómetro CARS para mediciones de temperatura dinámica y optimización de la combustión en los motores de cohete y de chorro, que fue patrocinado y usado por la NASA. Es autor o coautor de más de 520 artículos arbitrados evaluado con un índice H de 47. Es también autor de dos libros de texto: *Silicon Photonics – Fundamentals and Devices* (Wiley, 2012) y *Fiber Optic Communications: Fundamentals and Applications* (Wiley 2014), ha escrito 17 capítulos de libros y le han otorgado seis patentes que se han utilizado ampliamente en la industria. Sus pares lo han elegido como Fellow de 10 academias nacionales y sociedades profesionales, incluyendo la



RSC (Royal Society of Canada –el más alto honor para académicos, artistas y científicos en Canadá).

Ha ganado el Premio Callinan (2002) y el Premio de Electrónica y Fotónica (2011), de la Sociedad de Electroquímica, un Premio de Investigación Humboldt (2006), la Medalla Eadie de la RSC (2008), la Medalla Fessenden (2011), la Medalla McNaughton (2013 – el premio más importante para ingenieros), la Medalla Ham de Educación (2014) y tres doctorados honorarios.

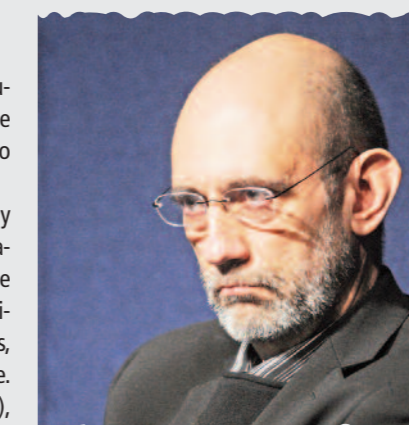
Relacionado con el INAOE, el Dr. Deen ha sido miembro de varios comités de examen de doctorado, incluyendo el primero en Electrónica concedido en 1997. Desde entonces, ha dado conferencias sobre temas avanzados relacionados con la bioelectrónica. Ha sido clave en la promoción de la colaboración científica con la Universidad Simon Fraser (USF) y la Universidad de McMaster, que ha dado como resultado el intercambio de estudiantes e investigadores, así como la coedición del libro *Electrónica de bajas temperaturas: física, dispositivos, circuitos y Aplicaciones* (Academic Press, 2001).

El Dr. Deen está apoyando y aconsejando la potencial colaboración entre el INAOE y la Universidad McMaster en el campo de los dispositivos semiconductores nano para aplicaciones médicas.

### Óptica: Luis A. Orozco

Luis Adolfo Orozco nació en Guadalajara, México, en 1958. Realizó sus estudios de ingeniería en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente y de postgrado en la Universidad de Texas, en Austin, obteniendo el grado de doctor en 1987.

Realizó una estancia posdoctoral en la Universidad de Harvard, EUA, y pasando parte de ésta en el CERN, Suiza. Retornó a Estados Unidos y trabajó de 1991 a 2003 como profesor en el Departamento de Física de la State University of New York, en Stony Brook. A partir de 2003 es profesor de física en la Universidad de Maryland, en College Park, MD, Estados Unidos, donde es co-director del Physics Frontier Center del Joint Quantum Institute. A lo largo de su trayectoria el Dr. Orozco ha sido Guggenheim Fellow (1998), Fellow of the American Physical Society (2000), Fellow of the Optical Society of America (2003), Fellow of the Institute of Physics, UK (2005), Distinguished Travelling Lecturer de la American Physical Society (2002-20014) y miembro correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias (2005). Es autor de más de 100 publicaciones. Como investigador está interesado en



óptica cuántica, información cuántica, pruebas de simetrías fundamentales, y espectroscopía de alta precisión.

Su colaboración con la comunidad científica mexicana es extensa. Desde 1996 recibe dos estudiantes de licenciatura seleccionados por la Sociedad Mexicana de Física, para una estancia de verano en su laboratorio. Ha dirigido tres tesis doctorales de estudiantes mexicanos. Ha dado cursos de verano en México en el INAOE, Cinvestav y en la Escuela Latinoamericana de Física, así como conferencias, seminarios coloquios y pláticas plenarias.

Dentro de la National Science Foundation de EUA ha sido miembro del comité de asesores del directorado de ciencias matemáticas y físicas, miembro del subcomité para la implementación de las recomendaciones sobre el futuro de la física en altas energías y miembro del comité de selección para el premio Waterman. Fue director general de Quantum Electronics and Laser Science Conference y miembro del comité editorial de Physical Review A. Fue miembro del comité de evaluación externa del INAOE. Es miembro del comité de asesores del Center for Ultracold Atoms de Harvard y MIT y del Centro de Óptica y Fotónica de la Universidad de Concepción en Chile.

### Ciencias Computacionales: Raúl Rojas González

El Dr. Raúl Rojas González es uno de los científicos mexicanos más conocidos a nivel mundial en el campo de las ciencias de la computación y mecatrónica. Ha sido campeón mundial de robótica en dos ocasiones (2004 y 2005) y sus vehículos autónomos circulan por las calles de Berlín desde 2007. El vehículo "Made In Germany" fue presentado en México en octubre de 2012 y pudo ser visto circulando sin chofer por el primer cuadro de la ciudad. En marzo de 2015 el Dr. Rojas recibió el premio como Profesor del Año, un galardón otorgado por la Sociedad de Profesores de Alemania.

El Dr. Rojas se ha distinguido académicamente desde sus primeros estudios. Es egresado de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. Obtuvo la Medalla Conacyt-Diario de México dentro del programa "Mejor Estudiante de México", por haber obtenido el mejor promedio de su generación. Obtuvo también el título de Maestría en Matemáticas en el IPN y cursó todos los créditos de la Maestría en Economía en la UNAM. Antes de partir a Alemania para obtener su doctorado, Raúl Rojas fue profesor Titular C en la ESFM del IPN, profesor de asignatura en la UNAM, y líder del grupo Sistemas Operativos del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares en Salazar.

Raúl Rojas obtuvo su doctorado en Economía en la Universidad Libre de Berlín, graduándose con honores *summa cum laude*. Ahí mismo obtuvo su Habilitación, un grado adicional, y posterior al doctorado, que sólo existe en Alemania, en el área de Ciencias de la Computación.



En 1989 diseñó una computadora "Prolog" para aplicaciones de inteligencia artificial. Por sus resultados en este campo, la Universidad Martin Lutero, de Halle, Alemania, lo nombró profesor titular en 1994. La Universidad Libre de Berlín le ofreció posteriormente instalar un laboratorio de Inteligencia Artificial en Berlín obteniendo el nivel W3, el más alto en el sistema académico alemán.

Actualmente el Dr. Rojas es el líder del "Dahlem Center for Intelligent Systems". El Dr. Rojas es egresado de tres universidades, ha ofrecido 162 cursos desde 1977, en México y en el extranjero. Durante su vida académica ha trabajado en tres universidades en México (IPN, UNAM y UdeG), tres europeas (Berlín, Halle y Viena) y cinco en EU (Stanford, Rice, Mills College, Princeton y Universidad de Nevada), así como en dos centros de investigación.

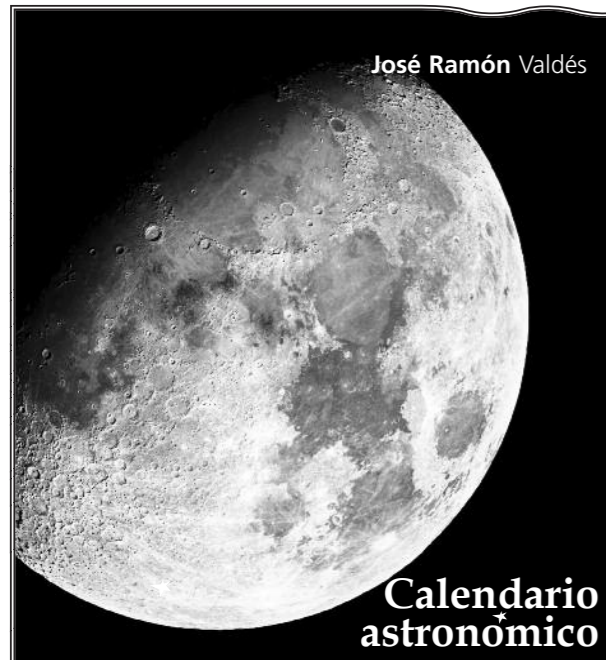
Ha dirigido 219 tesis de licenciatura y maestría. Desde que se convirtió en profesor en Alemania ha titulado a 24 doctorantes, y trabaja actualmente con otros 22.

Raúl Rojas ha mantenido un estrecho contacto con universidades mexicanas, en buena parte a través de su producción científica: 13 libros y 214 trabajos arbitrados; así como de dos patentes internacionales. Muchos de los trabajos arbitrados han sido escritos en colaboración con otros científicos mexicanos.

El Dr. Rojas ha dirigido numerosos proyectos de alta tecnología sobre Vehículos autónomos, robots para jugar fútbol, aparatos de lectura para ciegos, microrobots del tamaño de insectos, sillas de ruedas autónomas y robots humanoides.



Efemérides



Noviembre 2016

Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

**Noviembre 07, 19:51. Luna en Cuarto Creciente.** Distancia geocéntrica: 386,498 km.

**Noviembre 09, 14:23. Oculación de Neptuno por la Luna.** No visible en la República Mexicana.

**Noviembre 11, 14:59. Mercurio en el afelio.** Distancia heliocéntrica: 0.4667 U.A.

**Noviembre 12. Lluvia de meteoros Táuridas Norte.** Actividad del 20 de octubre al 10 de diciembre, con el máximo el 12 de noviembre. La tasa horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Tauro, con coordenadas de AR = 58° y DEC = +22°.

**Noviembre 14, 11:21. Luna en perigeo.** Distancia geocéntrica: 356,509 km. Iluminación de la Luna: 99.8 por ciento.

**Noviembre 14, 13:52. Luna Llena.** Distancia geocéntrica: 356,520 km.

**Noviembre 17. Lluvia de meteoros Leónidas.** Actividad del 6 al 30 de noviembre, con el máximo el día 17. La tasa horaria es de 20 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del León, con coordenadas de AR = 152° y DEC = +22°. Asociada con el cometa Tempel-Tuttle.

**Noviembre 20, 02:20. Neptuno estacionario.** Elongación del planeta: 101.0°

**Noviembre 21. Lluvia de meteoros Alfa-Monocerotidas.** Actividad del 15 al 25 de noviembre, con el máximo el día 21. La tasa horaria de meteoros es variable. El radiante se encuentra en la constelación de Monoceros, con coordenadas de AR = 117° y DEC = +01°.

**Noviembre 21, 08:13. Luna en cuarto menguante.** Distancia geocéntrica: 388,238 km.

**Noviembre 23, 18:43. Mercurio a 3.44° al Sur de Saturno en la constelación de Ofiuro.** Elongación de Mercurio: 15.0°. Configuración no observable por la cercanía de ambos planetas con el Sol.

**Noviembre 27, 20:08. Luna en apogeo.** Distancia geocéntrica: 406,554 km. Iluminación de la Luna: 2.7%.

**Noviembre 29, 12:18. Luna Nueva.** Distancia geocéntrica: 405,614 km.

✉ [jvaldes@inaep.mx](mailto:jvaldes@inaep.mx)

CICLO DE CONFERENCIAS

- La astronomía mexicana: época prehispánica y sus inicios en la Nueva España**  
Dr. Jesús Galindo Trejo, IIE-UNAM  
4 de octubre - 18:00 horas
- Los primeros días, meses, años del INAOE**  
Dr. Alejandro Cornejo Rodríguez, INAOE  
11 de octubre - 18:00 horas
- El boletín de los observatorios de Tonantzintla y Tacubaya**  
Dr. Omar López-Cruz, INAOE  
18 de octubre - 18:00 horas
- Entre la observación del cielo, astronomía y métodos numéricos**  
Mtro. José Daniel Flores Gutiérrez, IA-UNAM  
25 de octubre - 18:00 horas
- Noche de estrellas**  
28 de octubre - 18:00 horas
- Cosmología y astroparticulas**  
Dra. Melina Gómez Bock, UDLAP  
1 de noviembre - 18:00 horas
- ¿Astronomía o astrología?, ¿a cuál le vas?**  
Dra. Reyla Navarro Cruz, UDLAP  
8 de noviembre - 18:00 horas
- Identificación de cuerpos celestes**  
Dr. José Ángel Soto Sánchez, UDLAP  
15 de noviembre - 18:00 horas

En defensa de la ciencia y la tecnología

- Lic. Enrique Peña Nieto**  
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos
- Mtro. Aurelio Nuño Mayer**  
Secretario de Educación Pública
- Sen. Patricio Martínez García**  
Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Senadores
- Dip. Carlos Gutiérrez García**  
Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados
- Comisiones de educación y ciencia y tecnología de la Cámara de Diputados y Senadores de la República Mexicana.**
- Gobernadores de las 32 entidades federativas de la República Mexicana.**

La ciencia, la tecnología y la innovación son actividades humanas que nos ayudan a comprender nuestro entorno y a transformarlo, pero también son herramientas estratégicas para la solución de problemas complejos como los que aquejan hoy en día no solo a la sociedad sino al mundo en que vivimos. A través de su enseñanza, desarrollo y promoción, la sociedad se ha enriquecido al contribuir a la generación de individuos conscientes, críticos, reflexivos y libres. Nuestra Nación requiere no solo de una educación basada en los principios científicos y tecnológicos que aseguren nuestro porvenir, sino de un fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en todos los niveles, en particular a través del aseguramiento de recursos económicos que permitan consolidar y expandir programas como el de becas nacionales y en el extranjero en áreas que nos permitan incrementar nuestra competitividad, así como en la consolidación de las actividades de investigación científica y tecnológica, transferencia tecnológica e innovación, impulso a las actividades de divulgación científica y tecnológica, modernización de las capacidades científica y tecnológica y consolidación y fortalecimiento de los programas que administra el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Los recortes que plantea el proyecto del Presupuesto de Egresos de la Federación 2017 en ciencia, tecnología e innovación, en particular a los recursos asignados al Conacyt en más de 10 por ciento de su presupuesto, limitan este desarrollo y amenazan la continuidad de varios programas estratégicos.

Las autoridades competentes no pueden ignorar, como hasta este momento, las demandas de la comunidad de científicos y tecnólogos, tanto los residentes en el país, como aquellos que las recurrentes crisis económicas, políticas y sociales de nuestro país han empujado a buscar oportunidades de desarrollo en el extranjero. Mucho menos pueden incumplir los compromisos que el Estado Mexicano ha establecido para incrementar el presupuesto de ciencia, tecnología e innovación para alcanzar el 1 por ciento del Producto Interno Bruto, como lo indica la Ley de Ciencia y Tecnología publicada el 5 de Junio de 2002 en el *Diario Oficial de la Federación* en su artículo 9 BIS. Recortes como el planteado en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2017, representan un duro golpe a los esfuerzos desarrollados por miles de jóvenes, científicos, investigadores y tecnólogos del país por contribuir a la construcción de una sociedad basada en la innovación, el conocimiento y la cultura científica y tecnológica como ejes de desarrollo y equidad social. A nivel estatal, los distintos Consejos o Secretarías de Ciencia y Tecnología ven también amenazados los recursos disponibles para incentivar, fortalecer y desarrollar sus programas regionales, incluso considerándose en algunos casos la posibilidad de convertirse en meras oficinas virtuales ante eventuales reestructuraciones, cierres o relocalización dentro de las estructuras de gobierno.

Nuestro país requiere de una política pública en ciencia y tecnología congruente con acciones y recursos que impliquen un compromiso con su desarrollo, fortalecimiento y consolidación para lograr que los productos que generan contribuyan a la solución de los problemas de nuestra Nación y al desarrollo, equidad y progreso de la sociedad mexicana, para enfrentar adecuadamente los retos del futuro y al margen de la violencia que hoy nos embate por doquier. La comunidad científica mexicana exige una respuesta responsable e inmediata a estas necesidades.

San Andrés Cholula, Puebla, a 15 de octubre de 2016.

Premios estatales y nacionales de ciencia y tecnología, investigadores nacionales, postdoctorantes y comunidad científica en general:

Dr. Miguel Ángel Méndez-Rojas, Universidad de las Américas Puebla; Dr. Raúl Mújica García, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Aarón

Pérez Benítez, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dr. Enrique González Vergara, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dr. Daniel Mocenchua Mora, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dr. Genaro Alberto Paredes Juárez, Postdoctoral Fellow, John Hopkins Medical Institution; Mtra. Susana Carolina Hernández Reyes, Universidad Anahuac Cancún; Dra. Julia Flores Tochiuitl, Profesora-Investigadora, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dra. Silvia Hidalgo Tobón, Universidad Autónoma Metropolitana; Dr. Alan Enrique Enciso Barros, Postdoctoral Fellow, Carnegie Mellon University; Dra. Nancy Pérez Peralta, Universidad de Guadalajara; Dr. Mauricio Quiroz Guzmán, Ionic Research Technologies; Dr. Oscar Arias Carrión, Hospital General "Manuel Gea González"; Dra. Teresa de Jesús Palacios Hernández, Postdoctoral Fellow, Food and Drug Administration-National Cancer Institute; Dr. Daniel Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Chiapas; Dr. Rubén Ramos García, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dra. María Teresa Sánchez-Torres Esqueda, Colegio de Postgraduados; Dr. Olegario Alarcón Waess, Universidad de las Américas Puebla; Dr. Carlos Vergara Briceño, Universidad de las Américas Puebla; cDr. Paula Lomán Cortés, University of North Carolina-Charlotte; Dr. Jorge Saltijeral Oaxaca, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; Dr. Efraim Rubio Rosas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dr. Heliodoro Díaz-Cisneros, Universidad Autónoma Chapingo; Dr. Joel Molina, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dra. Eva Ramón Gallegos, ENCB-Instituto Politécnico Nacional; Dra. Teresita Spezzia Mazzocco, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Leon D. Islas Suárez, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Guillermo Terrones Maldonado, Los Alamos National Laboratory; Dra. Martha Elizabeth Carranza Salas, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Eduardo Torres Ramírez, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Dr. Manuel Fernández Guasti, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; Dra. Aracely Angulo Molina, Universidad de Sonora; Dr. Arturo A. Keller, University of California at Santa Barbara; Dr. José Alfredo Álvarez Chávez, CIITEC Instituto Politécnico Nacional; Dr. Dieter Mascher Gramlich, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Ernesto Marín Moares, Instituto Politécnico Nacional; Dra. Martha Leticia Hernández Pichardo, Instituto Politécnico Nacional; Dra. Julieta Garduño Torres, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Divakara Mayya, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Mayo Villagrán-Muñiz, Universidad Nacional Autónoma de México; Dra. Laura Escobar Pérez, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. César Hugo Hernández Rodríguez, Instituto Politécnico Nacional; Dr. Omar López Cruz, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Luis Enrique Sucar Sucar, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Alfredo González Fernández, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Manuel Montes y Gómez, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. David Michael Gale, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Mariano Aceves Mijares, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Francisco Javier de la Hidalga Wade, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Mario Moreno Moreno, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Dr. Ibrahim Daniel Torres Aguilar, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; Mtro. Armando Guadarrama Luyando, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla; Dr. Maxim Ivanov Todorov, Universidad de las Américas Puebla; Dr. Gabriel Ramos Ortiz, Centro de Investigación en Óptica; Dr. Alejandro Huerta Saquero, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Luis Tamayo Pérez, El Colegio de Morelos; Dr. José Salvador Acosta Castellanos, Instituto Politécnico Nacional; Dr. Juan Bobadilla Domínguez, Universidad Autónoma de Aguascalientes; cDr. Daniel Barrón Pastor, University of Sussex; Mtro. Luis Ballesteros Martínez, MABE Technology; Dr. Jesús Ricardo Zúñiga Vázquez, Universidad Autónoma de la Ciudad de México; Dr. José Federico del Río Portilla, Universidad Nacional Autónoma de México; Dra. Guerda Massillon, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Alejandro Rios Chelen, Universidad Autónoma de Tlaxcala; Dr. Michael K. Schuessler, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa; Dra. Vanesa Ayala Nuñez, University of Strasbourg; Dr. David de Jesús Reyes, Universidad Autónoma de Nuevo León; Dra. María Rebeca Padilla de la Torre, Universidad Autónoma de Aguascalientes; Dr. Antonio Fernando Sarmiento Galán, Universidad Nacional Autónoma de México; Dra. Alejandra Serrato Díaz Lluvia, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; Dr. Héctor Daniel Cortés González, Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. José Luis Ornelas de Anda, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Dr. César Alberto González Zuarth, Universidad Nacional Autónoma de México.

Más de 300 firmas extras en:  
<https://www.causes.com/campaigns/103988-en-defensa-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-mexico/supporters>



## agenda



**BUAP**

### Curso de Cromatografía de Líquidos y de Gases Acoplada a Espectrometría de Masas

Del 22 al 25 de noviembre de 2016, Auditorio del Centro de Química del ICUAP  
Inscripciones: 229 5500, ext. 7280  
cursolcgcms@correo.buap.mx

### Seminario Internacional de Educación Superior Abierta

y a Distancia – México “La Educación a Distancia en México, Oportunidad de Desarrollo”  
Fase Virtual: 9, 10 y 11 de noviembre de 2016  
Fase Presencial: 15 y 16 de noviembre 2016  
Informes: <https://www.unadmexico.mx/SIESAD/>

### La Facultad de Ciencias Físico Matemáticas invita al III Taller de Internacional “Tendencias en la Educación Matemática basada en la Investigación”

Del 16 al 19 de noviembre 2016  
Auditorio José María Morelos y Pavón, Ciudad Universitaria  
Informes: [www.fcfm.buap.mx](http://www.fcfm.buap.mx)

### VI Foro del Instituto de Ciencias 2016

15 y 16 de noviembre de 2016. Unidad de Seminarios, Ciudad Universitaria / Informes: 2295500 ext. 7050



### Exposición Navegantes

**Infinitos: del Cielo al Papel**  
Libros de Astronomía  
Biblioteca Franciscana. Calle 2 Norte núm. 6. San Pedro Cholula, Puebla.  
Tel. (222) 261 23 95 / Email: [Biblioteca.franciscana@udlap.mx](mailto:Biblioteca.franciscana@udlap.mx)

**Ciclo de conferencias**  
1 de noviembre / Cosmología y astropartículas

Dra. Melina Gómez Bock (UDLAP) / 18:00 h

8 de noviembre / ¿Astronomía o astrología?, ¿a cuál le vas?  
Dra. Reyla Navarro Cruz (UDLAP) / 18:00 h

15 de noviembre / Identificación de cuerpos celestes  
Dr. José Ángel Soto Sánchez (UDLAP) / 18:00 h

### Ciclo de conferencias en Casa del Puente: INAOE 45 años

Conferencia para todo público

4 de noviembre

La ciencia y la escucha consciente: musicosophia / María de Jesús Carranza (Escuela Nacional de Música) / 18:30 h

### Baños de ciencia con el GTM Alfonso Serrano en Volcanic Park

Camino San Juan Arcos, Ojo de Agua  
**Talleres de ciencia para niños de 6 a 12 años**  
4 de noviembre / Líneas artísticas / Jade González Minutti (Museo Casa de la Ciencia de Atlixco) / 11:00-13:00 h



**Casa del Puente**  
5 de Mayo # 607, Centro Histórico, entre 6 y 8 Poniente, frente a Baños Tlaloc, San Pedro Cholula

### Baños de Ciencia en Casa del Puente

Talleres para niños de 6 a 12 años  
5 de octubre

La ciencia y la escucha consciente: musicosophia / María de Jesús Carranza (Escuela Nacional de Música) / 11:00 -13:00 h

### Baños de ciencia con el GTM Alfonso Serrano en Ciudad Serdán

Centro Cultural La Magnolia. 2 sur #302, Colonia Centro.

### Talleres para niños de 6 a 12 años

5 de noviembre

Mapas artísticos / Jade González Minutti (Museo Casa de la Ciencia de Atlixco) / 11:00-13:00 h

### 36 Feria Internacional del Libro infantil y Juvenil (36 FILIJ)

Parque Bicentenario / Av. 5 de Mayo 290, San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México

Talleres y conferencias para todo público / Entrada libre

11 a 13 de noviembre

Talleres / Dr. Agustín Marqués, Dra. Juana Medina, Ma. Teresa Orta, Jaquelina Flores / 10:00-19:00 h

Conferencias / Dr. Rodolfo Iván Rodríguez, Dr. José Martínez, Dr. Raúl Mújica / 19:00-20:00 h

### Baños de Ciencia en la Casa de la Ciencia de Atlixco

3 Poniente 1102 Col. Centro. Atlixco, Puebla

Talleres para niños de 6 a 12 años

12 de noviembre

Circuitos eléctricos / Daniela Ingrid Flores Islas (BUAP-INAOE) / 11:00-13:00 h

### El Universo en tus Manos

Plazuela de San Francisco, s/n. Huejotzingo, Puebla.

12 de noviembre / Talleres, conferencias, observación astronómica.

### Jornada de Puertas Abiertas

Calle Luis Enrique Erro No. 1. Santa María Tonantzintla.

San Andrés Cholula. Puebla, Pue.

Talleres y conferencias para todo público

18 de noviembre / Talleres, conferencias, observación diurna

### Baños de Ciencia y Lectura en el Museo de Córdoba

Calle 3, Centro, 94500 Córdoba, Ver.

19 de noviembre

Pirámides Inquietas / María de la Luz Ramírez Patiño (FCFM-BUAP / INAOE) / 11:00 a 13:00 h

### Baños de Ciencia en Cuautlancingo

Parque recreativo El Ameyal

Calle El Carmen No. 10, Col. Estrellas del Mar. Cuautlancingo, Puebla.

Talleres para niños de 6 a 12 años

19 de noviembre

Satélites / Edgar Juárez (INAOE-CRECTEALC) / 11:00-13:00 h

### Carrusel de la Ciencia con la AMC

Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

Carretera Acatlán - San Juan Ixcaquístla kilometro 5.5, Unidad

Tecnológica Acatlán, 74949 Acatlán, Pue.

24 de noviembre y 25 de noviembre

Talleres, telescopios, conferencias, planetario / Carlos Ventura, Aneel Paredes, Jaquelina Flores, María de la Luz Ramírez Patiño

### Serie de conferencias

**INAOE: 45 años haciendo ciencia desde Tonantzintla**

Casa de la Aduana Vieja. Instituto de Ciencias Sociales y

Humanidades BUAP / Av. 2 Oriente 409, 72000 Centro. Puebla, Pue.

Conferencia para todo público

25 de noviembre

Asteroides, ¿un peligro para la Tierra? / José S. Guichard Romero (INAOE) / 18:00 h

### Feria Internacional del Libro en Guadalajara

24 de noviembre al 4 de diciembre

Presentación del Libro: *Flora de Tehuacán: especies y modos de convivencia. Una mirada a la investigación del CRECTEALC-México*, de Emmanuel Bolaños Bautista y Jesús González Bernal.

Expo Guadalajara. / Guadalajara, Jalisco, México.

He amado a las estrellas  
con demasiado cariño  
como para tener miedo de la noche.

La Vía Láctea no es más que una  
masa innumerable  
de estrellas unidas en grupos.

Galileo Galilei · Astrónomo (1564 - 1642)

**Épsilon** Jaime Cid

**Noche de las ESTRELLAS**  
3 de diciembre 2016

Menos focos más estrellas. en busca del cielo perdido

<b>Tlatlauquitepec</b> Plaza Cívica	<b>Atlixco</b> Módulo Deportivo La Alfonsina	<b>San Andrés Cholula</b> Zona arqueológica	<b>Zacapoaxtla</b> Plaza Cívica	<b>Ciudad Serdán</b> Parque de los Cedros
<b>Trinidad Tepango</b> Secundaria Emiliano Zapata	<b>Tepetzala, Acajete</b> Primaria Miguel Hidalgo	<b>Tepeaca</b> Campus CEST Los Colorines	<b>Ixtacamaxtitlán</b> Tatocac	<b>Zaragoza</b>

Telescopios • Talleres • Charlas • Música • Actividades artísticas y mucho más

[/nochedelasestrellas](https://www.facebook.com/nochedelasestrellas) • [@NocheEstrellas](https://www.instagram.com/NocheEstrellas) • [nochedelasestrellas.org.mx](http://nochedelasestrellas.org.mx)