

# SABERE Y SIENCIAS

octubre 2012 · número 8 año 1 · Suplemento mensual

 **La Jornada**  
de Oriente



# *Astronomía*

## Editorial

## Trabajas y te vas

El artículo tercero de la Ley Federal del Trabajo (LFT) consigna que "El trabajo es un derecho y un deber sociales. No es artículo de comercio, **exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta y debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico decoroso para el trabajador y su familia**". La iniciativa de decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LFT enviada por Felipe Calderón suprime las partes resaltadas en negritas del mencionado artículo tercero. Esta sola modificación es motivo de desacuerdo, mucho más si se consideran todas aquellas que vulneran derechos laborales y la dignidad del trabajador.

El propósito de norma laboral federal es el equilibrio entre los sujetos de la relación laboral: prestadores del servicio y empleadores del mismo. En el artículo 123 Constitucional se refrenda que "toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil". Los prestadores de servicios son sujetos de derechos y deberes y el trabajo por ellos desempeñados, además de digno y respetuoso de sus libertades individuales, debe ser remunerado en condiciones tales que sirva "para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia, en el orden material, social y cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos" (apartado VI del art. 123 Constitucional). Trabajar no debe degradar la condición humana de quien lo ofrece y la remuneración del mismo debe ser suficiente para satisfacer aquellas que sean históricamente las necesidades básicas de la familia. Lo que la norma laboral tutela son derechos de sujetos que socialmente cohabitan y

forman familias y que a través del desempeño laboral socialmente útil pueden satisfacer sus necesidades. La iniciativa de Felipe Calderón suprime la dignidad y libertad del trabajador, el decoro de la vida y la suficiencia del salario; reduce al sujeto a uno más de los factores de producción y deja libre el acceso por cualquier medio para que las personas logren satisfacer sus necesidades básicas: el crimen organizado y cualquier actividad ilícita tiene cabida en esa iniciativa.

La vigencia de la actual norma laboral no garantiza imparcialidad en su aplicación; en la mayoría de los casos, la interpretación y ejecución es contraria a los intereses de los trabajadores. Sin estatus legal hoy es una realidad la prestación de servicios a través de terceros; la contratación temporal; el impago de horas extras; el despido injustificado; la reducción de la indemnización por despido, la inexistencia legal de huelgas y el no reconocer el derecho de los trabajadores a elegir libremente a sus representantes. La modificación de la LFT con la pretensión de flexibilizar las condiciones de acceso, permanencia y promoción de los trabajadores garantizaría un trato no sólo unilateral, sino autoritario y vejatorio de la dignidad y libertad de los ciudadanos.

Si la pretensión de la reforma laboral es estimular la competitividad vía incrementos de productividad, la iniciativa presidencial debería promover la inversión bruta de capital (privada y pública), elevar el gasto público en ciencia y tecnología, reglamentar las operaciones financieras y aumentar el poder de compra real de la población ocupada para garantizar mayores niveles de consumo y demanda.



· La foto de nuestra portada es del Gran Telescopio Milimétrico, ubicado en la Sierra Negra del Puebla. Archivo del INAOE

## Directorio

SABERE SIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL  
Carmen Lira Saade

DIRECTOR  
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL  
Enrique Barradas Guevara  
Alberto Carramiñana  
Jaime Cid Monjaraz  
Alberto Cordero  
Sergio Cortés Sánchez  
José Espinosa  
Julio Glockner  
Belinka González Fernández  
Mariana Morales López  
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL  
Sergio Cortés Sánchez

REVISIÓN  
Aldo Bonanni

EDICIÓN  
Denise S. Lucero Mosqueda

DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN  
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 I · No. 8 · Octubre 2012

## Contenido

- 3 **Presentación**  
RAÚL MÚJICA
- Olimpiada Nacional de Astronomía  
EDUARDO MENDOZA
- 4 **Tecnología Criogénica para Astronomía**  
DANIEL FERRUSCA R.
- 5 **Comunidades científicas en expansión**  
ITZIAR ARETXAGA
- 6 **¿Dónde están todos?**  
MANUEL OLMEDO AGUILAR
- 7 **Novedades de Marte**  
ÓSCAR MARIO MARTÍNEZ BRAVO
- 8 **De química y espacio infinito: moléculas en el espacio**  
MIGUEL A. MÉNDEZ ROJAS
- 9 **La enseñanza de la ciencia y tecnología del espacio en México y sus beneficios**  
SERGIO CAMACHO
- 10 **La entrevista**  
GTM, único en astronomía a nivel mundial  
DENISE LUCERO MOSQUEDA
- 11 **El Big Bang del universo nos lleva y nos trae**  
MARCOS WINOCUR
- 12 y 13 **Ciencia de lo cotidiano**  
Daniel Malacara Hernández:  
SPIE Gold Medal 2012  
DENISE LUCERO MOSQUEDA
- Del cromo al vanadio: ¡Un final y un posible comienzo en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2!  
EDUARDO SÁNCHEZ LARA
- 14 **Cómo funcionan las cosas**  
Si usted tiene dos lupas diferentes, podrá construir su primer telescopio (kepleriano)  
ALBERTO CORDERO
- El pelícano onírico  
Transfiguraciones del sol egipcio  
JULIO GLOCKNER
- 15 **Desarrollando ciencia**  
Los códigos QR, la nueva tecnología para almacenar y obtener información  
MÁXIMO ROMERO JIMÉNEZ
- 16 **Causa y efecto**  
Estrellas verdaderamente admirables  
BELINKA GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
- 17 **Homo sum**  
Demócratas desilusionados  
SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ
- 18 **Reseña de libros**  
"El ladrón de cerebros"  
ALBERTO CORDERO
- 19 **Tips para maestros**  
Pensamiento y duda, herramientas vitales para aprender"  
LUCILA LEÓN HERRERA
- 20 **Tras las huellas de la naturaleza**  
La selva tropical perennifolia y los mayas  
JUAN JESÚS JUÁREZ, TANIA SALDAÑA, CONSTANTINO VILLAR
- 21 **La entrevista**  
Con HAWK, México se convierte en protagonista de experimentos de clase mundial  
DENISE LUCERO MOSQUEDA
- 22 **Calendario astronómico. Septiembre 2012**  
JOSÉ RAMÓN VALDÉS
- 23 **Mitos**  
Tres colores: la Luna  
RAÚL MÚJICA
- 24 **Agenda**

Épsilon  
JAIME CID

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

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

Raúl Mújica \*

OTRO DE ASTRONOMÍA

Quienes nos dedicamos a la Astronomía nos damos cuenta de su gran aceptación en todo público y lo vemos reflejado en las miles de personas que llegan, por ejemplo, a la Noche de las Estrellas y al Reto México, o en el gran número de escuelas que se han inscrito en el Proyecto Del Aula al Universo para construir su telescopio y formar sus clubes de astronomía.

Además, los descubrimientos y eventos astronómicos siempre tienen repercusión en los medios, y por lo tanto en millones de personas, lo que debemos aprovechar para comunicar la ciencia básica, así como mantener o despertar el interés que genera en todo público. Por esta razón, el comité editorial decidió tener, entre los primeros 10 números de **SABERE SIENCIAS**, dos dedicados a la astronomía.

Nuestro país tiene una gran tradición astronómica, desde épocas prehispánicas se estudiaba el cielo, principalmente para fines calendáricos. Más recientemente, hace 70 años, cuando se inauguró el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANTON) actualmente Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), se dio inicio a la Astronomía moderna en México. Tonantzintla y sus astrónomos se volvieron famosos con los des-

cubrimientos sobresalientes que hicieron con la Cámara Schmidt, y del OANTON salieron científicos a formar nuevas instituciones de investigación. Itziar Aretxaga, actual coordinadora del departamento de Astrofísica del INAOE, vuelve a escribir para nosotros y nos hace un recuento del desarrollo de la astronomía a nivel nacional.

Este esfuerzo de desarrollo astronómico se ha mantenido hasta la fecha, aunque con algunas etapas oscuras, cuando los apoyos fueron casi nulos. Actualmente, en la región se están desarrollando grandes proyectos astronómicos, como HAWC y GTM, de los que presentamos reportajes enfocándonos en el estado de avance que tienen a la fecha, así como en los pasos que seguirán.

La Astronomía requiere siempre de mejor instrumentación, detectores más sensibles y equipo de cómputo más poderoso, lo que ha empujado desarrollos en electrónica, ingeniería mecánica y computación. Por esta razón varios de los artículos seleccionados para este número tienen que ver con la tecnología detrás de la instrumentación astronómica, como el de Criogenia o los mismos dos reportajes de HAWC y GTM.

Además de las actividades masivas relacionadas con la astronomía, mencionadas al inicio de este texto, existen programas más formativos, como las

Olimpiadas de Astronomía y los del CRECTEALC, relacionados con las Ciencias del Espacio. Incluimos también artículos sobre ambos programas.

Cerramos la sección de artículos temáticos con dos temas de moda, moléculas en el espacio y Marte, pero con resultados extraordinarios de otras misiones diferentes a *Curiosity*, y con una pregunta de interés permanente sobre si estamos solos en el Universo.

Como en cada número, tenemos nuestras secciones permanentes, que en esta ocasión versan sobre Constelaciones; Transfiguraciones del sol egipcio; Tecnologías para almacenar información; Selvas tropicales; Pensamiento y duda; Funcionamiento del telescopio; *Big Bang* y Demócratas desilusionados.

Actualmente muy poca gente tiene la oportunidad de observar un cielo estrellado debido principalmente a la iluminación en las grandes ciudades que sólo permite observar los objetos más brillantes, como la luna y algunas estrellas, como las de la constelación Orión.

Deseamos que los artículos en este número de **SABERE SIENCIAS** motiven a muchos a volver a mirar el cielo, y a protegerlo, y a varios otros a dedicarse a la Astronomía o a cualquier otra ciencia, científicos le hacen falta a nuestro país para sacarlo del bache en que se encuentra. **S**

\* [rmujica@inaoep.mx](mailto:rmujica@inaoep.mx) · INAOE

Eduardo Mendoza \*

Olimpiada Nacional de Astronomía



· Grupo de finalistas y ganadores de la 7ª Olimpiada de Astronomía, llevada a cabo en 2011

El INAOE organiza la olimpiada de Astronomía en México, la primera se llevó a cabo en el 2002 y este año se llevó a cabo la octava. Dicha olimpiada está dirigida a estudiantes de tres niveles: secundaria, preparatoria y licenciatura. Inicialmente planeamos en realizarla cada dos o tres años pero a partir del 2008 se ha llevado a cabo cada año. En las pruebas se resuelven ejercicios de Astronomía, aplicando conocimientos de Física y Matemáticas.

En la Octava Olimpiada participaron más de 300 estudiantes de diversos lugares del país. Se llevó a cabo para las categorías Preparatoria y Secundaria.

En la categoría secundaria se hacen dos pruebas en el estado en el que vive cada participante. Los tres primeros lugares visitan el INAOE y durante una semana llevan a cabo las últimas pruebas para definir los lugares de los ganadores. Para la categoría

preparatoria, la primera prueba se hace por escrito en su estado de origen. Se hace una selección de veinte estudiantes que realizan diversas pruebas durante una semana en el INAOE. El primer lugar, en cada una de las categorías, recibió el equivalente en pesos mexicanos a un telescopio, el segundo lugar el equivalente a una calculadora científica y el tercer lugar libros de Astronomía.

Los finalistas de la Olimpiada Nacional pueden participar en la Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astrofísica (OLAA). Para esto se dan asesorías y se hace una serie de pruebas para elegir a los participantes. Este año la OLAA se va a llevar a cabo en Barranquilla, Colombia y van a participar por México, David Godos Valencia, de Puebla, Carlos Miguel García Rosas, del Distrito Federal, Marlet Morales Franco y José Alberto de la Paz Espinoza, del Estado de Nayarit.

Es conveniente recalcar que una parte de los ejercicios que resuelven en las olimpiadas de astronomía,

en particular en la OLAA requieren de la aplicación de los conocimientos de Física y Matemáticas que adquieren en la escuela. Esto es importante ya que muchos niños y jóvenes tienen interés en la Astronomía. Sin embargo, su desempeño en Física y Matemáticas no es bueno. A pesar de esto hay estudiantes que se aplican en estas áreas para estudiar Astronomía y algunos participantes de olimpiadas anteriores ya están en posgrados de Astronomía o de áreas afines en México o el extranjero.

La participación de estudiantes en la olimpiada de Astronomía puede coadyuvar en motivarlos para ser futuros investigadores o profesores en Astronomía y áreas afines. Las actividades relacionadas con la olimpiada pueden ayudar a mantener vivos la creatividad y el entusiasmo que muchos jóvenes tienen por emprender nuevos proyectos. Una de esas actividades que realizamos es el proyecto "Medición del Radio Terrestre en México", el cual tiene como objetivo medir el Radio Terrestre aplicando geometría básica, de manera similar a como lo hizo Eratóstenes hace 20 siglos. La idea es hacer mediciones de la sombra de algún objeto, por ejemplo; un asta bandera, un poste u otro objeto que pueda ser colocado verticalmente ([www.inaoep.mx/olimpiada](http://www.inaoep.mx/olimpiada)). En este proyecto también tenemos por objetivo que los estudiantes hagan algunos cálculos y que trabajen en equipos para realizar la práctica y dichos cálculos. Han participado más de 500 estudiantes de diferentes lugares del país y los resultados del radio terrestre que hemos obtenido son similares al valor aceptado actualmente, como se puede ver en el reporte que tenemos en el portal de internet de la olimpiada. Invitamos a los estudiantes del país a participar en futuras olimpiadas de Astronomía. **S**

\* [mend@inaoep.mx](mailto:mend@inaoep.mx)

Daniel Ferrusca R. \*

# Tecnología Criogénica para Astronomía

La criogenia es la rama de la física encargada de la producción y los efectos de las bajas temperaturas, y el rango definido comprende de  $-150^{\circ}\text{C}$  a  $-273^{\circ}\text{C}$ , lo que es equivalente a 123 K (kelvin), el cero absoluto; también estudia el comportamiento de los materiales a estas temperaturas. Kelvin es una escala absoluta de temperatura usada por los físicos y sus unidades son una de las siete unidades base del Sistema Internacional de Unidades (SI), y la conversión de Celsius a la escala Kelvin se realiza añadiendo 273.15 a la escala Celsius.

Para lograr estas bajas temperaturas es necesario contar con dispositivos especiales que puedan contener en su interior el experimento de manera aislada del ambiente exterior (que es mucho más caliente); estos dispositivos son conocidos como criostatos. Es por ello que en el diseño de un criostato es necesario tener en cuenta dos procesos fundamentales de transporte de calor: la conducción (a través de los sólidos) y la radiación térmica (en el espacio). Los procesos de conducción son descritos por la ley de Fourier<sup>1</sup>, mientras que los de radiación por la ley de Stephan-Boltzmann<sup>2</sup>. Para reducir los efectos de conducción térmica se debe tener un amplio conocimiento del comportamiento de los materiales en distintos rangos de temperatura. Materiales comúnmente usados en criostatos son: acero inoxidable, cobre libre de oxígeno o de alta pureza, aluminio, garolita y teflón entre otros, además es frecuente el uso de epóxicos y soldaduras para hacer uniones térmicas. Dichos materiales, además de obedecer un comportamiento térmico, deben ser mecánicamente resistentes, ya que son sometidos a un gran estrés debido a las variaciones en su coeficiente de expansión. Para el caso de minimizar los efectos de radiación, los físicos en criogenia deben de conocer técnicas de vacío, por ejemplo para remover los gases que existen en los criostatos y lograr que la muestra a estudiar quede aislada; o para reducir la presión sobre la superficie de un líquido criogénico y con ello bajar su temperatura.

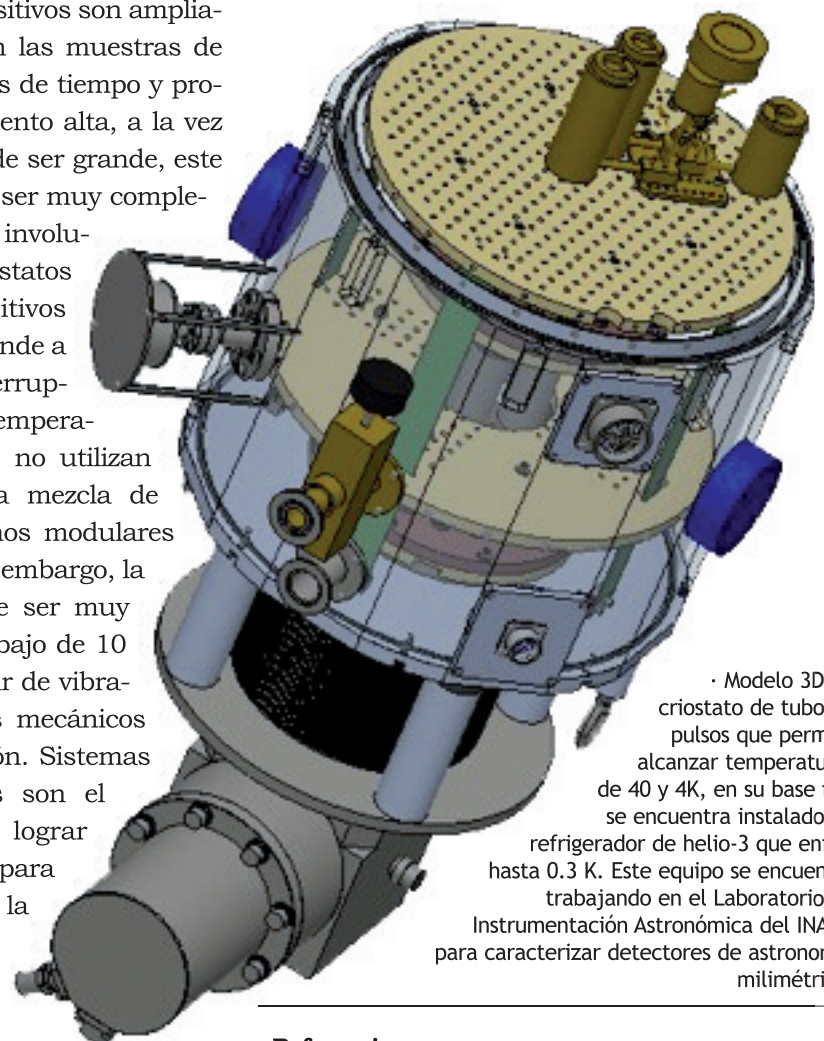
En la actualidad podemos hablar en términos generales de dos tipos de criostatos que son utilizados comúnmente en los laboratorios de bajas temperaturas: los de ciclo abierto y los de ciclo cerrado. Para el caso de los de ciclo abierto se utilizan líquidos criogénicos, siendo los de uso más común el nitrógeno (LN<sub>2</sub>) y el helio líquido (LHe<sub>4</sub>) con puntos de ebullición a 77 y 4 K respectivamente a presión atmosférica. El isótopo de helio-3 merece una mención especial, ya que permite llegar a temperaturas de hasta 0.2 K, pero su precio puede llegar a ser 10,000 veces más caro que el LHe<sub>4</sub>. Existen diversos tipos de criostatos para líquidos criogénicos, entre los que destacan: los de *inmersión*, en donde la muestra se sumerge en



un líquido criogénico con la ventaja de que no hay vibraciones, tienen alta potencia de enfriamiento y son baratos, sin embargo se requieren contenedores especiales para albergar la muestra, lo cual usualmente limita el espacio físico de trabajo; de *flujo*, en donde la muestra es colocada en un contenedor al vacío y protegida por escudos de radiación, y esta se enfría haciendo circular helio o nitrógeno líquidos en contacto con la base de la muestra, por lo que el enfriamiento se realiza por conducción, la temperatura puede ajustarse mediante la regulación del flujo de los líquidos y el uso de un resistor utilizado como calentador con un sistema de retroalimentación, y los criostatos con *tanques de almacenamiento* de líquidos criogénicos que son protegidos por una cubierta de vacío y escudos de radiación para prolongar el tiempo de evaporación de dichos líquidos, la muestra se coloca en un volumen al vacío sobre una base fría que está en contacto directo con los tanques criogénicos, y también es protegida por escudos de radiación a la temperatura de los líquidos criogénicos. Estos dispositivos son ampliamente usados pues mantienen las muestras de estudio frías por largos periodos de tiempo y proveen un capacidad de enfriamiento alta, a la vez que el volumen de trabajo puede ser grande, este tipo de criostato puede llegar a ser muy complejo debido a las diversas etapas involucradas. Por otro lado, los criostatos de ciclo cerrado son dispositivos mucho más convenientes en donde a través del encendido de un interruptor se pueden obtener bajas temperaturas en su cámara de vacío, no utilizan líquidos criogénicos, sino una mezcla de gases, y pueden proveer diseños modulares para el volumen de trabajo; sin embargo, la potencia de enfriamiento suele ser muy limitada, especialmente por debajo de 10 K, además de que pueden sufrir de vibraciones debido a los elementos mecánicos involucrados en su construcción. Sistemas de ciclo cerrado tradicionales son el *Gifford-McMahon* que puede lograr temperaturas de 10K, y el *G-M* para 4K, estos equipos presentan la desventaja de introducir vibraciones y ruido que pueden alterar las mediciones realizadas sobre la muestra. Un sistema de más reciente tecnología es el *enfriador por tubo de pulsos*, que tiene un mínimo de vibraciones, ya

que no hay partes mecánicas en la última etapa de enfriamiento pudiendo lograr temperaturas de hasta 2K.

Los sistemas criogénicos son ampliamente utilizados en diversos campos de la ciencia, permitiendo el estudio de muestras biológicas, propiedades eléctricas, magnéticas y superconductoras de materiales, espectroscopia, así como la caracterización de detectores para diversos rangos de longitudes de onda, entre otras muchas aplicaciones. En el laboratorio de instrumentación de ondas milimétricas de la Coordinación de Astrofísica del INAOE, se llevan a cabo diversos experimentos criogénicos en los rangos de temperatura de 77 K a 0.3 K para la caracterización de detectores y electrónica de lectura de los receptores del Gran Telescopio Milimétrico. Además, también se desarrolla el sistema criogénico del espectrógrafo MEGARA que operará en el Gran Telescopio de Canarias, así como diversos proyectos para estudiantes de licenciatura y posgrado. **S**



· Modelo 3D de criostato de tubo de pulsos que permite alcanzar temperaturas de 40 y 4K, en su base fría se encuentra instalado un refrigerador de helio-3 que enfría hasta 0.3 K. Este equipo se encuentra trabajando en el Laboratorio de Instrumentación Astronómica del INAOE para caracterizar detectores de astronomía milimétrica.

## Referencias

- <sup>1</sup> <http://www.thermopedia.com/content/781/>
- <sup>2</sup> <http://www.thermopedia.com/content/1153/>

Itziar Aretxaga \*

La astronomía en México se practica desde la época mesoamericana, cuando la cronología y la elaboración de un calendario preciso constituyeron unas de las motivaciones básicas para su estudio, probablemente ligadas a la necesidad de predecir las estaciones para el cultivo. Los antiguos astrónomos mesoamericanos observaron y predijeron eclipses y posiciones planetarias, las fases lunares, y el advenimiento de equinoccios y solsticios. El célebre calendario desarrollado por esta civilización es, de hecho, más preciso que el calendario gregoriano que utilizamos en la actualidad.

Si bien hubo ilustres mexicanos que practicaron actividades astronómicas durante todas las épocas de la historia, no fue sino hasta 1878 que el primer

de la ciudad de Puebla. En su tiempo albergó una de las cámaras Schmidt más grandes del mundo, lo que llevó al descubrimiento de los objetos protoestelares Haro-Herbig, las estrellas ráfaga y las galaxias azules con líneas de emisión. A principios de los años 40 había un solo doctor en astronomía en el país, la Dra. Pişmiş, pero el caldo de cultivo para desarrollar la astrofísica se propició incluso antes de su llegada a México a través del choque generacional entre las figuras clave de Joaquín Gallo y Luis Enrique Erro y, más tarde, la entrada en escena de Guillermo Haro, cuyo centenario de natalicio se celebrará el año próximo.

En los años 50 comienza un incipiente crecimiento de la comunidad astronómica nacional. Los astrónomos del momento empiezan a dirigir tesis de licenciatura de estudiantes de física que, motivados para

## Comunidades científicas en expansión



· Pioneros del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANTON). Se encuentran Luis Enrique Erro, Guillermo Haro, Guillermina y Graciela González, Parish Pişmiş, entre otros.

observatorio profesional dotado de telescopios se inauguró en el país: el Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Su primera sede fue el Castillo de Chapultepec, para pasar 14 años más tarde a Tacubaya, en la Ciudad de México. Las principales actividades astronómicas que se acometieron fueron la determinación de posiciones planetarias y, más tarde, la obtención de imagen en placas fotográficas, principalmente para el proyecto internacional "La carta del cielo", que se completó en México en 1964, aunque para entonces su cartografía ya había sido sobrepasada por la obtenida en Monte Palomar. En 1929 el OAN pasó a la custodia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En México el comienzo de la astronomía moderna, entendida como el estudio predictivo e interpretativo de la formación y evolución de los astros, data de 1942, cuando se inauguró el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANTON), en las afueras

trabajar en el área, prosiguen con maestrías y doctorados en instituciones líderes del área en el extranjero. La mayoría de estos estudiantes, una vez graduados, volvieron al país para engrosar principalmente la planta del Instituto de Astronomía de la UNAM, creado en 1967, y en menor medida la del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el nuevo centro surgido en 1971 del OANTON. Este último fue el primer centro de investigación establecido fuera de la Ciudad de México, iniciando con ello la descentralización de la investigación nacional, si bien los observatorios ya habían salido de la capital décadas antes. En los años 80 se crea la sede de la UNAM en Ensenada, Baja California, fundada originalmente para dar apoyo al nuevo OAN en la sierra de San Pedro Mártir. En los 90 el INAOE fortalece su planta con investigadores atraídos por el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico y por el Programa Internacional de Astrofísica Avanzada Guillermo Haro de talleres de trabajo y conferencias anuales. La UNAM sigue su proceso de descentralización al crear en 1996 la

Unidad Morelia del Instituto de Astronomía, que en 2003 se convierte en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica. Otros grupos de astrónomos también se asentaron en provincia en esta época, especialmente en Guanajuato, Jalisco y Sonora, donde en la actualidad hay departamentos o grupos de astronomía consolidados.

El número de astrónomos nacionales ha crecido a lo largo de la historia a un ritmo lento pero decidido. La creación de los posgrados de astronomía y astrofísica en los años 80 ha contribuido sustancialmente en este proceso. En la actualidad hay unos 200 astrónomos profesionales en el país, la gran mayoría de los cuales (más del 90%) cuenta con el grado de doctor, y engrosa el Sistema Nacional de Investigadores. Aún así, el número de astrónomos profesionales en México es todavía muy pequeño por comparación con su población: aproximadamente 1 por cada 550.000 habitantes, a compararse con 1 por cada 50.000 en EEUU o 1 por cada 80.000 en España. Un poco más de un tercio de los astrónomos nacionales trabajan en centros radicados en la Ciudad de México, siendo la investigación astronómica la más descentralizada del país.

La infraestructura astronómica nacional se concentra en el Observatorio Astronómico Nacional, con sedes en San Pedro Mártir (Baja California) y Tonantzintla (Puebla), y en el Observatorio Astrofísico Guillermo Haro en Cananea (Sonora). Estos observatorios cuentan con telescopios ópticos de hasta 2.1m de diámetro, construidos en la década de los 70. A finales de los 80 ya era patente que la infraestructura observacional de México estaba muy por debajo de la capacidad y ambición de su comunidad científica por generar conocimiento de vanguardia. También era evidente que la tarea de construir telescopios de alta calidad con tecnología de frontera sólo podía ser realizada en colaboración con otros países, dada la complejidad de los proyectos y los recursos necesarios. A finales de los 90 se abrieron oportunidades para la participación mexicana en este tipo de consorcios internacionales. Entre ellos destacan el Gran Telescopio Milimétrico (en Puebla), el Gran Telescopio Canarias (España), el Jansky Very Large Array (Nuevo México, EEUU) y el High-Altitude Water Cherenkov Array (Puebla), batería de telescopios que apuntalen el necesario crecimiento de nuestra comunidad científica y, al mismo tiempo, desarrollen los equipos de ingeniería y transferencia tecnológica del país. **S**

Manuel Olmedo Aguilar \*



· Una mariquita explorando entre cristales de cuarzo. La definición actual de vida es tan amplia que incluso puede incluir a los cristales, basados en sus propiedades de auto replicación.

## ¿Dónde están todos?

**Algunas veces pienso que estamos solos. Otra veces que no. En cualquier caso, la conclusión es asombrosa.**

Buckminster Fuller

¿Vida en otros planetas? Esta pregunta es milenaria, aun antes de los filósofos griegos ya la humanidad se cuestionaba esto. Desde entonces muchos han intentado responder, pero sólo hasta ahora existe la posibilidad de dar una respuesta científica, es decir, verificarlo con datos experimentales, ya que es hasta este siglo cuando la humanidad tendrá el nivel tecnológico para explorar otros planetas y buscar vida.

¿Hay montañas en otros planetas? ¡Sí! Esta pregunta, también es antigua. Tiempo atrás, las ideas de montañas, volcanes y ríos en otros planetas eran sólo una conjetura, ahora, mediante la tecnología, sabemos que existen. Las sondas espaciales nos han deleitado con fotografías del sistema solar, incluso podemos ver fotografías unas horas después de ser tomadas por robots como el *Curiosity* en Marte.

Ahora bien, los mecanismos bajo los cuales ocurren estas formaciones geológicas son los mismos que en la Tierra, son los principios de la física y química, así como aleatoriedad los que rigen tales fenómenos, mismos que también rigen a la vida; si el universo está lleno de planetas y de moléculas orgánicas (detectadas en el medio interestelar) entonces seguramente existe vida en otros planetas. Este enfoque, para conjeturar la vida como fenómeno común y universal se llama *principio de mediocridad*, el cual enuncia que la Tierra no ocupa un lugar privilegiado en el Universo y que la vida no es un caso especial de la Tierra.

Como decía, solo recientemente es que se ha hecho posible verificar científicamente la hipótesis de vida extraterrestre. La disciplina científica que se encarga de estos menesteres es la Astrobiología.

### Referencias

<sup>1</sup> Espectro Estelar: Imagen donde se observa la intensidad de energía proveniente de cada longitud de onda de la luz de una estrella.

<sup>2</sup> Cassan et al. , Nature 481, 167-169 (Enero 2012)

<sup>3</sup> Aunque la paradoja lleva el nombre de Fermi, científicos anteriores como Konstantin Tsiolkovsky en 1933 ya habían publicado sobre el tema.

\* [cosmocaos@hotmail.com](mailto:cosmocaos@hotmail.com) · INAOE

El campo de estudio de la astrobiología es amplio y dinámico; se encarga principalmente de investigar el origen de la vida, su distribución y su evolución presente y futura. Si bien su estudio es universal, todavía no se cuenta con evidencia de alguna forma de vida extraterrestre. Actualmente se desarrolla una técnica para observar indirectamente en los espectros estelares<sup>1</sup> la atmósfera de un planeta, esto requiere de mucha sensibilidad, por tanto de telescopios espaciales. El objetivo es estudiar la composición atmosférica del planeta para buscar bioindicadores, es decir, elementos químicos que muestren presencia de procesos biológicos. El *James Webb Telescope* será capaz de hacer este tipo de observaciones, llamadas espectroscopia de tránsito, así como de buscar planetas como ya lo ha hecho el telescopio *Kepler*, que actualmente ha descubierto más de 20 exoplanetas y propuesto más de 100 candidatos a exoplaneta. Para el 29 de agosto hay 778 exoplanetas verificados. Investigaciones recientes estiman que hay en promedio 1.6 planetas por estrella<sup>2</sup>. Esto significaría que en la Vía Láctea hay alrededor de 160 mil millones de planetas. Si hay tantos planetas y la vida es un fenómeno común, entonces dónde están todos? No deberíamos de haber hecho contacto ya con otras civilizaciones extraterrestres?

¿Dónde están todos? Esa es precisamente la paradoja de Fermi<sup>3</sup>. Se cuenta la anécdota que en el verano de 1950, en un almuerzo, El físico Enrico Fermi conversaba con Edward Teller y Hebert York, y les hizo la pregunta: ¿Dónde están todos?, si el universo está lleno de vida y civilizaciones extraterrestres, por qué no hemos hecho contacto. Deberían de existir civilizaciones más antiguas, suponiendo que se expanden al igual que las formas de vida que conocemos, entonces por qué no nos han visitado?, o por qué no se han comunicado? Durante ese almuerzo Fermi improvisó unos cálculos y concluyó que ya debieron de haber nos visitado hace mucho tiempo. Ni él ni sus compañeros publicaron sobre el tema<sup>3</sup>. Lo que seguro hizo Fermi en su rápida estimación fue algo parecido a la llamada Ecuación de Drake.

La ecuación de Drake fue concebida por el radioastrónomo Frank Drake en 1961, es una expresión que enumera los factores involucrados en la cantidad (N) de civilizaciones extraterrestres comunicativas (CECs) posibles. La ecuación es:

$$N = R \times fp \times ne \times n \times fl \times fi \times fc \times L$$

El significado de cada término es como sigue, R: Tasa de formación estelar en la galaxia, fp: fracción

de estrellas con planetas, ne: planetas orbitando en zona habitable, fl: planetas donde se desarrolló vida, fi: planetas donde se desarrolló inteligencia, fc: planetas donde se desarrolló vida inteligente que intenta comunicarse, L: tiempo en el que la CECs puede comunicarse. Cada uno de los factores puede modificarse conforme aumenta nuestro conocimiento. Y cada uno significa un vasto campo de investigación científica que involucra no sólo a astrónomos, también, a biólogos, geofísicos e incluso psicólogos. Las estimaciones van desde las pesimistas, una civilización inteligente en la galaxia (la nuestra), y las más optimistas, que estiman que hay ~72800 CECs. Los diferentes resultados han llevado a desacuerdos.

En la paradoja de Fermi se da por hecho de que el universo está lleno de CECs, diversas hipótesis se han propuesto para el silencio, aún con muchas civilizaciones la comunicación interestelar es difícil y costosa, hay pocos intentos por escuchar y casi ninguno por enviar mensajes por nuestra parte, tal vez otras CECs enfrentan los mismos problemas, otros opinan que somos la primera CECs, y hay muchas ideas más. El enfoque más científico es trabajar con la ecuación de Drake, y el futuro trabajo científico esclarecerá cada uno de los factores. Tal vez la inteligencia sea un fenómeno raro, hay muchos planetas, en algunos de ellos habrá vida, o como dice Eleanor Arroway en la película *Contacto*, “y si no, que gran desperdicio de espacio...” S



International Workshop on  
Advanced Materials for  
Optoelectronics and Related Physics  
AMORPHY 12  
October 8-12, 2012, INAOE, Puebla-México

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Invited Speakers</b></p> <p><b>Photovoltaic solar cells: An overview</b><br/>Prof. SIGURD WAGNER<br/>(Department of Electrical Engineering and Princeton Institute for the Science and Technology of Materials, Princeton University, USA)</p> <p><b>Transparent thin film electronics</b><br/>Prof. ANDREY SAZONOV<br/>(Department of Electrical and Computer Engineering, University of Waterloo, Canada)</p> <p><b>Organic Semiconductors – Basics and Application</b><br/>Dr. ANNE KÖHNEN<br/>(Department of Chemistry, University of Cologne, Germany)</p> <p><b>Microcrystalline and epitaxial silicon films produced from low temperature plasma processes</b><br/>Dr. MARIO MORENO MORENO<br/>(Electronics Department, National Institute for Astrophysics, Optics and Electronics, Mexico)</p> <p><b>Metamaterials</b><br/>PROF. JOSEPH HAUS<br/>(Electro-Optics Program, LADAR and Optical Communications Institute, University of Dayton, USA)</p> | <p><b>Organizing Committee</b></p> <p>Dr. Andrey Kosarev<br/>Dr. Mario Moreno Moreno<br/>Dra. Svetlana Mansurova<br/>Dr. Ruben Ramos Gracia<br/>Dr. Alfonso Torres Jacome<br/>Dr. Enrique Sucar Succar<br/>Lic. Carmen Meza Tlalpan</p> <p><b>Local Contact</b></p> <p>National Institute For Astrophysics, Optics, and Electronics (INAOE)<br/>Luis Enrique Erro #1<br/>Sta. Maria Tonantzintla, Pue. 72840 Mexico<br/>Tel. 52 222 266 3100 Ext. 2106<br/>Fax 52 222 247 2940<br/><a href="http://www-optica.inaoep.mx/~amorphy3/">http://www-optica.inaoep.mx/~amorphy3/</a><br/><b>Chair of AMORPHY'12</b><br/>Dr. Andrey Kosarev akosarev@inaoep.mx<br/><b>Contact person</b><br/>Dr. Mario Moreno mmoreno@inaoep.mx</p> <p><b>Abstract Submission</b></p> <p>Submission Deadline: September 7<sup>th</sup>, 2012</p> <div style="text-align: center;">  </div> |
|---|--|



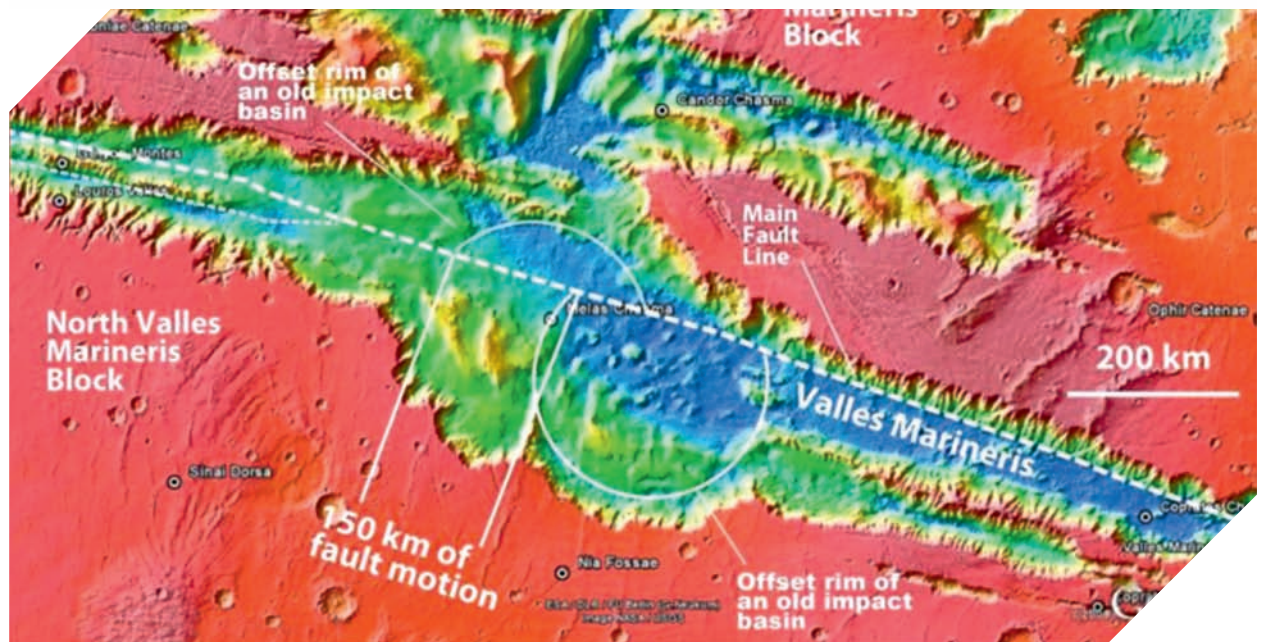
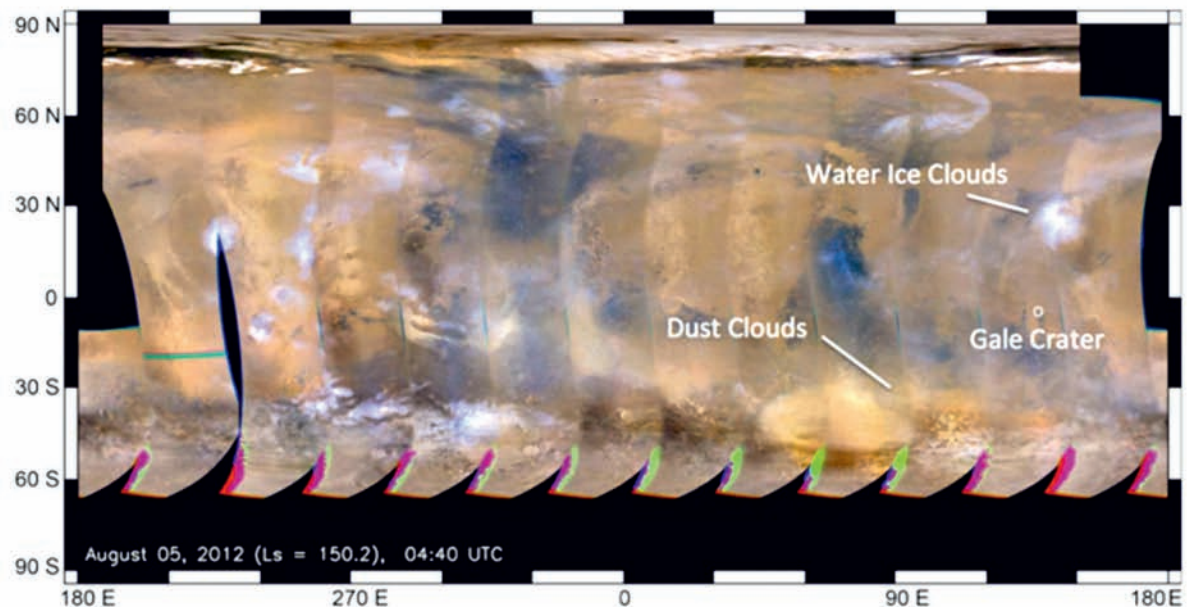
Óscar Mario Martínez Bravo \*

Desde la antigüedad este planeta rojizo y de apariencia enigmática ha llamado la atención de los hombres, ya sea por su cambiante apariencia o su peculiar movimiento en el cielo. Mencionaremos algunos aspectos históricos del mismo para posteriormente enfocarnos en la razón de este escrito, ¿qué hay de nuevo en este vecino cercano?. Empecemos: Aristóteles, por el año 300 antes de nuestra era, mencionó que Marte debería estar más arriba en el cielo, es decir que está más lejos de nosotros, pues observó que Marte era ocultado por la Luna. Otro astrónomo famoso, Johannes Kepler, en 1609, descubre su ahora llamada segunda ley gracias a las observaciones hechas de Marte por Tycho Brahe. Posteriormente, en 1636, el astrónomo aficionado Francesco Fontana realiza los primeros dibujos conocidos y comenta sobre las observaciones del planeta Marte usando su telescopio “el disco de Marte no tiene un color uniforme”. En 1698 Christaan Huygens, en su libro póstumo *Cosmotheros*, afirma que los demás planetas del sistema solar no están habitados, debate que continúa hasta nuestros días. Finalmente, como dato curioso, 1760 Jonathan Swift describe a las dos lunas de Marte en *Los viajes de Gulliver* mucho antes de que fueran descubiertas.

Hace unos veinte años, las primeras exploraciones hechas por satélites, desde las misiones *Mariner*, *Mars* y *Viking*, habían obtenido algunas imágenes de la superficie del planeta, datos de la atmósfera y lo que aún resultó más importante, el bajo contenido de agua. Estas ideas contribuyeron a que nos imagináramos a Marte como un mundo árido, monótono en cuanto a su paisaje se refiere, y desde el punto de vista geológico, muerto, sin temblores, placas tectónicas ni de actividad volcánica. Se pensaba que esto estaba corroborado al observar detenidamente algunas características notables de su superficie, como el volcán conocido más grande del Sistema Solar, el Monte Olimpo, o la cordillera también más larga conocida: el Valle Marineris (del latín Valle del *Mariner*, pues fue descubierto por la misión del mismo nombre en 1970-71 y resultó ser un sistema de cañones con más de 4000 km de longitud y casi 6 km de profundidad).

En particular, el análisis de las imágenes del Monte Olimpo permitió identificar seis episodios eruptivos, lo que explica su enorme altura y extensión, pues desde las planicies circundantes, ese volcán se eleva 23 km, además de que su extensión ronda los 600 km. En la Tierra, a las formaciones volcánicas de este tipo se les llama volcanes tipo escudo, pues se van construyendo de manera sucesiva en la medida de que hay más episodios eruptivos; ejemplos de estos tipos son la isla Tortuga, a 40 Km de la costa de Baja California. Estos volcanes van creciendo en altura, pues el cono volcánico se mantiene alineado con la zona caliente de la que surge el magma. El caso alternativo es cuando por el movimiento de las placas tectónicas, la zona caliente se va desplazando y en lugar de formar un solo volcán muy alto, forma una cadena de éstos, el ejemplo clásico de este tipo son las islas hawaianas. Sin embargo, con la llegada de la segunda generación de los robots exploradores, el *Spirit* y el *Opportunity*, se empezó a cambiar el concepto que se tenía de este planeta vecino. Así, el descubrimiento de grandes tormentas de polvo que cubrían ocasionalmente a estos aparatos, así como

de rastros de nieve bajo la superficie, al arrastrar una llanta inmovilizada, impulsaron a las grandes potencias a continuar con el envío de nuevas y más audaces misiones. El caso más reciente es el *Curiosity*, que como hemos visto en la prensa y en los demás medios, la NASA está brincando de gusto y nos mencionan (como el orgulloso padre lo hace con su recién nacido), ya abrió un ojito... movió su manita y se



▲ Clima en Marte el 5 de agosto de este año, en [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/msl/multimedia/gallery-indexEvents.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/msl/multimedia/gallery-indexEvents.html).  
 ▼ Image from Google Mars created by MOLA Science Team, en [http://www.sciencedaily.com/releases/2012/08/120809155831.htm?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Feed%3A+sciencedaily%2Fspace\\_time%2F+solar\\_system+%28ScienceDaily%3A+Space+%26+Time+News+--+Solar+System%29](http://www.sciencedaily.com/releases/2012/08/120809155831.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily%2Fspace_time%2F+solar_system+%28ScienceDaily%3A+Space+%26+Time+News+--+Solar+System%29)

quedó viendo a uno de sus seis lindos y redondos picitos. Más allá de eso y casi desapercibido, un artículo publicado en agosto pasado en una revista especializada llamada *Lithosperhere*, dio lugar a una serie de reacciones interesantes en la comunidad astronómica. Resulta que analizando las imágenes de alta definición del orbitador de reconocimiento de Marte, un científico de la Universidad de California, en Los Ángeles, encontró un detalle intrigante: en el Valle Marineris se encontraba un cráter circular debido al impacto de un meteorito muy antiguo. Sin embargo, el contorno de dicho cráter se encontraba dividido en dos zonas, desplazadas entre sí por unos 150 km.

Como puede verse en la imagen, el contorno correspondiente a la parte norte (arriba), está desplazado hacia la izquierda respecto a la parte inferior, que está marcado con el círculo blanco.

Esta observación ha servido para proponer que en Marte, contrario a lo que se pensaba, hay al menos dos placas tectónicas identificadas que se mueven (o

movieron) entre sí de manera similar a las que hay en la Tierra. Con esta información, y de manera muy rápida, la NASA se apresuró a aprobar una nueva misión hacia Marte, la llamada *InSight* (Exploración del Interior usando Investigaciones sísmicas, geodésicas y transferencia de calor, por sus siglas en inglés) que mediante la instalación de instrumentos geofísicos, determinará, como dicen ellos, los signos vitales de este planeta, esto es: el pulso, mediante sismógrafos; la temperatura, mediante un medidor de transferencia de calor; y los reflejos, mediante sensores de posición muy precisos.

El descubrimiento en Marte de agua en cantidades más abundantes a las pensadas, grandes vientos y tormentas, tanto de nieve como de polvo, así como de placas tectónicas, hacen que nuestra visión largamente aceptada sobre la estructura de los planetas interiores, y la teoría de formación del Sistema Solar, sea revisada y adecuada a estas nuevas observaciones. S

Miguel A. Méndez Rojas \*



## De química y espacio infinito

Harold W. Kroto (Harry, para los cuates), no sabía si decidir por el arte gráfico (su gran pasión) o la química. Cuando ingresó a la Universidad de Sheffield optó por la segunda opción a sugerencia de su padre, que le dijo que de artista “se moriría de hambre”. Luego de terminar la carrera en 1961 y obtener en 1964 un doctorado en química, su curiosidad lo llevó a una carrera de investigación, muy corta en la química orgánica, y luego ya definitivamente en la espectroscopía y la mecánica cuántica.

Cuando a inicios de la década de 1970 Kroto apuntaba al cielo en Sussex junto a su colega, el astrofísico inglés David Walton, un espectrómetro de microondas, no era para buscar meteoros, planetas, estrellas u otros cuerpos celestiales. Era en la búsqueda frenética de ciertas señales generadas por la radio-emisión de moléculas de carbono. ¿Moléculas en el espacio? El concepto entonces era aun joven, pues la radioastronomía aplicada a la búsqueda de entidades químicas estaba aún en pañales. Apenas en 1967 Alexander Dalgarno iniciaba los primeros estudios sobre los procesos emisivos de moléculas en el espacio. De entonces a la fecha se han identificado más de 110 distintas moléculas en el espacio, desde sistemas muy simples de apenas dos átomos (diatómicas) o tres átomos (triatómicas) como el monóxido de carbono (CO), el óxido de hierro (II) (FeO), el agua (H<sub>2</sub>O) o el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hasta sistemas más complejos como el acetileno (HC≡CH), el ácido fórmico (HCOOH), metanol (CH<sub>3</sub>OH), acetaldehído (CH<sub>3</sub>CHO), propileno (CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub>), antraceno (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>) y los gigantes moleculares, buckminsterfullereno (C<sub>60</sub>) y el fullereno de orden 70 (C<sub>70</sub>).

Regresando a Kroto y a Walton, lo que trataban de detectar eran señales que correspondieran a cadenas lineales de carbono del tipo H-C≡C-C≡N o H-C≡C-C≡C-C≡C-C≡N. De estos estudios, Harry Kroto se interesó en la búsqueda de otros cúmulos moleculares conteniendo carbono, tratando de comprender por qué eran tan abundantes en el espacio. A sugerencia de su colega espectroscopista, el físico Robert Curl, viajó a Texas (en específico a Houston, donde se encuentra la Universidad de Rice) para trabajar con el también químico Richard (Ricky) Smalley, quien recientemente había construido un aparato para producir cúmulos de carbono mediante la vaporización a 10,000 °C de un blanco de grafito con un láser en una cámara al vacío. Las condiciones de preparación eran similares a las que ocurrían en la superficie de una estrella, de manera que Kroto pensó que era una

buena manera de entender el proceso de formación de estas especies químicas. En los primeros experimentos con grafito, los resultados (por debajo de veinte átomos de carbono) coincidían con los cúmulos de carbono que ya se conocía en el espacio exterior; sin embargo, por encima de 60 átomos de carbono, una pequeña señal inusual fue detectada. Luego de optimizar las condiciones de la reacción, el extraño y anómalo pico correspondiente a 60 átomos de carbono se convirtió en el producto principal, pero sin que hubiera una estructura que pudiera explicar su formación ni su estructura ni su estabilidad.

Tras romperse la cabeza una y otra vez, mientras comían un refrigerio en la cafetería de la universidad, el lado artístico de Kroto reapareció y recordó las fotografías que en su juventud habían decorado un número especial de una revista de diseño gráfico y arquitectura en donde un innovador arquitecto norteamericano, Buckminster Fuller, proponía estructuras geodésicas cerradas, formadas por numerosos polígonos interconectados. De esta forma y con manos temblorosas, dibujó la forma de un balón de fútbol y exclamó: “¡Lo tengo!”.

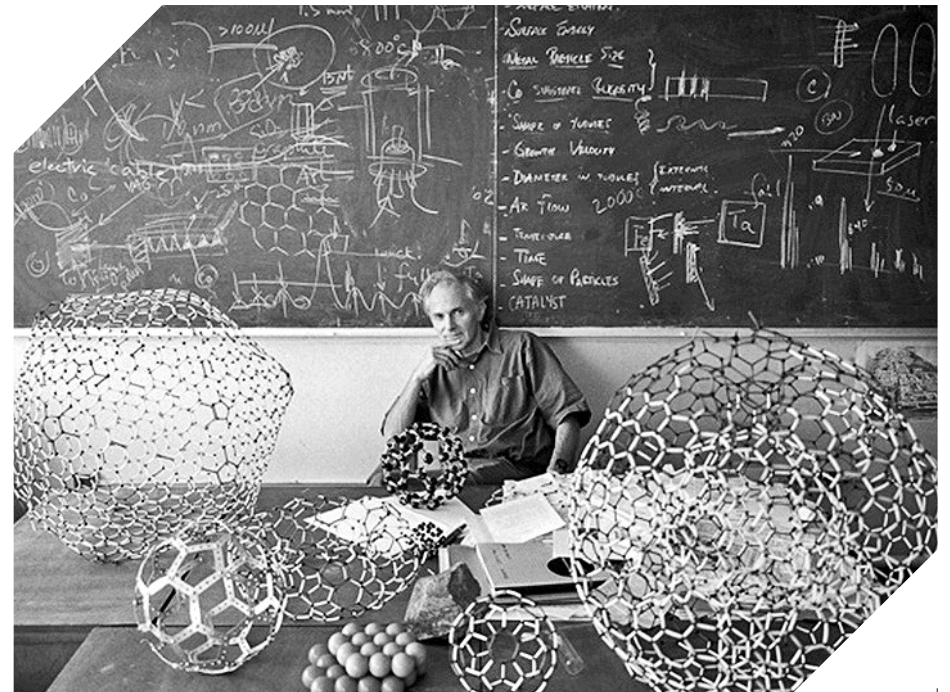
Al igual que un balón, acomodados en 60 vértices, los átomos de carbono podían adoptar la misma estructura cerrada, generando una molécula desconocida hasta entonces y que, de acuerdo a cálculos posteriores, resultaba ser altamente estable.

El descubrimiento del buckminsterfullereno, o C<sub>60</sub>, o futboleno o simplemente fullereno en 1985, le valió a este equipo (Kroto, Curl y Smalley) el premio Nobel de Química en 1996, y es considerado por muchos uno de los descubrimientos más importantes e impactantes para el desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología.

Los sueños de Harry Kroto de buscar moléculas en el espacio, lo llevaron a simular el cielo en la tierra y a encontrar una manera de preparar un nuevo material, y estas investigaciones fueron el parteaguas de una nueva era en la química de materiales. Kroto se movió en escalas muy distintas: del cosmos gigantesco

pasó al nanomundo (un fullereno tiene un diámetro de apenas unos 0.7 nanómetros). Quizá, como una recompensa a su curiosidad, el descubrimiento reciente e indiscutible (en Febrero de 2012) de fullerenos en estado sólido en el espacio empleando el Telescopio Espacial Spitzer de la NASA por parte de un grupo de astrónomos, viene a ser la cereza que corona el pastel.

Las interrelaciones entre la química, la astronomía y la nanotecnología bien pueden tener un hijo prodigo: el fullereno. La molécula que vino del espacio. **S**



Harold W. Kroto con modelos del buckminsterfullereno, tomada de <http://art-memeng.tumblr.com/image/1659983488>





**Benemérita Universidad  
Autónoma de Puebla**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE VINCULACIÓN  
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**SERVIR ES  
INNOVAR**

La fortaleza científica y tecnológica de la centenaria Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se concentra en el CUVyTT dedicado a los servicios de Ingeniería, Consultoría y Transferencia de Tecnología, para la innovación y competitividad de la industria.



[www.cuytt.buap.mx](http://www.cuytt.buap.mx)

01(222) 2295500 ext. 2206



Sergio Camacho \*

La ciencia y tecnología del espacio proporcionan herramientas poderosas para impulsar planes de desarrollo económico y social con una relación costo-beneficio ventajosa en comparación con herramientas convencionales. El Campus México del Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe actualmente contribuye a la formación de personal altamente capacitado en México y en la región en los campos de Observación de la Tierra y Comunicaciones Satelitales y se prepara para hacerlo en los campos del Derecho Internacional del Espacio, Sistemas de Satélites de Navegación Global (GNSS por sus siglas en inglés), Meteorología Satelital y Cambio Climático así como en Ciencia y Tecnología Espaciales.

Al nivel internacional, el desarrollo de las ciencias espaciales y la aplicación de las tecnologías que de ellas se derivan generan grandes beneficios económicos y sociales. Los satélites meteorológicos proporcionan los datos necesarios para el pronóstico preciso del tiempo y alerta temprana de huracanes y otros fenómenos de clima extremo. Las comunicaciones satelitales impulsan los servicios de telefonía, televisión y transmisión de diversos tipos de información con valor comercial, educativo y de salud. Los satélites de observación de la Tierra recogen datos esenciales para la gestión de recursos naturales, la agricultura, la protección del medio ambiente y los estudios de cambio climático, la prevención y reducción del impacto de desastres así como para la respuesta a emergencias, rehabilitación y para la contención de enfermedades endémicas. Por otra parte, la investigación y el estudio de las ciencias espaciales básicas, desde la interacción Sol-Tierra y la ciencia planetaria hasta la búsqueda del origen de la vida y del universo, son los motores que dan lugar al desarrollo tecnológico espacial. En general, hacer llegar a los tomadores de decisión información precisa y en tiempo incrementa de manera significativa la efectividad de los programas a su cargo. En el sector industrial también hay gran retorno económico. Por ejemplo, se estima que para 2015 el mercado mundial de servicios y aplicaciones de los sistemas de satélites de navegación global (GPS, Glonass, Galileo, Compass) sobrepasará los 200 mil millones de dólares anuales.

Los requisitos indispensables para ser partícipes de los beneficios mencionados son la existencia y fortalecimiento de las instituciones responsables de las diversas esferas mencionadas, y otras. Este fortalecimiento incluye, en primer lugar, a personal altamente capacitado para establecer los cuadros científicos, técnicos y jurídicos necesarios en las instituciones públicas y académicas. Tampoco hay que olvidar que el sector privado tiene gran experiencia en ciertos campos pero que puede beneficiarse de la capacitación de su personal en otros.

La educación en ciencia y tecnología espaciales se debe desarrollar en los niveles básico, medio y universitario. Las naciones más involucradas en ciencia y tecnología espacial han introducido estos elementos

## La enseñanza de la ciencia y tecnología del espacio en México y sus beneficios



en sus planes de estudio. Tal innovación no se ha dado en la mayoría de los países en vías de desarrollo, en parte porque no se valoran lo suficiente las ventajas de esa ciencia y tecnología, ni de otras, y en parte por no haber progresado aún satisfactoriamente los medios y recursos destinados a la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las instituciones docentes.

Ante esta situación, en 1990, la Asamblea General de la ONU aceptó la recomendación de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS por sus siglas en inglés), de que las Naciones Unidas tomaran la iniciativa, con el apoyo activo de sus organismos especializados y otras organizaciones internacionales, de establecer centros regionales de capacitación en ciencia y tecnología espaciales en instituciones educativas, nacionales o regionales, ya existentes en los países en desarrollo. La Asamblea General hizo también suya la recomendación de la COPUOS para que esos centros se establecieran sobre la base de su afiliación a las Naciones Unidas, la cual les proporcionaría el reconocimiento necesario y aumentaría las posibilidades de atraer donantes y establecer relaciones académicas con instituciones nacionales e internacionales relacionadas con el espacio.

Se han creado centros regionales en India (Asia y el Pacífico), Marruecos y Nigeria (África), Brasil y México (América Latina y el Caribe) y Jordania (Asia Occidental). El objetivo de estos centros es acrecentar la capacidad de los Estados Miembros, a nivel regional e internacional, por medio de programas de enseñanza de nivel especialización y posgrado, investigación y aplicaciones de percepción remota, comunicaciones y meteorología por satélite y ciencia espacial.

El Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC) fue creado en 1997 bajo el Programa de Aplicaciones Espaciales de la Oficina para Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la ONU, para aumentar el conocimiento en ciencia y tecnología espacial en la región. El CRECTEALC cuenta con dos campus, uno en Brasil, hospedado en el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y otro en México, en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE).

Desde 2004 el Campus México del CRECTEALC ofrece cursos internacionales con una duración de 12

meses. Se imparten cursos de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica (PR-SIG) y de Comunicaciones Satelitales (CS). En estos cursos se han capacitado 35 estudiantes de Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Haití, Paraguay y Perú, y 45 estudiantes mexicanos.

La temática de los cursos fue preparada por expertos de renombre mundial en cada materia y fue aprobada por la ONU. Un estudiante candidato a tomar un curso del CRECTEALC debe contar con un título de licenciatura o maestría en un área afín al tema de estudio (como física, agronomía, geología, ecología o computación para el curso de PR-SIG e ingeniería electrónica, aeronáutica y computación para el curso de CS). Los cursos se componen de tres módulos que cubren: teoría, trabajo de laboratorio y proyectos de aplicación de los conocimientos adquiridos.

El estar hospedado en una institución con el prestigio y excelencia académica del INAOE le ha dado al Campus México del CRECTEALC muchas ventajas para su buen funcionamiento. Además de becas que el INAOE ofrece a los estudiantes, estos tienen acceso a sus laboratorios, biblioteca y demás instalaciones. El INAOE cuenta con una planta consolidada de investigadores en astrofísica, óptica, electrónica y ciencias computacionales, disciplinas que de una u otra forma están conectadas con temas espaciales, desde el punto de vista de la investigación o de la instrumentación. Esto ha permitido contar con la participación de investigadores en las actividades del campus, directamente en los cursos o asesorando a los estudiantes. Asimismo, el hecho de tener en el INAOE alrededor de 400 estudiantes de posgrado da a los estudiantes del CRECTEALC un entorno académico excelente para su capacitación.

Uno de los patrocinadores más importantes del Campus México del CRECTEALC es la Secretaría de Relaciones Exteriores que como parte de su apoyo lanza anualmente una convocatoria de becas para estudiantes latinoamericanos.

El Centro es dirigido por un Secretario General apoyado por un Director de cada campus. Actualmente el Secretario General del CRECTEALC, encargado de coordinar las actividades de los Campus, es el Dr. Sergio Camacho Lara. El Dr. José Guichard Romero es el Director del Campus México y la Dra. Tania María Sausen es la Directora del Campus Brasil. **S**

CRECTEALC



\* sergio.camacho@inaoep.mx

### + información

<http://www.crectealc.org>  
<http://www.inaoep.mx>  
<http://www.sre.gob.mx>

Denise Lucero Mosqueda \*

# GTM, ÚNICO EN ASTRONOMÍA A NIVEL MUNDIAL



Ubicado en el volcán Tliltépetl o Sierra Negra, dentro del Parque Nacional Pico de Orizaba, a 4581 metros sobre el nivel del mar, se erige el Gran Telescopio Milimétrico, el mayor proyecto científico emprendido por México y único a nivel mundial que coloca al país en la vanguardia de la investigación científica.

El GTM es un proyecto binacional, financiado con recursos de México y Estados Unidos encabezado por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts con una inversión de mil 548.6 millones de pesos.

## Del deseo a la materialización GTM. 20 años de trabajo constante.

A finales de la década de los 80's la infraestructura para realizar observaciones milimétricas resultaba insuficiente para la comunidad de astrónomos y se empezó a gestar la idea de construir un telescopio más grande de lo que hasta ese momento existía pero que por sus características resultaba imposible ser financiado por un único ente. La colaboración entre las comunidades de astrónomos de Estados Unidos y México desembocó en el GTM. En 1994 fue formalizado el proyecto, y en 1997 se inició la construcción del camino de acceso al lugar. En el 2001 comenzó la construcción del telescopio y en el 2006, al finalizar la fase de obra civil, fue inaugurado por el entonces presidente de la república Vicente Fox Quesada.

Lo que hace más de 20 años parecía un proyecto lejano hoy se ha convertido en uno de los instrumentos

## EN 2013 SE INICIARÁ FORMALMENTE EL OBSERVATORIO NACIONAL DEL GTM

más importantes para la ciencia en el mundo. Ha representado para México la posibilidad de desarrollo tecnológico. Centros de investigación y empresas mexicanas desarrollaron nuevas tecnologías para lograr las especificaciones técnicas del telescopio y permitirá en un futuro próximo desarrollar investigación pionera, formar nuevas generaciones de científicos y desarrollar tecnologías para beneficio de la sociedad.

### No hay otro telescopio en el mundo que pueda hacer esta ciencia

El Dr. David H. Hughes es desde agosto de 2011 director e investigador principal del Gran Telescopio Milimétrico, ha sido investigador del INAOE durante 13 años y tiene una amplia trayectoria de investigación en astronomía milimétrica, formación y evolución de galaxias por lo cual se hizo acreedor al premio SCOPUS en 2010; en entrevista con este suplemento nos comparte sus principales objetivos de investigación, la situación actual del GTM y la proyección para el siguiente año del futuro Observatorio Nacional del GTM.

Los objetivos principales de investigación del doctor Hughes son mejorar el entendimiento de los procesos físicos en la formación y evolución de estructuras en el universo.

“Todavía hay muchas preguntas sobre qué teorías o modelos son correctos en la formación de planetas, estrellas y galaxias. Durante los últimos 25 años, he trabajado en el desarrollo de nuevas instalaciones e instrumentos experimentales para responder a algunas de estas preguntas”.

Las estrellas jóvenes se forman en nubes moleculares y observaciones de ondas milimétricas con el

GTM proporcionan mediciones de temperatura, presión y densidad en el ambiente interestelar que rodea a las protoestrellas y que pueden ser comparadas con los modelos actuales de evolución.

Cuando hablamos de la formación del universo nos referimos a la expansión del universo después del *Big Bang* (hace 13.7 mil millones de años) y a las épocas tempranas de la formación de estrellas y galaxias. La radiación fría del *Big Bang* tiene hoy en día una temperatura de ~3 grados Kelvin (-270°C), produciendo el Fondo Cósmico de Microondas (CMB por sus siglas en inglés). Esta radiación y la emisión fría de galaxias lejanas son una fuerte señal de longitud de ondas milimétricas.

Dado el diámetro de 50 metros del GTM y la calidad del sitio, tendremos una combinación única de resolución y sensibilidad para abordar preguntas fundamentales relacionadas con la formación de estructuras a lo largo de la historia del universo.

El GTM es el telescopio de plato simple diseñado específicamente para realizar observaciones con longitud de onda milimétrica. La combinación del telescopio con instrumentación de clase mundial, hace al GTM, una infraestructura astronómica única en su género” refirió el investigador.

### La situación actual del GTM

Durante junio y julio de 2011 se realizaron observaciones de demostración con la finalidad de justificar la inversión, hasta el momento, del proyecto. Se observaron varias fuentes astronómicas: galaxias en el universo cercano y galaxias en el universo lejano, y se demostró que todos los sistemas del telescopio funcionaban. Al mismo tiempo, los científicos manifestaron que se requería una mejora en la calidad de la superficie de la antena.

A partir de entonces y durante un año el director del proyecto, un grupo de científicos y técnicos han trabajado en conjunto para resolver estos problemas y lograr la precisión y el desempeño que se requiere del telescopio.

“Eventualmente el GTM tendrá 50 metros de diámetro, actualmente se está usando solamente la parte interior que es de 32 metros. Estos 32 metros tienen 84 segmentos individuales. Se necesita alinear cada segmento con respecto de los otros para crear la forma de una parábola que pueda reflejar la radiación de los objetos astronómicos.

Se requiere de un gran esfuerzo para lograr una parábola perfecta con estos segmentos y con un margen de error en las deformaciones de la superficie de 75 micras”.

Se ha logrado con éxito la precisión necesaria en el primer anillo de segmentos, actualmente se está trabajando en el segundo; el propósito es terminar el tercer anillo a finales de este año.

### Las preguntas que podrá responder el GTM

Este gran telescopio que funciona en frecuencias milimétricas, ofrece la oportunidad de responder preguntas sobre la formación y evolución del universo, a través de una historia de 13.7 mil millones de años, detectar el fondo cósmico, la formación de estrellas durante toda la historia del universo, desde la formación de estrellas en las galaxias más lejanas, hasta las estrellas en formación en las nubes de gas molecular de nuestra galaxia, así como la formación de planetas y su evolución, los cúmulos de galaxias, y todas las estructuras grandes y pequeñas, llegando hasta las dimensiones de granos de polvo.

La primavera de 2013

La demostración científica realizada el verano del año pasado fue interna y duró alrededor de 6 semanas, después de cinco meses de intensa actividad de ingeniería para instalar y realizar pruebas en el resto de la óptica del telescopio y de los instrumentos científicos. Una vez superada la problemática hallada en aquella ocasión, se convocará a todos los astrónomos en México y a los socios de la Universidad de Massachusetts que tengan interés en usar el GTM. Se espera una colaboración fuerte entre ambas comunidades para la primera ronda de observaciones. Se hará una convocatoria para recibir las propuestas de investigación con el telescopio, pero será necesario identificar los proyectos factibles considerando la sensibilidad de los instrumentos, los tiempos de integración y observación que requieran los investigadores.

“Estamos haciendo la transición entre un proyecto y un observatorio. La diferencia es significativa. El objetivo del proyecto GTM es demostrar el funcionamiento óptimo del telescopio como herramienta científica. El objetivo del observatorio GTM es brindar toda la infraestructura para apoyar a la comunidad científica en el uso del telescopio.

Estamos trabajando en la conformación del GTM como Observatorio Nacional dentro del INAOE; son muchos los beneficios de incluir al GTM dentro de la organización del INAOE porque físicamente estamos en el campus de un instituto de investigación, tenemos acceso a los talleres, laboratorios y un departamento de Astrofísica con un equipo de astrónomos con mucho interés que están listos para usar el telescopio”.

EN LA  
PRIMAVERA,  
EL OBSERVATORIO  
DE CLASE  
MUNDIAL ESTARÁ  
A DISPOSICIÓN  
DE LA COMUNIDAD  
CIENTÍFICA

El director considera esencial aprovechar la primera oportunidad para utilizar el telescopio no sólo identificando las mejores ideas en combinación con el desempeño que tenga el GTM en la primavera del próximo año, sino también en la producción de resultados con impactos que se puedan publicar en revistas con arbitraje, conferencias, periódicos, televisión y medios de comunicación en general que impacten a la comunidad internacional.

“Yo quiero que astrónomos en el resto del mundo lean los resultados que se obtendrán con el GTM, resultados construidos en México con nuestros socios de la Universidad de Massachusetts, y que noten la importancia de estos resultados en la comprensión de nuestro universo”.

Uno de los objetivos futuros del observatorio es involucrar a la comunidad científica internacional en el uso del GTM. Implementaremos acciones para compartir tiempo de observación de telescopio e información con otros expertos alrededor del mundo. Esto nos permitirá acceder a nuevos conocimientos y establecer colaboraciones con otros observatorios.

Finalmente necesitamos conseguir los fondos para terminar la construcción de los anillos 4 y 5. Sin embargo, ya con sólo una superficie de 32 metros el GTM es un telescopio de clase mundial. Actualmente no hay otro telescopio que cuente con la combinación: tamaño de la superficie, altura del sitio y la calidad de los instrumentos científicos instalados en él. Con 32 metros vamos a hacer ciencia de clase mundial, con 50 estamos muy adelante de la competencia” remató. **S**



· Las fotos pertenecen al Archivo del INAOE

El Big Bang  
del  
universo  
nos lleva  
y nos trae

Marcos Winocur \*

**B**ig Bang es la gran explosión, y no puede haberla más poderosa, pues ella se refiere a todo, a nuestro universo en el punto de partida, al nacimiento. Ha devenido la hipótesis estándar de la cosmología, es decir, “universalmente” aceptada. Una gran explosión de toda la materia concentrada, que inicia una fase dispersiva en la cual estamos, propiciando la creación de los cuerpos celestes.

Hasta aquí vamos bien, la prueba es que otras hipótesis cosmogónicas han cedido la preeminencia al *big bang*. Pero... ¿cómo se cerrará la fase dispersiva? ¿Continuará por los siglos de los siglos hasta que la materia se esfume en el vacío? ¿O la fase dispersiva verá su réplica en una fase contractiva que nuevamente lleve a la materia al más alto grado de concentración? En el primer caso, el *big bang* es interpretado como hecho singular que se agota en sí mismo, y causando el fin de los tiempos. En el segundo caso, todo recomienza con un nuevo ciclo que se abre para repetirse *ad infinitum*, a un *big bang* sucede un *big crush* y los relojes vuelven a ponerse en marcha. Es lo que habrá en el futuro y lo que hubo desde siempre en el pasado. Por eso, el *big bang* pendular no tiene inconveniente en contestar la pregunta de ¿qué hubo antes? con esta categórica afirmación: lo mismo. El *big bang* no pendular se ve en aprietos para contestar la misma pregunta y cae en el recurrir a una voluntad exterior que pone todo en marcha, idea que ya Aristóteles desarrolló con su “primer motor inmóvil”.

En suma, el *big bang* pendular salió ganador en la teoría. Pero es perdedor en la práctica. La fase dispersiva actualmente en curso se ha prolongado se diría que demasiado, tal vez hasta un punto de no retorno, y sigue, cada vez más acelerada, en su movimiento hacia fuera. No se ve de dónde saldría la masa gravitatoria suficiente para frenar e invertir la dirección hacia dentro.

Así estamos. No sabemos si vamos a morir disueltos en el vacío o aplastados. Claro, antes, mucho antes, colapsará la Vía láctea... y antes, mucho antes, el sistema solar. En fin, son presagios formulados bajo la intención de paliar angustias y arrojar un poco de luz bajo el signo de la divulgación de las ciencias. **S**

Denise Lucero Mosqueda \*

## Daniel Malacara Hernández: SPIE Gold Medal

2 0 1 2



Con más de medio siglo de realizar actividades de investigación, docencia, difusión al más alto nivel, Daniel Malacara Hernández, investigador emérito y de excelencia, recibió el pasado 15 de agosto en San Diego, California, Estados Unidos, la medalla de oro, distinción que otorga la Sociedad Internacional de Óptica y Fotónica (SPIE) a sus miembros más destacados.

La SPIE Gold Medal se le otorgó al Dr. Malacara en reconocimiento de sus múltiples y valiosas contribuciones en el campo de la óptica, tanto por su producción científica y de divulgación como por su labor docente y la creación de institutos para la investigación y enseñanza de la óptica en México.

Desde la fundación de SPIE se ha entregado este máximo galardón a 35 de los científicos más destacados del mundo. En 2012 el doctor Daniel Malacara Hernández se convirtió en el trigésimo sexto galardonado, el primero de habla hispana y, por supuesto, el primer mexicano.

Daniel Malacara Hernández nació en la ciudad de León Guanajuato en 1937. Es físico por la Universidad Nacional Autónoma de México y estudio maestría y doctorado en la Universidad de Rochester.


Sus actividades científicas están dirigidas a la Óptica con especialidad en interferometría y prueba de sistemas ópticos. Ha publicado 130 artículos de investigación en revistas de arbitraje riguroso y especializadas; ha escrito 75 capítulos de libros colectivos, ha publicado 10 libros científicos y dos de divulgación. Uno de sus libros, *Optical Shop Testing*, 3a edic, Wiley, 2007, es el texto de cabecera de las pruebas ópticas, dicho libro ha sido traducido a una docena de idiomas.

Se ha distinguido por su interés y colaboración en el crecimiento de la infraestructura científica. Participó en la fundación del Departamento de Óptica del Instituto de Astronomía de la Universidad Autónoma de México. Pionero en el establecimiento del Departamento de Óptica del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE); del Departamento de Óptica en el Centro de Investigaciones Científicas y Enseñanza Superior de Ensenada (CICESE) en Baja California, y fundador y primer director general del Centro de Investigaciones en Óptica, de la Ciudad de León, del cual es actualmente investigador emérito.

La Academia Mexicana de Óptica (AMO) entrega anualmente un galardón con el nombre del científico. El premio "Daniel Malacara Hernández" se le otorga a las trayectorias destacadas en investigación en óptica que sus miembros realizan en nuestro país.

Es integrante del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Fue socio fundador y primer presidente de la Academia Mexicana de Óptica. Es además miembro de la Sociedad Mexicana de Física.

Actualmente es miembro del *International Advisory Board* del *Optical Review* de *The Optical Society of Japan*, miembro del *Advisory Committee* de *Applied Optics*, de la *Optical Society of America*, miembro del Editorial Board, de *Optics and Lasers in Engineering*, y Presidente del *Fellows Committee*, y del *Beller Award Committee* de la *Optical Society of America*.

El profesor Malacara ha dirigido más de 50 tesis de posgrado y se ha destacado por sus contribuciones en pulido de espejos; fue el director del pulido de los dos espejos más grandes construidos en México: el del telescopio La Estrella, de 2.1 metros de diámetro, que funciona en el Observatorio Guillermo Haro, en Cananea Sonora, el otro telescopio tiene un espejo de 86 cm de diámetro y funciona en el Observatorio Astronómico Nacional de la UNAM en San Pedro Mártir, Baja California. Por cierto que la calidad de ambos espejos son excepcionales, comparada con los espejos hechos en EU. Otra contribución práctica que hizo el físico Malacara Hernández en los años sesenta fue la construcción de láseres de Helio Neón, cuando éstos estaban "en pañales" en EU. Estos láseres fueron usados en la construcción y alineamiento de los rieles del metro en construcción del DF. 

Eduardo Sánchez Lara \*



## Del cromo al vanadio: ¡Un final



## y un posible comienzo en el tratamiento de la

# Diabetes Mellitus tipo 2!

*El vanadio es el único elemento de la tabla periódica que ha sido nombrado utilizando el nombre de una Diosa (la diosa nórdica Vanadis) y quizá con este legado es de esperarse una química sorprendente e impredecible.*

Debbie C. Crans,  
2005 IUPAC, *Pure and Applied Chemistry* 77, 1497–1527.

### El cromo: ¿Un elemento esencial para el ser humano?

En el 2009 se cumplieron cincuenta años de considerar al cromo, **Cr**, como un elemento esencial para el ser humano. Se le atribuyeron importantes funciones tales como participar en el metabolismo de los carbohidratos y de los lípidos, así como en la actividad de algunos sistemas enzimáticos; en el mecanismo tiroideo y en la estabilización de proteínas y de ácidos nucleicos. Como consecuencia de esas propiedades, los suplementos de cromo se pusieron de moda durante varias décadas, como coadyuvantes para bajar de peso y para desarrollar la musculatura, a tal grado que llegaron a alcanzar el segundo lugar de importancia en ventas de suplementos minerales en todo el mundo, siendo tan sólo superados por los suplementos de calcio.

Los estudios sobre la esencialidad del cromo iniciaron en 1955, cuando Klaus Schwarz y Walter Mertz notaron que ratas de experimentación alimentadas con una dieta a base de *Torula*, una levadura sin cromo, desarrollaban alteraciones de la tolerancia a la glucosa, la cual se revertía con un factor potenciador de la insulina, denominado genéricamente como "Factor de Tolerancia a la Glucosa" o GTF, por sus siglas en inglés. Ese factor fue aislado posteriormente y caracterizado parcialmente a partir de levadura de cerveza, que parecía ser un complejo de  $Cr^{3+}$  aparentemente coordinado a ácido nicotínico y a los átomos de nitrógeno, de oxígeno o de azufre de los aminoácidos glicina (Gly), cisteína (Cys) y ácido glutámico (Glu).

Dos décadas más tarde se demostró la necesidad nutricional del cromo en el ser humano, cuando un paciente bajo nutrición parenteral desarrolló señales severas de diabetes, incluyendo pérdidas de peso, intolerancia a la glucosa y neuropatía periférica que eran refractarias a la insulina, síntomas que mejoraron con la suplementación de cromo. No obstante, las investigaciones alrededor de ese elemento fueron infructuosas en el sentido de que no se había establecido si realmente existía el GTF, pues su estructura molecular era bastante hipotética, lo cual provocó que se crearan muchas dudas sobre la importancia de ese elemento a nivel nutricional, generando una larga historia de contradicciones y de resultados irreconciliables.

En este contexto relativamente complicado, Enrique González Vergara, un estudiante de doctorado bajo la dirección del Dr. Paul D. Saltman, de la Universidad de California San Diego, USA, sugirió en 1982 como resultado de su

12

tesis, la posibilidad de que el principio activo del GTF no fuera de  $Cr^{3+}$ , y que el ácido nicotínico podría ser sólo un contaminante y no un componente como lo habían propuesto Mertz y Schwarz. Así, sobre la base de sus estudios químicos y metabólicos, concluyó que no se debería considerar al GTF como un complejo de ácido nicotínico y que probablemente se trataba de algún péptido enlazado al átomo de cromo o posiblemente a otro metal: ¡el vanadio!, ya que en las fracciones aisladas de levadura de cerveza que contenían cromo había pequeñas cantidades de vanadio.

Por otro lado, después de muchos años de intentar determinar la estructura del famoso GTF, el grupo de investigación liderado por el doctor John B. Vincent, del departamento de Química de la Universidad de Alabama, concluyó en 2010 que **el cromo no debe ser considerado como un elemento esencial**, puesto que entre los animales alimentados con una dieta extremadamente pobre o una "dieta suficiente" en cromo, no se habían presentado diferencias significativas en su metabolismo de la glucosa, ni en la sensibilidad a la insulina, así como tampoco hubo cambios en sus estados nutricionales. Eso significa que el estatus nutricional del cromo tiene que ser cambiado

de elemento esencial a no esencial para el ser humano, en casi todos los libros de texto en academias internacionales y en el propio Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

El uso del cromo en diabéticos dependerá entonces de estudios cuidadosamente diseñados y controlados, que puedan proveer a los investigadores de la dosis apropiada para determinar los efectos tóxicos que pudieran estar relacionados con la administración de cantidades elevadas de este elemento traza en el ser humano.

**El descubrimiento del vanadio:  
¡Un elemento químico mexicano!**

El vanadio fue descubierto en México en 1801 por Don Andrés Manuel del Río, —uno de los personajes más brillantes de la Nueva España, partidario ardiente de la libertad de México y luchador por su futuro—, mientras analizaba un mineral de plomo pardo procedente de Zimapán, municipio del actual estado de Hidalgo. Lo llamó "Eritronio" porque "las sales del nuevo elemento se toman rojas cuando se tratan con fuego y ácidos". En 1804 publicó su hallazgo por primera vez en las *Tablas Mineralógicas*, que se imprimían en México. Sin embargo Del Río se dejó convencer por Alejandro Von Humboldt (a quien le



· El vanadio al relevo en la lucha contra la diabetes mellitus tipo 2. Las fotos fueron tomadas de [www.theodoregray.com/periodictable/elements/023/index.s6.html#sample4](http://www.theodoregray.com/periodictable/elements/023/index.s6.html#sample4)

había confiado unas muestras para analizar), de que sólo había descubierto una nueva forma de cromo, abandonando de esa manera su pretensión de haber descubierto un nuevo elemento. 25 años más tarde el químico sueco Sefström encontró "un nuevo elemento" en minerales de hierro de las minas de Suecia de Svaldard, al que le puso el nombre de vanadio, en recuerdo de *Vanadis*, la diosa escandinava de la belleza. Dicho elemento poseía las mismas propiedades fisicoquímicas que el encontrado por Del Río, así que él escribió lamentándose a uno de sus amigos: "He sido un verdadero asno al dejar pasar inadvertido el



· Vanadis, la diosa escandinava de la belleza. Símbolo adoptado desde 1997 por el Simposio Internacional de vanadio

nuevo elemento en el mineral pardo de plomo. Berzelius tiene razón cuando, no sin ironía, se burla de cuán desventurada y débilmente, sin tesón, llamé a la puerta de la diosa Vanadis".

**Vanadio, el hermano menor del cromo, al quite en el tratamiento de la diabetes**

En la actualidad y a diferencia del cromo, el vanadio se ha perfilado como un excelente candidato para el tratamiento de la diabetes. Los primeros efectos antidiabéticos de los compuestos de vanadio mostrados en humanos se descubrieron en 1899, cuando un médico francés describió la propiedad del metavanadato de sodio,  $Na_3VO_4$ , como un hipoglucemiante oral muy efectivo. Sin embargo, los estudios sobre el vanadio se vieron interrumpidos en 1922, cuando Banting y Macleod, investigadores de la Universidad de Toronto, Canadá, descubrieron la insulina, misma que fue adoptada como medicamento ideal para el tratamiento de la diabetes.

No fue sino hasta las últimas décadas del siglo pasado que se renovó el interés en el vanadio; particularmente cuando se demostró que las soluciones de  $V^{5+}$  producían efectos tipo insulina en modelos *in vitro* e *in vivo*.

El hecho de que el vanadio presente diversas funciones biológicas se debe en parte a que el vanadato ( $VO_4^{3-}$ ) es un análogo estructural del fosfato ( $PO_4^{3-}$ ) y puede competir con éste por sitios enzimáticos, lo cual ha resultado en el descubrimiento de muchos efectos inhibitorios y de estimulación que ejerce el vanadato en enzimas fosfato-dependientes. De hecho, el mecanismo de acción que se ha postulado para los compuestos de vanadio en relación con la actividad antes mencionada, es precisamente la inhibición de una enzima contra-regulatoria de esta hormona, conocida como PTP1B (proteína tirosina-fosfatasa).

Recientemente nuestro grupo de trabajo ha hecho importantes contribuciones al campo de

investigación sobre el vanadio. Hemos demostrado que los polioxovanadatos orgánicos, especialmente aquellos que contienen al anión decavanadato ( $V_{10}O_{28}^{6-}$ ), además de mimetizar y potenciar los efectos de la insulina, también ejercen funciones inhibitorias del desarrollo de

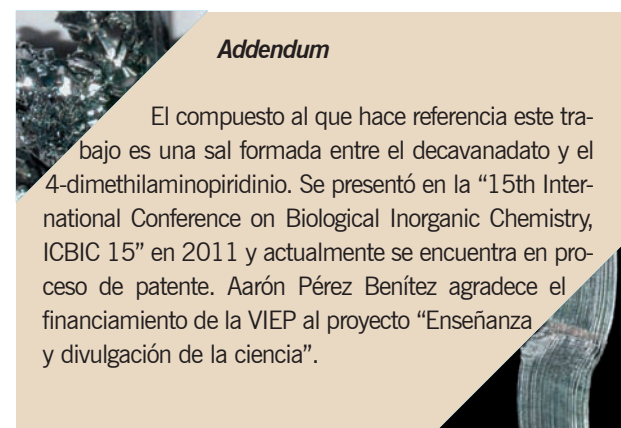
obesidad y síndrome metabólico. En este sentido se están abordando los siguientes problemas:

a) La toxicidad de las sales orgánicas de vanadio versus otros de sus compuestos de coordinación; b) Estudios de tolerancia a la glucosa en los animales diabéticos de experimentación bajo la administración del compuesto cabeza de serie; c) Los efectos protectores que causa la administración de vanadio a los animales de experimentación, ante la dislipidemia<sup>1</sup> provocada por una dieta hiperglúcida, según los resultados de medición de colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad), leptina, ácidos grasos libres y triglicéridos; d) La creación de un modelo animal de diabetes tipo 2 que se asemeje fielmente a los procesos metabólicos y celulares en el ser humano, el cual puede ser utilizado para un mejor entendimiento de la pandemia.

**El panorama de la diabetes en México, un mal pobremente estudiado**

En contraste con la gran cantidad de pobladores de México y del mundo que padecen síndrome metabólico y diabetes mellitus, hay pocos grupos de investigación científica enfocados a resolver este problema de salud. En México en particular, existen muy pocos especialistas en vanadio, que están enfocados a encontrar la terapia apropiada para su tratamiento..., o mejor aún, para su prevención.

Aunque los estudios que se están llevando a cabo en varios países para conocer y tratar bien este padecimiento parecen estar cercanos, el mejor consejo hoy por hoy es **procurarnos una dieta y una vida sanas. S**



Aarón Pérez Benítez, Samuel Treviño Mora, José Ángel Francisco Flores Hernández, de la Facultad de Ciencias Químicas y Enrique González Vergara del Centro de Química del ICUAP son coautores de este artículo.

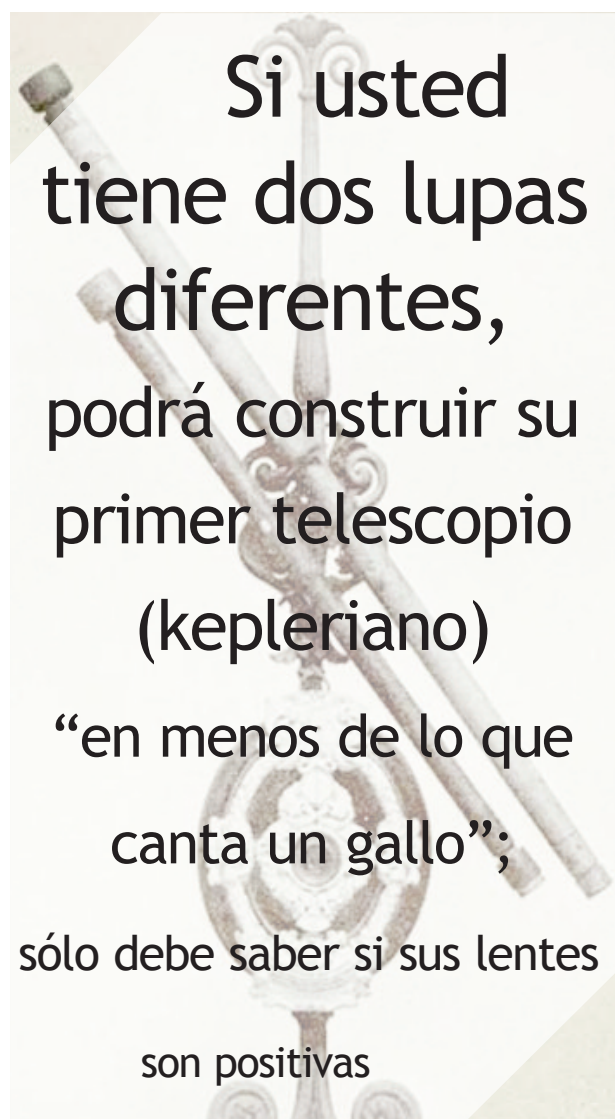
**+ información**

[http://revistas.pucp.edu.pe/quimica/sites/revistas.pucp.edu.pe/quimica/files/images/XXI-Nora\\_Albino.pdf](http://revistas.pucp.edu.pe/quimica/sites/revistas.pucp.edu.pe/quimica/files/images/XXI-Nora_Albino.pdf)

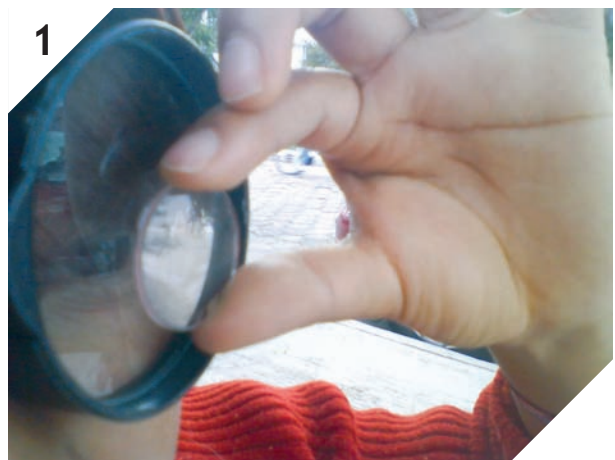
**Nota**

<sup>1</sup> Alteración del metabolismo de lípidos que se caracteriza por un exceso de triglicéridos y concentración baja de colesterol-HDL (Colesterol de alta densidad).

Alberto Cordero \*



1) Debe saber, primero, si sus lentes son positivas. Esto es, si pueden funcionar como lupas o no. Para hacer lo anterior puede seguir dos procedimientos que me sé:



**Procedimiento a.** Coloque la lente pegada a su ojo y si usted observa las letras del periódico más grandes que a simple vista entonces es una lupa (o lente positiva). En caso que las vea más pequeñas se trata de una lente negativa.

**Procedimiento b.** Con un papel higiénico, un Klinex o un pañuelo (que no haya usado) ponga la lente entre sus dedos pulgar e índice, pálpela en el centro y en los bordes: Si la lente es más gruesa en el centro que en los bordes entonces es una lente positiva, pero si es más delgada en el centro que en la orilla se trata de una negativa.

2) Coloque ahora sus dos lupas encimadas y pegadas (ver figura 1) a su ojo e intente ver un objeto lejano (a por lo menos cuatro o cinco metros). Si las cosas van bien ¡el objeto se verá borroso!. Empiece a alejar (ver figura 2) la segunda lupa (manteniendo la primera pegada a su ojo).

Sin quitar a la primera lente de su ojo, busque al objeto lejano a través (“dentro”) de la segunda lente. Poco a poco se verá más claro. Una vez que la separación entre las lupas es la adecuada entonces la imagen del objeto lejano se verá nitida (ver figura 3).

¿No que no? Ya tiene su primer telescopio muy parecido al que construyó Kepler en 1611.

**PD1** Si usted observa más pequeños los objetos que a simple vista intercambie las lentes entre sí y verá que las cosas se observan más grandes.

**PD2** Si las imágenes se ven invertidas, no se preocupe; así está bien.

**PD3** Si usa una lente negativa pegada a su ojo, con una positiva alejada, entonces habrá “construido” un telescopio muy parecido al que Galileo hizo en 1610 y con el que le duplicaron el sueldo. **S**

## El pelícano onírico

Julio Glockner \*

## Transfiguraciones del Sol egipcio



· “Kom Ombo. Templo bifronte de Sobek (el dios cocodrilo) y Haroeris (Horus, el viejo)”, por Carlos Reusser Monsalvez, en [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

En las antiguas civilizaciones anteriores al cristianismo, que desarrollaron conocimientos astronómicos vinculados con los ciclos naturales, los astros no eran seres distantes y ajenos al acontecer de la vida en la tierra, al contrario, su presencia se dejaba sentir en la reproducción de los animales, en el nacimiento de los niños, en el crecimiento de las plantas, en los acontecimientos atmosféricos y en la conducta de los gobernantes y los escarabajos.

La deificación del Sol entre los antiguos egipcios nos revela el modo en que se concebía la unidad del cosmos y las correspondencias existentes entre los seres que lo habitan, correspondencias que se hicieron explícitas en la infinidad de analogías, metamorfosis y transfiguraciones que nos muestran el tránsito de unos seres a otros y con ello las secretas empatías que operan en la diversidad de la naturaleza.

14

Una antigua letanía egipcia menciona setenta y cinco aspectos del Dios-Sol: el Uno en los muchos, dirá Erik Hornung. Y es que la fauna y la flora son susceptibles de convertirse en la exteriorización visible de la actuación de la divinidad, del hipopótamo, el león, y el cocodrilo, al halcón, el escarabajo y la flor de loto. Como bien dicen Sylvia Schoske y Dietrich Wildung, no es que el egipcio antiguo realmente contemplara a los carneros, los gansos y los peces como dioses: él no veía al animal como dios, sino lo divino dentro del animal<sup>1</sup>. Dentro del animal —añadiría yo— y de sí mismo, lo que permite la incorporación de los humanos en el juego sagrado de las transfiguraciones cósmicas. Lo mismo, por cierto, ocurría en el mundo mesoamericano.

Una de las formas más comunes de simbolizar al sol era representarlo como un escarabajo con grandes alas de halcón, extendidas en toda su amplitud. Se trata de un escarabajo estercoleo que habita en Egipto y que acostumbra formar una bola de estiércol que hace rodar con las patas traseras antes de enterrarla en el suelo. La observación de este hábito condujo a los egipcios a equipararlo con el recorrido del Sol y su ocultamiento en el horizonte durante el ocaso, pues de la misma manera que el Sol reaparece todos los días por el oriente, el neonato del escarabajo surge del suelo, renaciendo de las entrañas de la tierra. Así como el proceso subterráneo de reproducción desove y desarrollo de las larvas en el nido de estiércol ocurre fuera de la vista del hombre, del mismo modo acontecía en la cosmogonía egipcia el tránsito nocturno del sol de un extremo a otro de la tierra. Una asombrosa figura de arcilla elaborada hace casi 3 mil años y conservada en el museo egipcio de Berlín, representa a un escarabajo con cabeza y extremidades humanas, como un milenario Gregorio Samsa Kafkiano.

El ciclo solar de cada día se inicia, entonces, con el escarabajo como sol saliente para transformarse en halcón a medida que asciende al cenit. De ahí descenderá al poniente hasta hundirse en el horizonte transformado ya en una serpiente, para recorrer el inframundo durante las horas nocturnas como un humano con cabeza de carnero o bajo el aspecto de un vigoroso cocodrilo. Otra figura de cerámica vidriada conservada también en Berlín muestra los aspectos diurno y nocturno del Sol en un ser híbrido, digno de la zoología fantástica de Borges, que combina armoniosamente el cuerpo de un lagarto con la cabeza del halcón. En el templo de Ombo Kom, en el Alto Egipto, hay un templo dedicado a estas dos deidades: en una mitad se veneraba al dios Sobek, con cabeza de cocodrilo y en la otra al dios Horus, con cabeza de halcón.

La expansión del culto al dios solar Ra dio lugar, durante el periodo de construcción de las pirámides, al concepto de “Hijo del dios solar Ra”, que encontró en la persona del faraón una encarnación más del Sol en la vida terrenal. **S**

**Nota**

<sup>1</sup> Faraón. El culto al Sol en el antiguo Egipto, INAH-Conaculta, México, 2005, p. 25.

Máximo Romero Jiménez \*



## Los códigos QR, la nueva tecnología para almacenar y obtener información

Al pagar en un supermercado o en una tienda departamental, sabemos que el precio será escaneado mediante un código de barras. Dicho código tendrá la información no sólo sobre el precio sino incluso si el producto tiene algún descuento o promoción en especial. Sin embargo, dichos códigos se vuelven hoy en día bastante obsoletos, si queremos consultar algún precio en uno de estos establecimientos es necesario preguntarle a un dependiente o buscar el lector de código de barras.

Ahora descubrimos pequeños cuadros bidimensionales llenos de puntos ne-gros, de pocos centímetros por lado, en páginas de revistas y en sitios web con más y más frecuencia. Mientras un código de barras convencional puede almacenar hasta mil 800 caracteres un código QR almacena hasta 7 mil 89.

Los códigos QR (Quickresponse Code o Códigos de Respuesta Inmediata) son una matriz de puntos que almacena gran cantidad de información y pueden ser leídos por computadoras personales, laptops, dispositivos móviles y por todos los smartphones en el mercado (a través de una aplicación gratuita).

Aunque estos códigos fueron desarrollados a principio de los años noventa por una empresa automotriz e inicialmente se usaban para controlar inventarios, hoy en día son una herramienta publicitaria de gran alcance. La gente de negocios los usa en sus tarjetas personales o como firma electrónica para almacenar sus datos de contacto, aparecen en los empaques de productos anunciando promociones y son muy utilizados por hoteles y restaurantes que muestran su ubicación mediante GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).

Parte del gran éxito de los Códigos QR es que su código es abierto y sus derechos de patente no son ejercidos. Cualquiera de nosotros puede entrar a páginas como <http://qrcode.kaywa.com/> o <http://www.qrstuff.com/> y generar un código que contenga la información que deseemos: textos, ligas a videos de youtube, detalles de contacto o información de redes sociales. Las aplicaciones para la lectura y creación de Códigos QR existen para todos los smartphones (iPhone, Blackberry, Nokia y Android) y son gratuitas.

Algunos ejemplos del gran impacto de su uso son la empresa estadounidense productora de salsa cátsup “Heinz” que incluyó los Códigos QR en sus botellas para promover sus nuevos empaques amigables con el medio ambiente. Al leer dicho código, los usuarios eran direccionados a una página donde debían responder preguntas sobre el medio ambiente para ganar premios. “Heinz” reportó más de un millón de lecturas de dichos códigos.



Todos conocemos bien sobre la puntualidad inglesa, pero gracias a la utilización de códigos QR en las paradas de transporte público, los usuarios pueden saber ahora en tiempo real a qué hora pueden esperar el autobús.

También existen casos no tan exitosos del uso de los Códigos QR, la Librería Británica lanzó una campaña de publicidad en todas las estaciones de metro de Londres; sin embargo, estas estaciones no tienen señal de wi-fi lo que no permite que dichos códigos sean escaneados. O los Códigos QR que se pintaron en grandes espectaculares cuya altura jamás permitiría que pudieran ser alcanzados por dispositivos móviles.

El código QR que acompaña este artículo no es una simple ilustración, utiliza tu computadora o teléfono para descubrir una promoción que te permitirá acercarte más al mundo de la ciencia. **S**

Belinka González Fernández \*

Con la invaluable colaboración de Germán Martínez Gordillo.

Alguna vez has oído hablar de constelaciones? ¿Tienes idea de lo que son...? Las constelaciones son conjuntos de estrellas. Estas estrellas vistas desde la Tierra parecen muy cercanas entre sí, aunque en realidad pueden estar lejísimos unas de otras, y cuando las vemos aparentan formar figuras.

Hace mucho tiempo, antes de que hubiera luz eléctrica y televisión, la gente en la noche se dedicaba a ver el cielo e, igual que a veces le buscamos a las nubes alguna forma conocida, ellos buscaban formas que pudieran encontrarse uniendo con líneas imaginarias varias estrellas juntas (como los dibujos que haces uniendo puntos numerados).

Esta práctica es tan remota que existen dibujos de constelaciones en cavernas ¡de alrededor de 17 mil 300 años de antigüedad!<sup>1</sup> Como es normal, igual que cada persona puede ver formas distintas en las mismas nubes, cada cultura tenía sus propias constelaciones, incluso viendo las mismas estrellas. Pero se ha encontrado algo curioso: a veces la misma figura aparece en culturas muy distintas, como la constelación de Escorpión que surgió en las culturas griega, maya y mexica por separado<sup>2</sup>.

Sin embargo, como nosotros heredamos de los españoles la cultura occidental y como ésta es la que predomina en el mundo, las formas y los nombres más antiguos de constelaciones que se conservan oficialmente son los que les dieron los griegos a las que se ven en el hemisferio norte del planeta<sup>3</sup>. Poco a poco, a éstas se agregaron otras nuevas que descubrieron los viajeros europeos cuando fueron hacia el hemisferio sur. Al final, la Unión Astronómica Internacional las terminó agrupando en 88 constelaciones, que son las que conocemos en la actualidad.

En esta ocasión haremos un experimento para aprender a reconocer algunas de ellas.

#### Necesitamos:

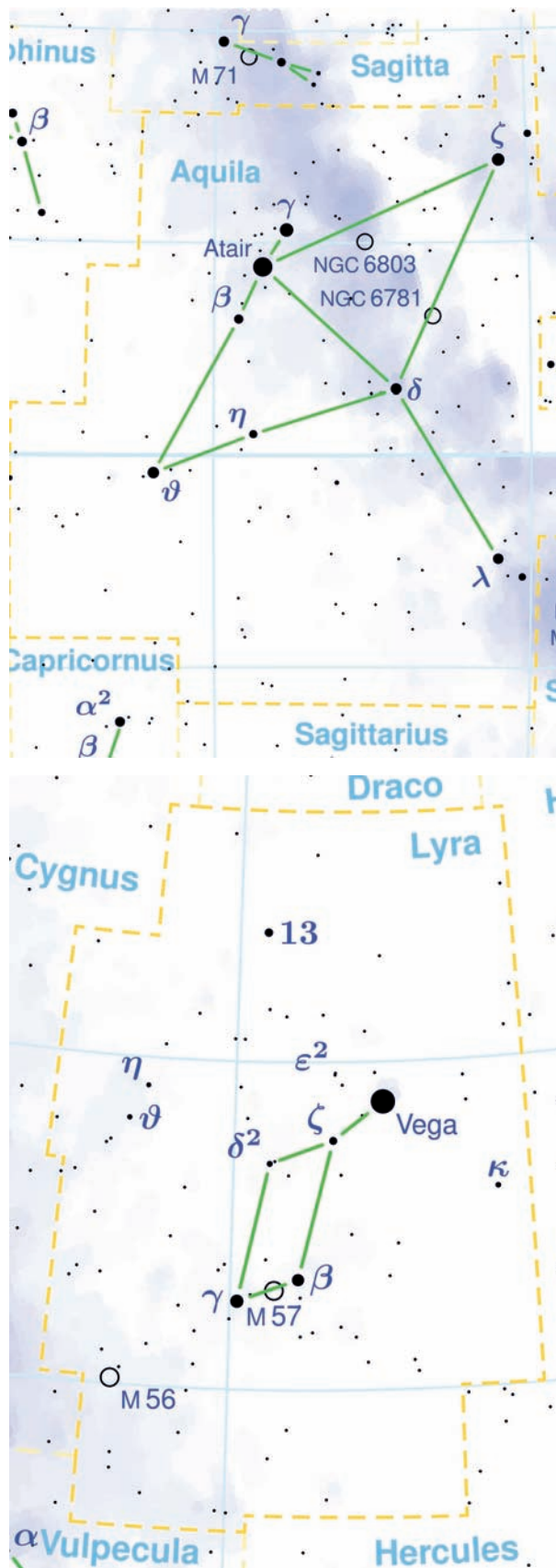
Fichas, cartulina o cartoncillo; un alfiler o una aguja (si la aguja es de canevá, mejor); una engrapadora; diagramas de constelaciones; un lugar oscuro, como un patio o un jardín, para ver las estrellas; una linterna forrada con papel celofán rojo o papel estraza y un adulto.

#### ¿Qué hacer?

1. Toma uno de los diagramas de la constelación y ponlo encima de una de las fichas o sobre un pedazo pequeño de cartulina o cartoncillo.
2. Engrápalos juntos por las cuatro esquinas, de manera que las grapas no se encimen con los puntos del diagrama.
3. Con cuidado de no picarte, haz un agujero con la aguja, o el alfiler, en cada punto que represente una estrella de la constelación. Se trata de que la aguja perfora también la ficha o el cartoncillo.
4. Desenrapa las hojas y escribe el nombre de la constelación en la ficha o el cartoncillo. Ten cuidado de escribirlo por el lado en el que la figura se ve igual que en el diagrama original. Éste será el frente.
5. Repite lo mismo con todas las constelaciones.

\* [belinkag@gmail.com](mailto:belinkag@gmail.com)

## Estrellas verdaderamente admirables

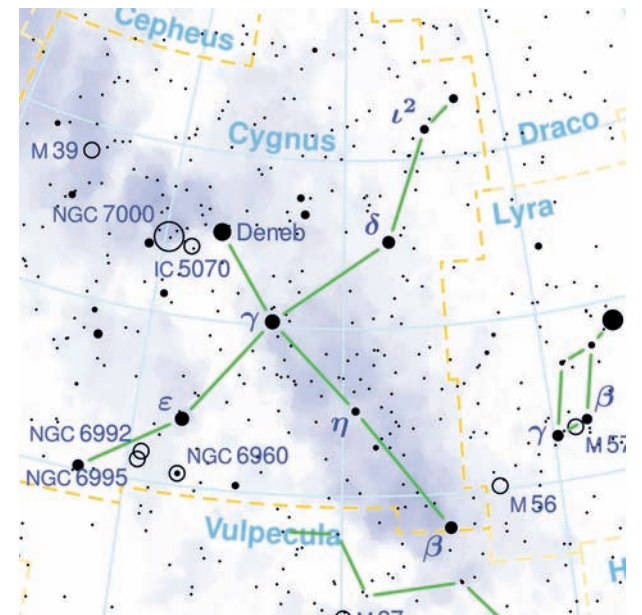


#### Notas

<sup>1</sup> Si te interesa conocer más al respecto, visita la página de la Unión Astronómica Internacional: <http://www.iau.org/public/constellations/>

<sup>2</sup> Para ver una comparación entre las constelaciones occidentales y las de las culturas prehispánicas, puedes visitar este sitio: <http://www.montero.org.mx/constelaciones.htm>

<sup>3</sup> El hemisferio norte es la parte de la Tierra que queda en el mapa por arriba de la línea del ecuador, es decir, la mitad de la Tierra donde está Norteamérica y Europa, por ejemplo. En el hemisferio sur, que es la que queda bajo el ecuador, están Sudamérica y Oceanía.



Estas fichas perforadas serán tus mapas.

6. Espera a que oscurezca y, con los mapas, ve al sitio donde puedas ver las estrellas acompañado de tu adulto. Apaguen las luces, esperen unos minutos para que sus ojos se acostumbren a la oscuridad y comiencen a buscar estrellas.

El mejor momento para hacer este experimento es cuando hay luna nueva (que, como recordarás, es cuando la luna no se ve). Este mes eso sucederá el 15 de octubre, así que unos días antes y después de esta fecha son ideales para observar.

7. Sostén uno de tus mapas en el aire y pídele al adulto que ponga la linterna detrás, de modo que puedas ver los agujeritos iluminados como si fueran las estrellas. Si no tienes una linterna, puedes sostener la hoja contra otra fuente de luz que tengas cerca, sólo asegúrate de estar viendo la imagen por el frente.

8. Busca en el cielo esta constelación. Si es necesario, rota el mapa, pero no lo voltees del revés o no la encontrarás nunca.

9. Haz lo mismo hasta que las encuentres todas.

Aquí te mostramos los diagramas de algunas constelaciones que son las más vistosas en esta época del año: El Cisne, El Águila y La Lira. Las estrellas más brillantes de cada una de ellas forman un triángulo, conocido como El Triángulo de Verano.

Otras que puedes buscar son Hércules, El Boyero, la Virgen y El Escorpión. Si te interesa buscar más constelaciones, puedes encontrar sus diagramas en la página de Wikipedia, de donde puedes bajar las imágenes para imprimirlas. En particular, en esta liga hay una lista de ellas: [http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista\\_de\\_constelaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_constelaciones)

Si quieres saber más de astronomía, puedes visitar el sitio de la Sociedad Astronómica de Puebla Germán Martínez Hidalgo A.C., [www.astro-puebla.org](http://www.astro-puebla.org). Ahí encontrarás información muy interesante, entre la cual está la Agenda Espacial y un curso quincenal, que puedes descargar gratis, para aprender a ubicar las constelaciones en el cielo.

Además, a partir del 7 de septiembre, el primer viernes de cada mes a las 19:00 hrs habrá en el Planetario una conferencia por parte del INAOE, seguida por una sesión con la misma Sociedad Astronómica sobre el cielo de esa noche, para salir después a observar del cielo nocturno (si el clima lo permite). Estas actividades serán gratuitas y quien quiera puede llevar su telescopio.

Finalmente, si entiendes un poco de inglés, puedes entrar a esta página donde tienen un juego para identificar las constelaciones: [http://www.kidsastronomy.com/astroskymap/constellation\\_hunt.htm](http://www.kidsastronomy.com/astroskymap/constellation_hunt.htm)





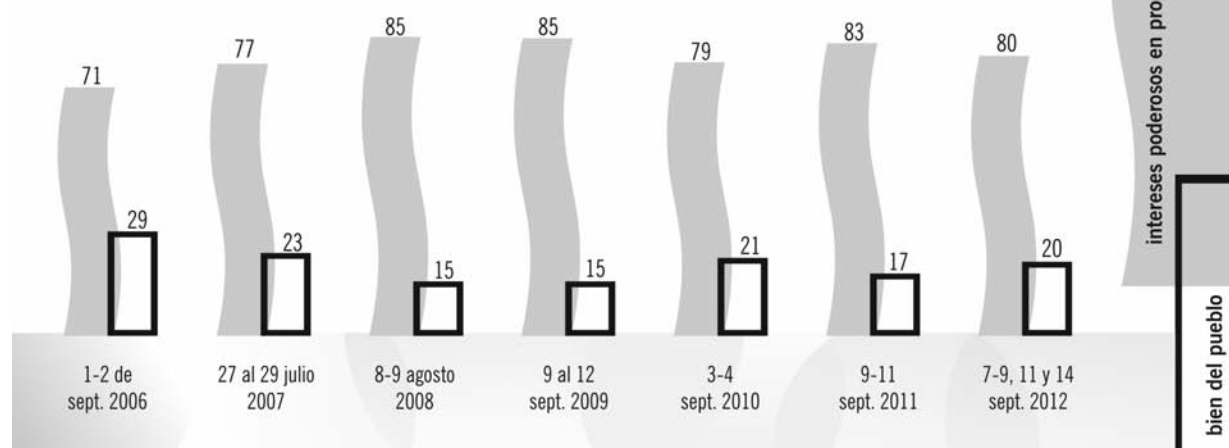
Sergio Cortés Sánchez \*

## Demócratas desilusionados

La gestión administrativa de Felipe Calderón no cumplió sus compromisos de campaña; tampoco los registrados en el Plan Nacional de Desarrollo: ni en lo económico ni en lo social; tampoco en lo político. Con base en nuestras propias encuestas telefónicas, los ciudadanos del municipio de Puebla que hoy se sienten satisfechos o muy satisfechos con el funcionamiento de la democracia son apenas uno de cada cuatro cuando en 2006 eran dos de cada cinco. A nivel nacional sucede lo mismo, según el Informe anual de Latinobarómetro de los años 2006 y 2011 ([www.latinobarometro.org](http://www.latinobarometro.org)).

Latinobarómetro es una organización civil cofinanciada por organismos multinacionales; desde 1995 realiza una encuesta anual de cultura política en América Latina y su último Informe es del año 2011. Para México, el tamaño muestral fue de mil 200 ciudadanos entrevistados cara a cara en sus hogares; la muestra aleatoria multietápica se estratificó por tamaño de localidad. Entre otros resultados, el Informe de 2011 consigna que sólo 15 por ciento de los ciudadanos dijo que la distribución del ingreso es justa o muy justa; 20 por ciento vaticinó que sus ingresos futuros aumentarán; 22 por ciento de los ciudadanos consideró que en México ha progresado la democracia; 24 por ciento estimó que se gobierna en beneficio de unos cuantos intereses poderosos, y 39 por ciento valoró que la situación económica de su familia será mejor el año entrante. Con relación a la política, 16 por ciento de los ciudadanos de la República Mexicana consideró que la democracia había mejorado; 23 por ciento se consideró muy satisfecho o satis-

En términos generales, ¿diría usted que el país está gobernado por unos cuantos intereses poderosos en su propio beneficio, o que está gobernado para el bien de todo el pueblo?



dramática: a los ancestrales problemas irresueltos de libertades civiles e individuales y de justicia y libertad, hoy hay otros de pérdida de confianza en las instituciones y la no vigencia (o la unilateralidad) del Estado de Derecho: sólo uno de cada tres ciudadanos confía en el Gobierno, y cree que el Estado puede resolver los problemas de delincuencia, narcotráfico, pobreza y corrupción.

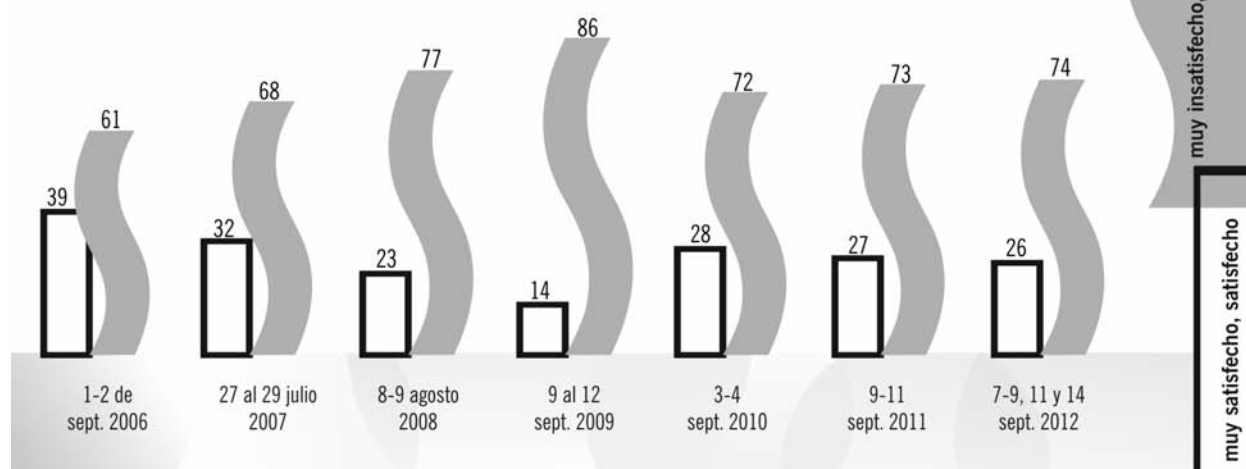
Cada mes de septiembre, en *La Jornada de Oriente* se aplica una encuesta telefónica sobre cultura política a 400 (o más) ciudadanos radicados en el municipio de Puebla, el margen de error de +/- 4.9 por ciento y el nivel de confianza de 95 por ciento. Entre 2006 y 2012 se han aplicado siete encuestas a un total de 2 mil 957 ciudadanos, con un margen de error de +/- 1.8 por ciento y un nivel de confianza del 95 por ciento; los datos aquí ofrecidos tienen esa procedencia y son referidos al periodo 2006-2012. Con base en nuestra propia fuente, 27 por ciento de los

relación a la población objetivo para la cual gobernó Felipe Calderón, 20 por ciento de los ciudadanos del municipio de Puebla considera que fue para beneficio del pueblo y 80 por ciento dijo que para y por unos cuantos intereses poderosos. En seis años, nueve por ciento que creían que se gobernaba para el pueblo rectificaron.

Cuatro de cada cinco ciudadanos del municipio de Puebla dicen que la democracia es la mejor forma de gobierno; que es la mejor vía para discutir y resolver problemas; que es la única vía por la cual una sociedad puede desarrollarse y discutir públicamente los asuntos políticos que la favorecen. Tres de cada cuatro ciudadanos enfatiza que nunca apoyarían a un gobierno militar y creen que los gobiernos militares no resuelven más problemas que un gobierno democrático. Al finalizar el sexenio de Felipe Calderón son más los ciudadanos que refrendan sus convicciones democráticas también son más aquellos que se sienten no satisfechos con el funcionamiento de la democracia durante ese sexenio y creen que ni el PRI ni el PAN son garantes de logros democráticos.

En la primera decena de septiembre del año en curso, los ciudadanos más insatisfechos con la democracia se identificaban con algún partido de las izquierdas electorales (PRD, PT, MC) o con ningún partido político y los que registraron los menores porcentajes de insatisfacción fueron panistas y priistas. Situación similar se observó con la valoración del destinatario de las políticas públicas: 90 por ciento de los ciudadanos sin partido y de izquierdas electorales dijeron que se gobernaba para los ricos en tanto que el 66 por ciento de los panistas y priistas dijeron lo mismo. Por las valoraciones del funcionamiento de la democracia, los ciudadanos que no se identifican con ningún partido son más afines a los de la izquierda electoral y todos ellos sumados son mayoría absoluta (40 por ciento sin identidad de partido y 20 por ciento con identidad en las izquierdas electorales); los panistas y priistas sumaron 40 por ciento del total. La ausencia de identidad de panistas y perredistas con la ciudadanía sin partido y la convergencia de intereses de los ciudadanos sin partido con la izquierda electoral puede ser factor de potenciación de un amplio frente político cuyo catalizador sería, por una parte, la emergencia del Movimiento de Regeneración Nacional y por otra, las actuales reformas laboral, hacendaria y energética. **S**

En general, ¿usted está muy satisfecho, satisfecho, no muy satisfecho o nada satisfecho con el funcionamiento de la democracia?



fecho con el funcionamiento de la democracia (esa respuesta fue de 41 por ciento en 2006); 40 por ciento dijo que la democracia es preferible a cualquier otra forma de gobierno (54 por ciento manifestó lo mismo en 2006) y 55 por ciento estimó que la democracia es la mejor forma de gobierno (en el año 2006 fue 68 por ciento esa respuesta). La conclusión es

ciudadanos del municipio de Puebla se siente satisfecho o muy satisfecho con la democracia y 73 por ciento se siente insatisfecho o muy insatisfecho con dicho funcionamiento. En seis años de gestión presidencial, 13 por ciento de ciudadanos pasaron de satisfechos a insatisfechos con el funcionamiento de la democracia, por lo que una relación de 16 ciudadanos insatisfechos versus 10 satisfechos se volvió una de 29 insatisfechos por cada 10 satisfechos. Con

Alberto Cordero \*



## “El ladrón de cerebros”

**P**ere Estupinyà abandona su tesis de doctorado en genética para convertirse en divulgador científico. Recibe una beca para una estancia de 10 meses en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Harvard con el único objetivo de entrevistar y visitar los laboratorios de investigación y “robarle” a algunos de los cerebros más brillantes del mundo sus investigaciones y perspectivas.

**1.- La mujer Galáctica y su descubrimiento de la materia oscura.** De verdad es impactante estar con Vera Rubin, una persona que en su octava década de vida continúa apasionándose por el conocimiento científico, acude a diario a su centro de investigación donde todo el mundo la venera, y se sorprende de que alguien pueda mirar al cielo nocturno sin sentir deseo por conocer la estructura del universo. Al preguntarle si la astrofísica ha cambiado mucho desde que empezó a investigar hace más de cincuenta años, sonríe, mira hacia arriba, y de responde de un tirón: “En la primera década del siglo XX descubrimos que el universo se expandía; en los años veinte, que nuestro Sol no era el centro de la vía Láctea; en los treinta, que había galaxias fuera de la nuestra propia; en las décadas de 1940 y 1950 aprendimos a interpretar las ondas que nos llegaban del espacio; en los sesenta descubrimos la radiación de fondo de microondas; en los setenta, la materia oscura; en los ochenta vimos que en el centro de cada galaxia había un agujero

negro; en los noventa llegó la energía oscura y la expansión acelerada del universo, y en esta primera década del siglo XXI estamos asistiendo a la explosión de los planetas extrasolares. Ha sido un gran siglo, y no hay ninguna razón para imaginar que esto vaya a parar”. “¿Y cuál prevé que será el gran descubrimiento de este siglo?”, (preguntó excitado el autor del libro) y de inmediato responde “Encontrar algún planeta con vida extraterrestre —responde convencida— Nuestra galaxia tiene 200 000 millones de estrellas, y sabemos que existen como mínimo 200 000 millones de galaxias. No importa de cuántas maneras quieras combinar los elementos químicos. Me sorprendería muchísimo que no hubiera seres parecidos a nosotros, y muchos otros tipos de vida, en un cosmos tan descomunal.”

**2.- Pupilas dilatadas en pleno orgasmo.** Alguien me dijo que cierta mañana estaba haciendo el amor con una chica de ojos claros y, cuando ella estaba alcanzando el orgasmo, se acercó a sus hombros, acercó su cara a pocos centímetros de la suya, la miró fijamente, y de repente sus pupilas se dilataron tanto y tan rápido que el pobre se quedó medio asustado y un poco comedido.

Intrigado por el suceso recordé que meses atrás durante un congreso de neurociencia había conocido a Mayte Parada, una científica de la Universidad de Concordia en Montreal, que investigaba la estimulación clitoriana en ratas de laboratorio y me había dicho que su jefe era uno de los expertos más reconocidos en fisiología y neuroquímica de la excitación sexual. Contacté con Mayté, y en seguida acordamos una cita. Llamé a la hora establecida a Jim con una pregunta muy clara en mente: ¿se dilataban las pupilas en pleno orgasmo, y por qué? “¡Desde luego! —contestó Jim—, el orgasmo es un acto que activa de golpe el sistema nervioso simpático y modifica drásticamente el estado de tu cuerpo.”

**3.- Matrimonio con Robots: Botones Darwinianos y tecnocientusismo demesurado.** El libro Amor y sexo con Robots, David Levy afirma que en 2050 empezaremos a casarnos

legalmente con robots. Habrán avanzado tanto que nos resultarán romántica y sexualmente atractivos, e incluso tendrán la capacidad de enamorarse de humanos. Para Levy, el amor y el sexo con Robots es inevitable. “Si la alternativa es sentirte solo, triste y miserable, ¿no es mejor estar con un robot que actúa como si te quisiera?, ¿realmente importa, si en el fondo te hace ser feliz?”. S



### Pere Estupinyà El ladrón de cerebros

Pere Estupinyà, El ladrón de cerebros, compartiendo el conocimiento de las mentes más brillantes. Random House Mondadori (2012).

Compartiendo el conocimiento científico de las mentes más brillantes

Prólogo de Eduard Punset

DEBOLSILLO

\* [acordero@fcfm.buap.mx](mailto:acordero@fcfm.buap.mx)



Visitas a los Laboratorios

Velada Astronómica

Telescopios

Conferencias para todo Público

Talleres y más...

Jornada de  
PUERTAS  
ABIERTAS



2013, Centenario del Natalicio de Guillermo Haro

10 Noviembre 2012

Horario 10:00-22:00 h

[www.inaoepmx/gharo100](http://www.inaoepmx/gharo100)

2 66 31 00 ext 7011, 7013 y 7014

Cada vez  
que  
se encuentre  
usted  
de lado  
de la mayoría,  
es tiempo de hacer  
una pausa  
y reflexionar.  
Mark Twain.

Qué ocurriría si un día al llegar a casa encuentra una propaganda que anuncia el siguiente curso: “aprende a pensar en 30 días y sin ningún esfuerzo”. Quizá suene interesante, y cabría preguntarse si valdrá la pena el dinero que se gastará para adquirirlo.

Otra posibilidad sería preguntarse ¿aprender a pensar? ¿cómo? Todo mundo piensa. Un curso como éste ofende a cualquier persona inteligente, seguro que quien lo ofrece es el que necesita tomarlo. ¡Es absurdo!

Es posible que en el paso por la escuela se llegue a afirmar que el simple hecho de ser humanos faculta el pensar. La educación debe ir más allá: ha de demostrar que se cuenta con un funcionamiento intelectual aceptable que permita desempeñar las actividades de la vida de forma eficiente.

El pensar propiciará que disminuyan las ocasiones en que se cometen errores o en que se opina de forma incorrecta. Por lo tanto invertir para aprender a pensar puede resultar bastante benéfico, aunque es una inversión a largo plazo que implica reflexionar sobre el tipo de ciudadano que se quiere ser. Entonces, reflexionar requiere de tiempo, que bien invertido, impedirá improvisar y tomar decisiones espontáneas e imprudentes, mismas que podrán resultar perjudiciales porque guían hacia el llamado “pensamiento único” característico de aquellos que quieren imponer sus ideas a los demás coartando su libertad.

En la labor diaria de un buen docente se lucha por formar personas que sean críticas, que ejerzan con responsabilidad su derecho a expresarse libremente y que sean capaces de implementar formas de convivencia más justas, democráticas y humanas. Es el pensamiento crítico una herramienta

Referencias

BAUMAN, Z. (2005). Amor líquido. Acerca de la fragilidad de los vínculos humanos, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.

FACIONE, P. (2003) “Pensamiento crítico. ¿Qué es y por qué es importante?”, en Mesa Redonda Digital, 1, Santiago de Chile: Universidad Nacional.

MORÍN, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo, Barcelona: Gedisa

Lucila León Herrera \*



· Viñeta de Miguel Brieva, en <http://periodismohumano.com/sociedad/educacion/educator-plus.html> La referencia original es la “Enciclopedia Universal Clismón. Bienvenido al mundo” de M. Brieva.

imprescindible para cerrar las puertas a la censura, al ataque y a la descalificación de los otros atentando contra su dignidad. De ninguna forma el desacuerdo y la discrepancia impiden las relaciones; el verdadero obstáculo es la convicción de que la opinión propia es la única válida y poseedora de la verdad y que las de los demás, son nada más opiniones.

La herencia cultural y social ha determinado patrones muy pesados en la sociedad acerca del pensamiento y hay muchos profesores y estudiantes

que muestran las características anteriormente descritas. Resulta entonces imprescindible un cambio radical en la manera de educar. Es factible que, a través de los procesos de formación continua del profesorado, adicionado con una reflexión crítica de su práctica cotidiana, realice los cambios necesarios, concibiendo las clases desde una perspectiva dialógica y no como un monólogo, donde el único que expresa sus ideas es el profesor. Las propuestas siguientes son las que conforman los tips para maestros del presente artículo:

- **Renunciar al autoritarismo tradicional** que transmite un profesor y establecer relaciones de confianza que para nada están dissociadas del mutuo respeto.
- **Realizar preguntas agudas** y permitir que ellos las formulen, a fin de enjuiciar la información que encuentran por todos lados.
- **Comentar y analizar las noticias relevantes del día** o de la semana para que los estudiantes externen sus opiniones sobre ella y hacerlos conscientes de su realidad social y así sacarlos del abismo de indiferencia que habitan.
- **No afirmar que hay certezas o verdades absolutas**, para que la duda y la incertidumbre permitan el avance de la construcción de sus conocimientos.
- **Leer y propiciar leer al inicio de cada clase** un cuento o texto breve, y luego hablar de él en un ambiente de desarrollo de la imaginación. Habrá buenas probabilidades de que se genere el hábito de leer, que llevará a los chicos a buscar las fuentes del conocimiento.
- **Promover la libre discusión de las ideas**, a través de debates bien diseñados, ya sea en el salón o en espacios más abiertos y públicos, para confrontar diversos puntos de vista y racionalizar de diferente forma los temas tratados. **S**

Juan Jesús Juárez Ortiz, Tania Saldaña Rivermar, Constantino Villar Salazar \*



## La selva tropical perennifolia y los mayas

La diversidad biológica terrestre de México comprende una gran variedad de paisajes y de comunidades vegetales que cubren el territorio del país. Esto se debe en gran medida a la posición geográfica y a las dos grandes regiones biogeográficas en las que se encuentra, la Neártica y la Neotropical. La vegetación terrestre de México ha sido descrita y clasificada por diversos investigadores de todos ellos, los sistemas de clasificación más utilizados, han sido el de Miranda y Hernández X. (1963), que describe 32 comunidades vegetales, y el de Rzedowski (1978) con 10 tipos de vegetación principales, de los cuales abarca varias comunidades vegetales: bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, pastizal, matorral xerófilo, bosque de encino, bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña y vegetación acuática y subacuática.

Sin embargo en esta ocasión sólo hablaremos del bosque tropical perennifolio o selva alta perennifolia, este tipo de vegetación es uno de los más exuberantes, ya que debido al clima y humedad del lugar permiten que el desarrollo de las plantas sea constante a lo largo del año. Las selvas son ecosistemas altamente diversificados y eficientes en la transformación de la energía solar en biomasa; además, constan de una alta complejidad en cuanto a formas de vida vegetal en las que sobresalen las especies arbóreas, varias de las cuales se encuentran amenazadas o en vías de extinción. Estos árboles pueden llegar a medir más de 30 m de alto, alcanzando algunas especies los 65 o 75 m de altura, con troncos de diámetros desde 65 a 75 cm hasta 2 o 3 m, además de presentar una temperatura promedio entre los 20 y 26°C. En cuanto a fauna alberga un gran número de especies, desde pequeños invertebrados hasta el majestuoso jaguar, llevando a que las selvas sean consideradas como uno de los lugares con mayor biodiversidad. En México podemos encontrar este tipo de vegetación tanto del lado del Pacífico como del Golfo, teniendo una mayor presencia en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

Con esto, es de entenderse porque los mayas habitaron estas selvas, siendo sitios importantes en donde la naturaleza era concebida como una unidad. Dentro del código maya se puede apreciar dos hileras de animales colgando de bandas celestes, las cuales están formadas por una sucesión de cuadretes con glifos del sol, de varios planetas y del cielo. Entre cada animal y banda celeste aparece un glifo de eclipse solar. En este código se pueden apreciar las imágenes de aves, tortugas, serpientes, un escorpión, un felino, un murciélago y un esqueleto de lo que podría ser un humano. De todos los sitios en donde la cultura maya se estableció, Bonampak, en Chiapas, es uno de los lugares en donde mejor conservados se encuentran sus murales

en los que se pueden observar escenas de guerra, festejos, ceremonias religiosas y sobre todo su estrecha relación con cuerpos celestes.

No obstante, hoy en día México, al igual que otros países enfrenta un gran problema de pérdida de hábitat, siendo la selva tropical perennifolia una de las más afectadas, esto debido principalmente a las prácticas de cambio de uso de suelo que se dan en estos sitios, convirtiendo a la vegetación original en inmensos potreros en donde el ganado introducido no permite nuevamente el crecimiento de la vegetación nativa, causando compactación y erosión de los suelos y por consiguiente que sólo se tengan suelos degradados, que en la mayoría de los casos ni para uso agrícola pueden ser utilizados, dejando muy lejos y casi en el olvido aquellas selvas en donde el cielo, el hombre y la naturaleza eran uno mismo. S



· "Yaxchilan", tomada de [www.flickr.com](http://www.flickr.com), por ilfanto

### Referencias

Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.

Entrevista La

Denise Lucero Mosqueda \*



## CON HAWC MÉXICO SE CONVIERTE EN PROTAGONISTA DE EXPERIMENTOS DE CLASE MUNDIAL

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) es el responsable de este proyecto, su director el doctor Alberto Carramiñana Alonso ha estado desde hace seis años involucrado con el experimento pues sus principales temas de investigación están relacionados con este observatorio y comparte con este suplemento los detalles del proyecto.

HAWC es un detector de rayos gamma de muy alta energía que provienen de fuentes celestes en el universo, esta radiación tiene mil millones de veces más energía que los rayos X y un billón de veces más energía que la luz visible o la luz ultravioleta. Esto sólo se produce en fenómenos celestes muy violentos, estallidos de estrellas o en los centros de galaxias activas donde hay un hoyo negro devorando estrellas y expulsando materia a velocidades cercanas a la de la luz.

Este detector funciona con agua contenida en tanques de gran volumen con fotosensores. Estudia los rayos gamma mediante el efecto que generan cuando llegan a las partes altas de la atmósfera y generan partículas que cuando entran al agua producen una luz azul llamada Cherenkov. Los fotosensores detectan la luz que crean estas partículas y envían señales a una unidad central donde se almacenan los datos y se controla todo el experimento.

HAWC constará de 300 tanques de agua con fotomultiplicadores instalados en una superficie de 2,250 m<sup>2</sup>. Hasta el momento, a un año del inicio del proyecto se ha preparado el sitio y la plataforma, se tiene la infraestructura básica como el camino, electricidad y fibra óptica. Se espera que en septiembre se concluya la primera fase con la instalación de 30 tanques de agua con sus respectivos fotomultiplicadores, esto representará un avance del 10 por ciento del proyecto. Será a finales de 2014 cuando se concluya la instalación de los 300 tanques.

Se espera que al finalizar septiembre se empiecen a operar los primeros tanques para probar el funcionamiento del experimento y dependiendo de algunas condiciones, podrán detectar algunos eventos astronómicos. A mediados de 2013 se habrán instalado 100 tanques con los que será un detector que pueda hacer descubrimientos científicos y al concluir la ins-

talación del cien por ciento del experimento se tendrá todo su potencial.

HAWC será un observatorio de dimensiones relativamente grandes. La altura ideal sería entre los 5 mil y 6 mil metros sobre el nivel del mar porque las cascadas de partículas que se generan en la atmósfera van creciendo hasta cierta altura y después disminuyen. Sin embargo, a estas altitudes las condiciones climatológicas son severas y poco prácticas. Se buscó un área plana con 150 metros por lado y de gran altura, esto llevó al HAWC a la Sierra Negra muy cerca del GTM a 4 mil metros sobre el nivel del mar lo que permite un desempeño satisfactorio, tener agua en condiciones líquidas y con infraestructura ya desarrollada.

### Los objetivos de HAWC

El propósito de este experimento es realizar un mapa de dos terceras partes de la bóveda celeste para estudiar fenómenos que sean variables en su emisión de rayos gamma y el estudio de cuerpos celestes que generan altas energías y que son los fenómenos más violentos que hay en el universo. Este instrumento funciona observando hacia el cenit<sup>1</sup>, barriendo diariamente dos tercios del cielo y almacenando datos durante los 10 años contemplados de operación. Después de 10 años habrá realizado un mapa muy profundo, un mapa único a nivel mundial.

Hay objetivos concretos de investigación como los del doctor en astrofísica Carramiñana que estudia las estrellas de neutrones de altas masas y que son manifestaciones de materia degenerada. Estas estrellas presentan un estado muy particular de la materia que no se puede generar en un laboratorio en la Tierra, por lo cual sólo se aprende estudiando estos objetos astronómicos.

### Antecedente de HAWC

Milagro, instalado en Nuevo México, es el experimento antecesor de HAWC. Su diseño tenía similitud a

una alberca llena de tubos sensores de luz y tanques alrededor. Operó durante ocho años y realizó un mapa del 55 por ciento de la bóveda celeste.

El aprendizaje que dejó Milagro motivó a mejorar el experimento. Las conclusiones radicaron en el diseño, ubicación y la altura del lugar.

HAWC es un diseño más segmentado que permite un mejor procesamiento de las señales y es posible eliminar el ruido o las señales espurias; está ubicado más al sur y es posible observar más del cielo del hemisferio sur, incluido el centro de la galaxia.

Los 150 científicos colaboradores de HAWC publicaron un primer artículo de la potencialidad del experimento de destellos de rayos gamma. Su participación representa a más de 25 instituciones de México y Estados Unidos. Es una de las más grandes colaboraciones entre ambas naciones.

Instituciones como el INAOE, BUAP y la UNAM con los institutos de astronomía, física, ciencias nucleares y geofísica, además de las universidades de Chiapas, Guanajuato, Guadalajara y Michoacán,

participan en este proyecto, mientras que por parte de Estados Unidos están la Universidad de Maryland, el Laboratorio Nacional de los Álamos, la Universidad de Nuevo México, Colorado y Wisconsin, por nombrar algunas.

HIGH ALTITUDE  
WATER CHERENKOV  
(HAWC),  
NOMBRE DEL  
DETECTOR DE RAYOS  
GAMMA SITUADO EN  
LA SIERRA NEGRA  
MUY CERCA DEL  
GRAN TELESCOPIO  
MILIMÉTRICO A  
4100 METROS DE  
ALTURA

### La astronomía en México

La astronomía es una ciencia básica que genera conocimiento y es muy atractiva para el público en general, reúne a miles de personas en la noche de las estrellas para hacer observaciones de cuerpos celestes; aunque no reedita de manera práctica inmediatamente. En el país hay cerca de 200 astrónomos profesionales que tienen interés en generar conocimiento nuevo, atractivo y novedoso. El desarrollo de experimentos para generar este conocimiento también desarrolla áreas como la medicina, tecnología y utilidades para emplear en la vida práctica.

Que México pueda producir no sólo materias primas sino también tecnología sofisticada es una buena razón para invertir en ciencia básica.

Durante las campañas electorales todos los candidatos a la presidencia de la República propusieron invertir más en ciencia y tecnología y pasar del 0.4 por ciento del PIB al 1 por ciento. Si eso sucede en los próximos seis años habrá un impacto más fuerte del desarrollo científico en la sociedad mexicana.

HAWC es de los primeros ejemplos de protagonismo del país en experimentos de clase mundial además de los científicos que colaboran en proyectos tan importantes como el acelerador de hadrones en Ginebra.

China planea realizar un experimento similar pero se encuentra en una etapa más atrasada. Estará ubicado más al norte por lo que no podrá observar parte del cielo del hemisferio sur. Fuera de México y China no hay ningún otro lugar donde se tenga pensado instalar un experimento con estas características. **S**

### Nota

<sup>1</sup> Cenit es el punto más alto del cielo con relación al observador.

José Ramón Valdés \*



## Calendario astronómico Octubre 2012

Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT).

**Octubre 4, 12:25.** Júpiter estacionario. Elongación del planeta: 115.3 grados

**Octubre 5, 00:43.** Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 405,160 km. Iluminación de la Luna: 79.4%.

**Octubre 5, 19:30.** Júpiter a 1.12 grados al Norte de la Luna en la constelación del Toro. Elongación de Júpiter: 116.6 grados. Esta configuración será visible después de la media noche hacia el horizonte Este.

**Octubre 8, 03:31.** Mercurio en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.46670 U.A.



**Octubre 8, 07:33. Luna en Cuarto Menguante.** Distancia geocéntrica: 398,820 km.

**Octubre 8.** Lluvia de meteoros Draconidas. Actividad desde el 6 al 10 de octubre, con el máximo el día 8 de octubre. La taza horaria de meteoros es variable. El radiante se encuentra en la constelación del Dragón con coordenadas de AR=262 grados y DEC=+54 grados. La posición del radiante será visible desde la puesta del Sol hasta aproximadamente la media noche.

**Octubre 10.** Lluvia de meteoros Táuridas Sur. Actividad desde el 10 de septiembre al 20 de noviembre, con el máximo el 10 de octubre. La taza horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del Toro con coordenadas de AR=32 grados y DEC=+09 grados. La posición del radiante será visible después de la media noche.

**Octubre 8.** Lluvia de meteoros Delta-Aurígidas. Actividad desde el 10 al 18 de octubre, con el máximo el día 11 de octubre. La taza horaria es de 2 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Auriga con coordenadas de AR=84 grados y DEC=+44 grados. La posición del radiante será visible después de la media noche.

**Octubre 12, 19:54.** Venus a 6.5 grados al Norte de la Luna en la constelación de Cancer. Elongación de Venus: 38.7 grados. Esta configuración será visible en las últimas horas de la noche, hacia el horizonte Este, antes de la salida del Sol.



**Octubre 15, 12:02. Luna nueva.** Distancia geocéntrica: 362,673 km.

**Octubre 17, 01:00.** Luna en el perigeo. Distancia geocéntrica: 360,672 km. Iluminación de la Luna: 3.5%.

**Octubre 18, 12:04.** Marte a 1.8 grados al Sur de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación de Marte 42.6 grados. Esta configuración será sólo visible hacia el horizonte poniente, inmediatamente después de la puesta del Sol. En la vecina constelación de Virgo se encuentra el planeta Saturno pero muy cerca ya del horizonte.

**Octubre 18.** Lluvia de meteoros Epsilon-Gemínidas. Actividad desde el 14 al 27 de octubre, con el máximo el día 18 de octubre. La taza horaria es de 3 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Géminis con coordenadas de AR=102 grados y DEC=+27 grados. La posición del radiante será visible en las últimas horas de la noche.

**Octubre 21.** Lluvia de meteoros Oriónidas. Actividad desde el 2 de octubre al 7 de noviembre, con el máximo el día 21 de octubre. La taza horaria es de 25 meteoros. Asociada al cometa Halley. El radiante se encuentra en la constelación de Orión con coordenadas de AR=95 grados y DEC=+16 grados. La posición del radiante será visible después de la media noche.



**Octubre 22, 03:32. Luna en Cuarto Creciente.** Distancia geocéntrica: 376,370 km.

**Octubre 24.** Lluvia de meteoros Leo Minóridas. Actividad desde el 19 al 27 de octubre, con el máximo el día 24 de octubre. La taza horaria es de 2 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Leo Menor con coordenadas de AR=162 grados y DEC=+37 grados. La posición del radiante será visible en las últimas horas de la noche.

**Octubre 25, 08:35.** Saturno en conjunción. Distancia geocéntrica: 10.76789 U.A.

**Octubre 26, 22:00.** Mercurio en máxima elongación Este, 24.08 grados.

**Octubre 28, 21:04.** Máximo brillo de Mercurio, V=-0.1. Elongación de Mercurio: 23.98 grados.



**Octubre 29, 19:49. Luna llena.** Distancia geocéntrica: 403,226 km.

\* [jvaldes@inaoep.mx](mailto:jvaldes@inaoep.mx)

## DESIGN AND TEST SUMMER SCHOOL

OCTOBER 25-26<sup>TH</sup> 2012, PUEBLA

### SCOPE

The National Institute for Astrophysics, Optics, and Electronics-INAOE invites you to the Design and Test Summer School 2012. The school offers courses aimed at providing to students, engineers and researchers with up-to-date information on important issues in the field of design and test of integrated circuits. Each course will be lectured by an outstanding recognized international expert in the field.

#### Kaushik Roy

Approximate Computing for Energy-efficient Error-resilient Multimedia Systems  
Purdue University, USA

#### Joan Figueras

Variability and Its Impact on the Design and Test of Future ICs  
Polytechnic Univ. of Catalonia, Spain

#### Edgar Sanchez-Sinencio

Multi-Order Harmonic Generation for Very Linear Oscillators  
Texas A&M University, USA

#### Swarup Bhunia

Low-power Variation-Tolerant Design in the Nanometer Regime  
Case Western Reserve University, USA

#### Iuliana Bacivarov

System-level Thermal Aware Design of Real-time Embedded Systems  
Swiss Federal Inst. of Technology Zürich, CH

#### Víctor Avendaño Fernández

Verification of High Speed Mixed-Signal Circuits for PVT Variations  
Freescale Semiconductor, Mexico

### ORGANIZING CHAIRS

Víctor Champac, [champac@inaoep.mx](mailto:champac@inaoep.mx)  
Roberto Murphy, [rmurphy@inaoep.mx](mailto:rmurphy@inaoep.mx)

### Additional information in:

<http://www-elec.inaoep.mx/dt2012/>

### Location of the event

Marriott, Courtyard Puebla Las Animas  
Av 31 Poniente 3333, Esq Blvd. Atlixco · Puebla, Puebla 72400 Mexico



Raúl Mújica \*

Desde tiempos remotos, la Luna ha tenido una gran influencia sobre los seres humanos, desde evocar pensamientos románticos hasta generar creencias extrañas, como el hombre lobo y los lunáticos. Sabemos que es la responsable, junto con el Sol, de las mareas y que ha inspirado grandes novelas y películas de ciencia ficción. Hay evidencia, en varias cavernas, de que el hombre ya la observaba y notaba sus fases hace miles de años. Estas fases ayudaron a definir un intervalo de tiempo, el mes lunar.

Quizá debido al impacto que ocasiona el ver este brillante objeto en el cielo, es que se han desarrollado diversos mitos, como el ya mencionado hombre lobo o que las plantas deben sembrarse siguiendo las fases de la luna. Sin embargo, hay unos más recientes y menos relacionados con la mitología, folclor o tradiciones. A pesar de la que Luna es el único cuerpo celeste que hemos visitado, actualmente muchos sostienen que todo fue una farsa, a pesar de las muestras recolectadas por las diferentes misiones así como instrumentos colocados en su superficie y que sirven para, por ejemplo, determinar su distancia

Telescope, ya que tradicionalmente una luna azul se refería a la cuarta luna llena de una estación del año. Cada una de las cuatro estaciones tiene tres meses y debe tener usualmente tres lunas llenas, pero en ocasiones ocurre que una estación contiene una cuarta.

Algunos, cuando dejo de llover la noche del 31 de agosto, se habrán dado cuenta que la luna, desde luego, no se vio azul, quizá, si tuvieron también un poco de suerte y cielo despejado, la habrán visto roja, pero al atardecer.

**Luna Blanca**

La mayoría de las llamadas lunas azules tienen el mismo color de cualquier otras lunas llenas que hayan apreciado, entre blanca y gris. La segunda luna en un mes tiene que ver con la calendarización arbitraria que hemos desarrollado y cuando tenemos una segunda luna en un mes, no hay razón para que cambien sus propiedades físicas, por lo que su color es el mismo. Si fuese cuestión de rarezas, hay patrones mucho más extraños de fases de la luna, como en 1999, cuando hubo dos lunas llenas en enero y en marzo, y ninguna en febrero.



partículas mucho más pequeñas que las que se producen en las erupciones o incendios mencionados. Estas partículas miden menos de una micra de diámetro, dispersando la luz azul y dejando pasar la luz roja. Por esta razón, hay más probabilidad que, hasta las llamadas lunas azules, sean rojas.

A pesar que el efecto antes mencionado es más frecuente, si se trata de la Luna roja, lo primero que le asocio son los eclipses de Luna. En todos los que he observado, la luna se ve roja, aunque el tono cambie en cada ocasión, desde anaranjado hasta rojo



· Tres colores. La imagen de la luna azul es real, sin filtros, tomada de <http://www.spaceweather.com/glossary/bluemoonstories.html>. La luna roja corresponde al eclipse de luna del 27 de octubre de 2004, en <http://apod.nasa.gov/apod/ap041029.html>. La luna blanca corresponde a una imagen obtenida por Carlos Escamilla (INAOE) con un telescopio para aficionados.

mediante el reflejo de la luz de un láser. Con los datos obtenidos se sabe que nuestro satélite se aleja 3.8cm al año. Desafortunadamente, este tipo de mitos dan pie a otros relacionados con misiones y descubrimientos más recientes.

Hace unas semanas me invitaron a un programa sabatino de radio para hablar de *Curiosity*, entusiasmado llegué preparado para platicarles sobre lo que se espera descubrir y lo que vendrá después, dependiendo de sus resultados, pero..., se trataba de comentar sobre la “gran” discusión en los redes sociales sobre si las imágenes enviadas por la misión fueron hechas en la Tierra, en el desierto de Arizona! Al fin que igual ya nos han engañado antes con la llegada del hombre a la Luna!

Sin embargo, en esta ocasión no se trata de estos mitos, sino de uno más atractivo. El pasado mes de agosto sucedió un evento raro pero no poco frecuente. Hubo dos lunas llenas en el mes, el 1 y 31. Desde hace algunos años se le ha denominado Luna Azul, generando el mito de que la segunda luna llena en un mismo mes tiene color azul.

Al parecer esta definición se debe a una mala interpretación en un artículo de la revista *Sky &*

**Luna Azul**

Sin embargo, si hay ocasiones en que se puede ver la Luna de color azul, pero no tiene que ver con la segunda luna llena. Este efecto se debe principalmente al tamaño de las partículas que estén presentes en la atmósfera de la Tierra. El polvo producido por los erupciones volcánicas y los incendios forestales puede hacer que la Luna se vea de color azul.

Existen varios reportes, como en 1883, luego de la explosión del Krakatoa, en 1983, después de la erupción de El Chichón, en nuestro país, y en 1980, debido al Monte Santa Elena. De los incendios, se tiene registro del de Alberta en Canadá en 1953. Como mencionamos, en ambos casos se producen partículas de una micra de diámetro, aproximadamente el tamaño de la longitud de onda de la luz roja. Estas partículas dispersan principalmente la luz roja y dejan pasar la luz azul. En consecuencia, las nubes generadas actúan como un filtro azul.

**Luna Roja**

Por otro lado, con frecuencia, cuando la Luna se encuentra en lo bajo del horizonte, se ve de color rojo por la misma razón por la que los atardeceres son rojos. La atmósfera está repleta de aerosoles con

“sangre”. Esto depende del estado de la atmósfera terrestre al momento del eclipse ya que cuando la luz del Sol pasa a través de la estratosfera se enrojece debido al efecto mencionado en el párrafo anterior. Podríamos decir que la sombra de la Tierra es roja.

Durante años algunos astrónomos han estudiado eclipses lunares como un medio para monitorear las condiciones en la atmósfera superior de la Tierra y se ha convertido en expertos. Por ejemplo, si ha habido erupciones volcánicas, el eclipse será oscuro, ya que está llena de polvo, mientras que una estratosfera limpia, produce un eclipse brillante.

Prefiero estos mitos sobre el color de la Luna, que aquellos que sin fundamento tratan de hacer dudar sobre los resultados científicos. Estos hacen que al menos la gente voltee a mirar el cielo, se acerque a la astronomía, y se imaginen la Luna del color que más les guste. S

**+ información**

[http://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/02dec\\_lunareclipse/](http://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/02dec_lunareclipse/)

[http://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/29aug\\_bluemoon/](http://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/29aug_bluemoon/)

<http://www.spaceweather.com/glossary/bluemoonstories.html>

\* [rmujica@inaoe.mx](mailto:rmujica@inaoe.mx) · INAOE



**Curso Teórico-práctico. Participación de los microorganismos promotores del crecimiento vegetal, su impacto en la agricultura sustentable: del aislamiento e identificación a la metagenómica.**  
 Centro de investigaciones en Ciencias Microbiológicas.  
 Del 8 al 12 de octubre  
 Av. 24 sur y avenida San Claudio s/n. Edificio 103-J, Ciudad Universitaria.  
 Informes: 2 29 55 00

ext. 2559 y 2535

**XII Congreso Internacional Poesía y Poética. José Emilio Pacheco: entre nuestros muros.**  
 Maestría en Literatura Mexicana.  
 Del 24 al 26 de octubre.  
 Facultad de Filosofía y Letras.  
 Av. Juan de Palafox y Mendoza 229 Centro Histórico.  
 Informes: Facebook Poesía y poetica BUAP

**III Congreso Internacional Literatura Hispanoamericana Contemporánea.**  
 Colegio de Lingüística y Literatura Hispánica.  
 Del 7 al 9 de noviembre 2012.  
 Facultad de Filosofía y Letras.  
 Av. Juan de Palafox y Mendoza 229 Centro Histórico.  
 Informes: [www.filosofia.buap.mx](http://www.filosofia.buap.mx)

**Seminario de investigación y cultura "Óscar Sánchez Daza"**  
 Sala de conferencias, Facultad de Ingeniería Química Edif. 106 A, 12 hrs.

- 4 de octubre. Mesa redonda de colectivos. Colectivos Puebla y México DF.
- 25 de octubre. Las ciencias de la complejidad y las ciencias sociales hoy. Dr. Pablo González Casanova, UNAM.
- 8 de noviembre. El programa de Posgrados de Calidad, un balance final. Dr. Luis Ponce Ramírez, CONACYT.
- 15 de noviembre. La única cuestión científica. John Holloway, BUAP.

**Posgrado en Facultad de Filosofía y Letras.**  
 La Facultad de Filosofía y Letras de la BUAP publica su convocatoria para la Maestría en Literatura Mexicana.  
 Fecha de recepción de documentos: 9 de julio al 23 de noviembre de 2012.  
 Curso de pre-requisito: enero a mayo de 2013.  
 Inicio: Agosto 2013.  
 Informes: [www.filosofia.buap.mx/mea\\_lit.htm](http://www.filosofia.buap.mx/mea_lit.htm)

**XIII Premio Filosofía y letras. Poesía, cuento y ensayo.**  
 La Vicerrectoría y de Extensión y Difusión de la Cultura y la Facultad de Filosofía y Letras convocan a la comunidad universitaria de la BUAP.  
 Recepción de trabajos en la Dirección de la Facultad de Filosofía y letras. Fecha límite 5 de octubre de 2012.  
 Informes al 2 29 55 00 ext. 5425  
[www.filosofia.buap.mx](http://www.filosofia.buap.mx)

**Seminario Historia del Rock.**  
 Vicerrectoría y de Extensión y Difusión de la Cultura.  
 Del 15 de octubre 2012 al 28 de enero de 2013.  
 Informes: 2 norte 1404 centro.  
 Al teléfono 2 46 85 60 ext. 113  
[www.difusioncultural.buap.mx](http://www.difusioncultural.buap.mx)

**XVII Simposium de Contaduría Pública y II Internacional.**  
 16 y 17 de octubre de 2012.  
 Auditorio del Complejo Cultural Universitario.  
 Informes: 2 29 55 00 ext. 7674 y 2 29 52 00.

**3er Simposio Nacional de detección de microorganismos**  
 BUAP –Concytep.  
 18 y 19 de octubre de 2012.  
 Auditorio Ingeniero Antonio Osorio García, Ciudad Universitaria.  
 Informes: 229 55 00 ext. 2544 o 2521.  
[www.concytep.pue.gob.mx](http://www.concytep.pue.gob.mx)



**IV Taller de Tecnologías del Lenguaje Humano.**  
 25-26 de octubre 2012  
 Puebla, Pue.  
[www.inaoep.mx](http://www.inaoep.mx)

**International Conference on Recon-figurable Computing and FPGAS.**  
 5-7 diciembre 2012  
 Cancún, México  
<http://www.reconfig.org/>

**III Workshop on Advanced Materials for Optoelectronics and Related Physics, AMORPHY 12.**  
 7-12 de octubre de 2012  
[www.inaoep.mx](http://www.inaoep.mx)



**4ª Jornada Nacional de Innovación y Competitividad.**  
 "Innovación de capacidades y Desarrollo de competencias: Acciones que trabajan."  
 10 y 11 de octubre de 2012.  
[www.conacyt.gob.mx/fondos/institucionales/JornadaInnovacion/Paginas/default.aspx](http://www.conacyt.gob.mx/fondos/institucionales/JornadaInnovacion/Paginas/default.aspx)



**Proyecciones:**  
 11:00 "Solar Max"  
 14:00 Documental "5 de mayo, un día de gloria"  
 13:00 "Antártica"  
 16:00 "Antártica"  
 18:00 "Antártica"

**Talleres.**  
 11:30 Química, lectura y robótica.  
 15:00 Química, lectura y robótica.  
 17:00 Química, lectura y robótica.

Calzada Ejército de Oriente s/n, zona Los Fuertes, Unidad cívica 5 de mayo. Puebla, Puebla.  
 Informes: 2 366998 · [www.planetariopuebla.com](http://www.planetariopuebla.com)

**4ª Jornada Nacional de Innovación y Competitividad:**  
 "Innovación de Capacidades y Desarrollo de Competencias: Acciones que Transforman"  
 Puebla, Pue.  
 10 y 11 de Octubre, 2012

**El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en colaboración con los gobiernos estatal y municipal de Puebla**

**invitan**

A las comunidades: científica, académica, empresarial, autoridades y funcionarios públicos vinculados con la ciencia, la tecnología y la innovación, a su **4ª Jornada Nacional de Innovación y Competitividad**, que se llevará a cabo en el **Centro de Convenciones Williams O. Jenkins**, en la ciudad de **Puebla, Pue.**, los días 10 y 11 de octubre de 2012.

**Mayores informes:**

- <http://www.conacyt.gob.mx/Paginas/JornadaInnovacion.aspx>
- 01 800 527 0673, ext. 6750 o al 01 800 236 1003

**Épsilon**  
 Jaime Cid

**El COSMOS** es todo lo que es, todo lo que fue y todo lo que será. Nuestras más ligeras contemplaciones del cosmos nos hacen estremecer: Sentimos como un cosquilleo nos llena los nervios, una voz muda, una ligera sensación como de un recuerdo lejano o como si cayéramos desde gran altura. Sabemos que nos aproximamos al más grande de los misterios.

**Carl Sagan (1934-1996)**  
**Astrónomo**