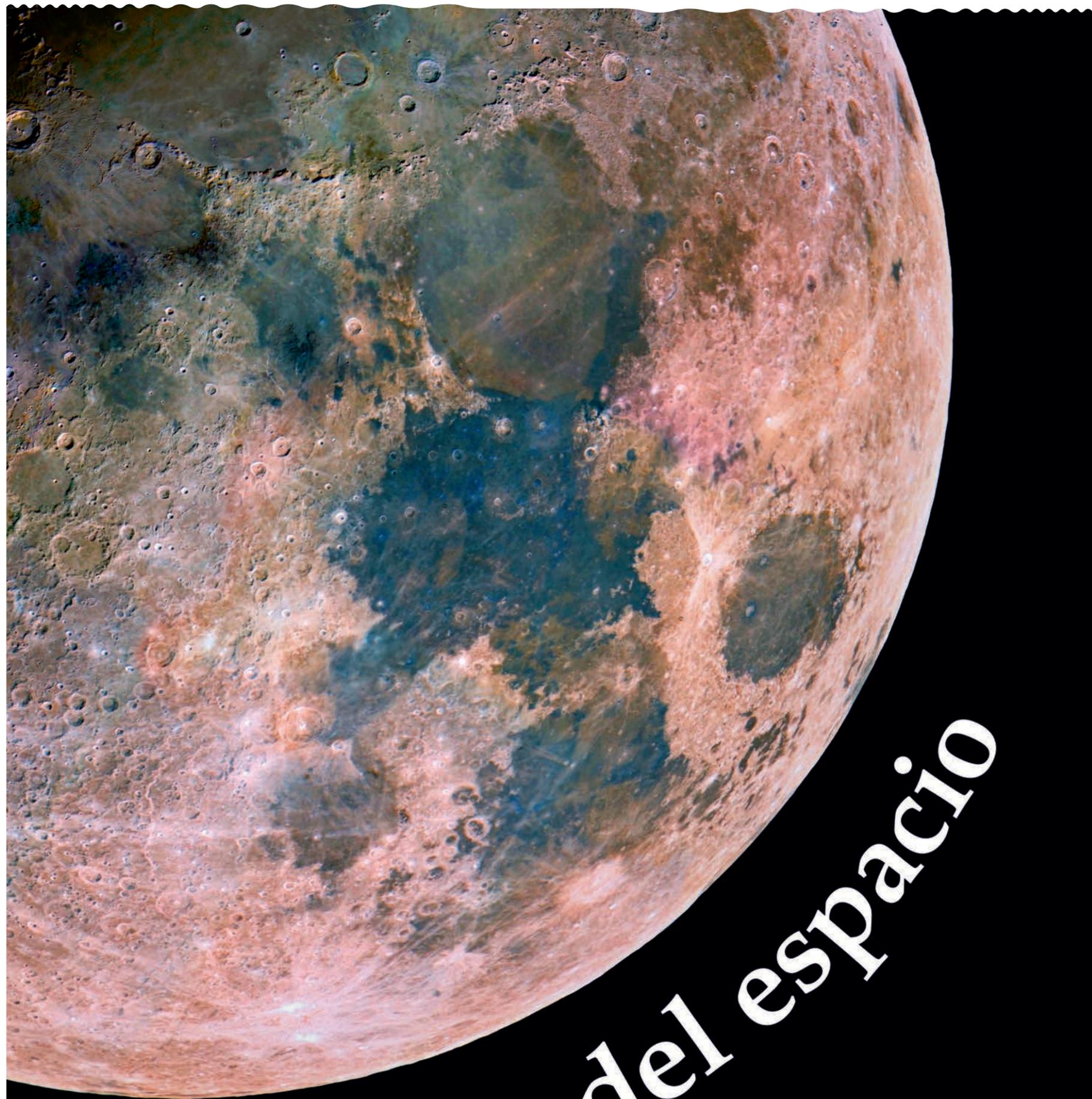


SABERE **S**Y SIENCIAS



Ciencias del espacio

 **La Jornada**
de Oriente

junio 2015 · número 40 año 4 · Suplemento mensual

Editorial

Acción diferida

Con el propósito de visibilizar a los inmigrantes no documentados radicados en Estados Unidos, el presidente Barack Obama promulgó dos iniciativas: una referida a los que ingresaron a ese país siendo niños (DACA por sus siglas en inglés) y otra para los padres de ciudadanos norteamericanos o residentes permanentes (DAPA por sus siglas en inglés). En su versión de 2012 la DACA impedía la deportación y/o concedía permisos de trabajo para un periodo de dos años renovables a quienes tuvieran menos de 31 años al 15 de junio de 2012, o que hubieran llegado a Estados Unidos siendo menores a 17 años y que tuvieran al menos una residencia continua en ese país entre 2007 y 2012, agregaba requisitos escolares (asistir a la escuela, certificado de educación general) o militares (haber servido a las fuerzas armadas), además de no tener antecedentes delictivos; en noviembre de 2014 el presidente Obama amplió la propuesta: los dos años de acción diferida se hicieron tres, el periodo de residencia se redujo del 15 de junio de 2007 al 1 de enero de 2010, y podrían ser legibles los nacidos antes del 16 junio de 1981. Esta ampliación debería entrar en vigor en febrero de 2015 y la propuesta de la DAPA en mayo de 2015, ambas fueron objetadas por el gobierno de Texas y la Corte de Apelaciones del quinto circuito acordó suspenderlas.

Una acción diferida es una protección administrativa para inmigrantes que tengan un estatus no documentado en Estados Unidos o estén en proceso de ser deportados, les proporciona una estancia legal temporal y no genera derechos de residencia definitiva; al concluir el plazo de la acción o el permiso de trabajo los beneficiados deben salir de ese país. La DAPA es la acción diferida para los padres de ciudadanos estadounidenses y residentes legales permanentes; los requisitos de elegibilidad para calificar en ese programa establecen que los hijos de padres con estatus migratorio no documentado deben haber nacido en territorio de ese país antes del 20 de noviembre de 2014: los elegibles deben haber vivido en Estados Unidos antes del 1 de enero de 2010, haber estado físicamente en Estados Unidos el 20 de noviembre de 2014 y estar presentes en el momento de la petición de la DAPA, además de no haber cometido delito.

Las estimaciones de la población susceptible de beneficiarse por la DACA fue de 1.7 millones en su primera versión, y de 330 mil en la versión ampliada, en tanto que la estimación de beneficiados potenciales de la DAPA fue de 3.5 millones. Los republicanos se han opuesto a estas medidas presidenciales y está en suspenso la aplicación de la DAPA, y de la DACA en su versión ampliada. Inmigrantes de 192 nacionalidades aplicaron la DACA (aún está

vigente la primera versión); tres de cada cuatro solicitudes fueron de mexicanos, quienes se estima que representan un poco más de la mitad del total de inmigrantes no documentados en Estados Unidos. Muchas familias de inmigrantes no documentados tienen descendientes nacidos en ese país o con estatus de residentes permanentes, la deportación del inmigrante no documentado genera desintegración o separación familiar. El retorno de inmigrantes mexicanos desde Estados Unidos es equivalente a la salida de mexicanos hacia ese país; la primera ha aumentado por las deportaciones y la contracción del mercado laboral, la segunda ha bajado por la contracción del empleo no cualificado, que es donde se ubican los inmigrantes mexicanos. Los inmigrantes con su trabajo, impuestos y cultura han contribuido a forjar la grandeza de Estados Unidos; sería inconcebible la participación femenina estadounidense en el mercado laboral, o una mejor calidad de vida de los aborígenes de ese país sin el concurso de los inmigrantes: regularizar temporalmente su estatus no resolvía su derecho a la residencia, pero al menos les daba una efímera legalidad.

Contenido

3 Presentación

Somos el medio para que el Cosmos se conozca a sí mismo
RAÚL MÚJICA

4 Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América y el Caribe

JOSÉ GUICHARD

Directorio

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

DIRECTORA GENERAL
Carmen Lira Saade
DIRECTOR
Aurelio Fernández Fuentes
CONSEJO EDITORIAL
Alberto Carramiñana
Jaime Cid Monjaraz
Alberto Cordero
Sergio Cortés Sánchez
José Espinosa
Julio Glockner
Mariana Morales López
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL
Sergio Cortés Sánchez
REVISIÓN
Aldo Bonanni
EDICIÓN
Denise S. Lucero Mosqueda
DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN
Elba Leticia Rojas Ruiz

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

www.lajornadadeoriente.com.mx
www.saberesyciencias.com.mx

AÑO IV · No. 40 · junio 2015

5

Rosetta desnuda a Churyumov-Gerasimenko
JOSÉ RAMÓN VALDÉS Y RAÚL MÚJICA

6

La Percepción Remota y su aplicación a desastres naturales
JESÚS A. GONZÁLEZ BERNAL

7

Vigilando asteroides
JOSÉ RAMÓN VALDÉS PARRA

8

Astronomía desde el espacio
RAÚL MÚJICA

9

Elfos, trolls y gnomos
ÓSCAR MARIO MARTÍNEZ BRAVO

10

Cómo construir un satélite artificial
ELSA CHAVIRA MARTÍNEZ

11

Una cámara para el satélite Cóndor UNAM-MAI
ALBERTO CORDERO DÁVILA,
EDGAR MARTÍNEZ PASCUAL Y MANUEL A. MARTÍNEZ RUIZ

12 La entrevista

¿Estamos preparados en caso de que un asteroide impacte con la Tierra? ¿Qué hacer en una contingencia así? Asteroid Day, un llamado a la conciencia
DENISE LUCERO MOSQUEDA

13 Homo sum

Desencanto electoral
SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ

14 Tekhne Iatriké

Astronautas y adaptación en el espacio
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

15 Reseña (incompleta) de libros

El Santo Oficio de la Inquisición en Puebla
ALBERTO CORDERO

16 Tras las huellas de la naturaleza

El origen de la vida

TANIA SALDAÑA Y CONSTANTINO VILLAR

17 Año Internacional de la Luz

Luz y fibra óptica en un sistema de comunicación: tendencias actuales

IGNACIO E. ZALDÍVAR HUERTA

18 Efemérides

Calendario astronómico junio 2015
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

19 A ocho minutos luz

Astronomía y Ecología: cielo y suelo

RAÚL MÚJICA Y GUADALUPE RIVERA

20 Agenda

Épsilon

JAIME CID

• Nuestra portada: Imagen de la Luna titulada "Colorful Moon Mosaic" (Mosaico colorido de la Luna) tomada del sitio "Astronomy Picture of the Day (APOD)" (Fotografía astronómica del día) <http://apod.nasa.gov/apod/ap060907.html>
Crédito & Copyright: **Noel Carboni**



Raúl Mújica

SOMOS EL MEDIO PARA QUE EL COSMOS SE CONOZCA A SÍ MISMO*

El 30 de junio de 1908 se registró el evento de Tunguska, en la región de Siberia, el mayor impacto que ha sufrido la Tierra en la historia reciente. Un asteroide rocoso, de unos 40 metros de diámetro, ingresó a la atmósfera de la Tierra y explotó, afortunadamente en una zona despoblada y aislada.

Las colisiones tienen gran importancia en la historia de nuestro planeta. La "teoría del impacto gigante" plantea que la Luna se originó luego del impacto de un planeta del tamaño de Marte con la Tierra, mientras que otra teoría, que también involucra un gran impacto, propone que el choque de un asteroide fue lo que terminó con los dinosaurios hace 65 millones de años, y que dejó como evidencia el cráter de Chicxulub, en Yucatán.

La fecha del aniversario de Tunguska fue elegida por un grupo de reconocidos personajes a nivel internacional para llevar a cabo un gran movimiento de concienciación mundial, movimiento que nos permitirá aprender sobre los asteroides y lo que se puede hacer para proteger nuestro planeta, familia,



comunidad y generaciones futuras. Se le denominó el Día del Asteroide.

El Día del Asteroide es sólo la parte mediática de esta iniciativa en la que están involucrados astronautas, científicos, premios Nobel, tecnólogos y artistas, entre ellos un mexicano, el Dr. Sergio Camacho, Secretario General del Cretealc (Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe, que tiene sede en el INAOE), a quien entrevistamos para este número.

Estos personajes lanzaron hace varios meses la llamada Declaración 100x, en la que establecen que es muy importante descubrir y monitorear asteroides que tienen el potencial para golpear la Tierra y destruir una ciudad, hay un millón de ellos en nuestro sistema solar, sin embargo, se han descubierto menos de 10 mil, apenas el uno por ciento, de ellos, por lo cual solicitan descubrir y rastrear 100 mil asteroides por año durante los siguientes 10 años, es decir, aumentar 100 veces (100x) los esfuerzos que se llevan a cabo a la fecha.

Para apoyar este movimiento se organizarán, en todo el mundo, eventos grandes y pequeños, desde conciertos hasta conferencias y otros programas educativos. Desde el INAOE,

a través del Cretealc y en colaboración con el Planetario de Puebla, llevaremos a cabo algunas actividades para mostrar los avances que se tienen en cuanto al monitoreo de asteroides.

Unirnos a este movimiento era la idea principal al dedicar el suplemento de *Saberes y Ciencias* de junio a las Ciencias del Espacio, sin embargo, tuvo un alcance mucho más amplio ya que encontramos que en nuestra región hay una gran tradición en el desarrollo de infraestructura para el estudio del espacio.

A continuación encontrarán artículos que describen proyectos involucrados en la instrumentación para satélites, como el desarrollo de una cámara para el satélite Cóndor, proyectos para desarrollar satélites de telecomunicaciones, redes de monitoreo de asteroides, aplicaciones de percepción remota a prevención y apoyo en desastres naturales, así como estudios de física atmosférica y astronomía. Esperamos que los disfruten y que motiven a los jóvenes a dedicarse a esta ciencia que tiene gran futuro en nuestro país.

*Frase de Carl Sagan, desde luego.

rmujica@inaoep.mx ✉



El Día del Asteroide

Alguna vez te has hecho alguna de las siguientes preguntas:
 ¿Es cierto que un asteroide puede chocar con la Tierra?
 ¿Qué le sucedería a la vida en nuestro planeta?
 ¿Qué se está haciendo a nivel mundial para evitarlo?

Entonces te esperamos este 30 de junio a las 11am en el Planetario de Puebla donde expertos del INAOE y del CRETEALC platicarán contigo sobre el tema. Tendremos además una exhibición de meteoritos y talleres.

Mayor información:
www.inaoep.mx
difusion@inaoep.mx
 tel: 2663100 Ext. 7013



AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ 2015



Planetario de Puebla, Calzada Ejército de Oriente s/n y Cazadores de Morelia, Zona de los Fuertes, Unidad Cívica 5 de Mayo

José Guichard

La educación en ciencia y tecnología del espacio, y de la ciencia en general, debe desarrollarse en todos los niveles educativos: básico, medio y universitario. Las naciones más avanzadas en ciencia y tecnología espacial han introducido estos elementos en sus planes de estudio desde hace varios años. Tal innovación no se ha dado en muchos países en desarrollo; por un lado porque no se valoran suficientemente las ventajas de esa ciencia y tecnología, ni de ninguna otra y, por el otro, porque aún no han progresado satisfactoriamente los medios y recursos destinados a la enseñanza de este tema en las instituciones educativas. Debido a lo anterior, hay una iniciativa para impulsar la educación en ciencia y tecnología del espacio en México, en la que el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) juega un papel preponderante.

En 1990, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aceptó la recomendación de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS por sus siglas en inglés), para que la ONU tomara la iniciativa de establecer centros regionales de capacitación en ciencia y tecnología del espacio en instituciones educativas nacionales o regionales en los países en desarrollo, contando con el apoyo activo de los organismos especializados de la propia ONU y de otras organizaciones internacionales. Siguiendo estas directrices, se han creado centros regionales en India para la región de Asia y el Pacífico, en Marruecos y Nigeria para la región de África, en Brasil y México para la región de América Latina y el Caribe, en Jordania para la región de Asia Occidental, y el año pasado se estableció un nuevo centro en China. El objetivo de estos centros es acrecentar la capacidad de los Estados miembros, a nivel regional e internacional, en las diferentes disciplinas de la ciencia y la tecnología del espacio que tengan posibilidades de promover su desarrollo, científico, económico y social. Cada uno de los centros cuenta con programas de enseñanza de especialización y posgrado, investigación y aplicaciones que prestan atención especial a la teleobservación, las comunicaciones por satélite, la meteorología por satélite y la ciencia espacial.

El Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (Cretealc) fue creado en 1997 bajo el Programa de Aplicaciones Espaciales de la Oficina para Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la ONU (OOSA, por sus siglas en inglés), para aumentar el conocimiento en ciencia y tecnología del espacio en la región. El centro cuenta con dos campus, uno en Brasil, hospedado en el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y otro en México, hospedado en el INAOE.

El Campus México del Cretealc fue establecido en el INAOE de acuerdo con las Bases de Coordinación entre la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), el INAOE y el Conacyt, firmadas el 23 de octubre de 2002. El Cretealc cuenta, por lo tanto, con el apoyo del INAOE en lo que se refiere a infraestructura: oficinas, apoyo secretarial, servicios de cómputo, telefonía, mensajería, etcétera. También cuenta con el apoyo para sus actividades académicas, como es la participación de investigadores del INAOE en la impartición de los cursos y la asesoría a estudiantes.

Desde 2004 el Campus México del Cretealc ofrece cursos internacionales de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica (PR-SIG) y de Comunicaciones Satelitales (CS) con una duración de 11 y nueve meses, respectivamente. Los cursos se componen de tres módulos que incluyen teoría,

Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América y el Caribe



aplicaciones y un proyecto final para cada estudiante. De los proyectos han resultado presentaciones en congresos y artículos en memorias de los eventos y revistas arbitradas. A la fecha han tomado estos cursos más de 100 estudiantes de diferentes países (Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Haití, Paraguay, Perú, y por supuesto México). Un estudiante candidato a tomar un curso del Cretealc debe contar con un título de licenciatura, ingeniería o maestría en un área afín al tema de estudio. Al término del curso se espera que, al regresar a su país de origen, el alumno aplique el conocimiento.

En el futuro cercano el Campus México ofrecerá cursos sobre Sistemas de Satélites de Navegación Global (GNSS) y Derecho del Espacio Ultraterrestre. El Campus México también organiza talleres y cursos cortos sobre temas de política espacial, GNSS y diversas aplicaciones de la tecnología espacial.

Uno de los patrocinadores más importantes del campus México del Cretealc es la SRE; como parte del apoyo lanza anualmente una convocatoria de becas para que estudiantes latinoamericanos puedan beneficiarse de estos cursos. Esperamos que cada año se incremente el número de participantes para fortalecer el desarrollo de la ciencia y tecnología espaciales en nuestra región y en nuestro país.

El hecho de estar hospedado en una institución con el prestigio y excelencia académica del INAOE, le ha dado al Cretealc Campus México muchas ventajas para su buen funcionamiento. Los estudiantes

tienen acceso a sus laboratorios, biblioteca y demás instalaciones. Además, 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, lo que ha permitido contar con el involucramiento de algunos investigadores en las actividades del campus, directamente en los cursos o asesorando a los participantes. Asimismo, el hecho de tener en el INAOE alrededor de 450 estudiantes de posgrado da a los alumnos del Cretealc un entorno académico excelente para su capacitación.

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESPACIO

Por su parte, el INAOE ofrece un programa de Maestría en Ciencia y Tecnología del Espacio, de reciente creación (2014), reconocido ya en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC). El programa de estudios es interdisciplinario y transversal, e incluye áreas del conocimiento como la astrofísica, la óptica, la electrónica, las ciencias computacionales y la instrumentación, entre otras; por lo mismo, el posgrado cuenta con una planta académica formada con profesores de todas las áreas de investigación del INAOE, con un claro compromiso con la formación de los estudiantes. Las principales líneas de investigación del programa son: Medio ambiente espacial e interplanetario, Observación de la Tierra, Sistemas de posicionamiento, navegación y tiempo, y Sistemas satelitales. Algunos de los temas de investigación son: Física atmosférica, Radiación atmosférica, Clima espacial. Astrofísica planetaria, Percepción remota, Sistemas de información geográfica, Análisis y modelado de datos espaciales, Fotogrametría, Sistemas satelitales de navegación global, Dinámica orbital, Sistemas y control, Geodesia espacial, Sistemas de comunicaciones por satélite, Líneas de transmisión, guías de onda y antenas, Teoría de comunicaciones ópticas y digitales, y Circuitos de radiofrecuencia y microondas satelitales.

El INAOE cuenta con un ambiente académico excepcional para llevar a cabo estudios de posgrado y realizar investigación. Todos los estudiantes admitidos a los programas del INAOE cuentan con una beca del Conacyt. Las becas de maestría son por un periodo de dos años. Los estudiantes también son elegibles para obtener becas mixtas del Conacyt, para realizar estancias de investigación en el extranjero. Adicionalmente, el INAOE apoya económicamente a sus estudiantes para la adquisición de libros y la asistencia a congresos.

Para ingresar al programa el aspirante debe ser titulado en física o carreras afines con un promedio mínimo de 8.0, aprobar un examen de admisión o alternativamente cursar y aprobar satisfactoriamente los cursos propedéuticos que se imparten durante el verano en el instituto. El programa de maestría tiene una duración de dos años y consiste en cursar y aprobar 10 materias, además de presentar una tesis. El trabajo de tesis comienza a partir del segundo año del programa. ☺

jguich@inaoe.mx ✉

más información

<http://cretealc.org/>

<http://posgrados.inaoe.mx/cyte/index.php>



José Ramón Valdés • Raúl Mújica

Rosetta desnuda a Churyumov-Gerasimenko

Los cometas tienen una importancia fundamental para descifrar nuestro origen, ya que están constituidos del material primordial del cual se formó el Sistema Solar. Por esta razón, algunos de ellos han sido visitados, en el pasado reciente, por varias misiones espaciales: Giotto al cometa 1P/Halley, Deep Space al 19P/Borrelly, Stardust al 81P/Wild 2, Deep Impact y Stardust NeXT al 9P/Tempel y EPOXI al 103P/Hartley 2. Sin embargo, todas estas misiones solo realizaron vuelos de reconocimiento, cuyos resultados se han limitado a tener una visión muy general de los núcleos cometarios y las comas que los rodean, así como a estudiar la interacción del viento solar con estos componentes.

La misión Rosetta, de la Agencia Espacial Europea, al cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko ha significado un paso gigantesco en el estudio de estos cuerpos pequeños. El 6 de agosto de 2014, a una distancia de 3.7 Unidades Astronómicas (U.A.) del Sol, es decir a más de 550 millones de kilómetros, después de 10 años de navegar en el espacio interplanetario, la misión se encontró con el cometa. Moviéndose de una órbita de 100 km de altura, a una menor a 10 km sobre el núcleo, Rosetta ha tenido un asiento en primera fila para estudiar a este primitivo inquilino del Sistema Solar, mostrándonos a un objeto inusual y fascinante. Durante esta primera etapa de acercamiento, todos los instrumentos científicos a bordo de Rosetta funcionaron adecuadamente, arrojando los primeros resultados sobre la estructura, composición química y propiedades físicas de 67P, que sin duda, se ha convertido ya, en el cometa más estudiado en la historia de la Astrofísica moderna.

El punto culminante de esta exitosa misión espacial ocurrió el 12 de noviembre de 2014, cuando, a una distancia de 3.0 U.A. del Sol, Rosetta depositó sobre el núcleo del cometa la cápsula Philae, con 12 instrumentos científicos a bordo, que en su momento estudiará, con más detalle, las propiedades del cometa. El 23 de enero de 2015 la prestigiosa revista *Science* dedicó una edición especial a los resultados de las primeras investigaciones realizadas por Rosetta, los cuales están cambiando, drásticamente, la visión que teníamos de los cometas como simples bolas de gas y polvo.

UN COMETA CON FORMA DE CACAHUATE

En cuanto a su estructura, hay que señalar que la superficie del cometa muestra evidencias de muchos procesos activos y es extremadamente compleja. El modelo actual de la forma del cometa arroja una masa de 10^{13} kg y una densidad de unos 470 kg/m^3 (similar a la densidad del corcho o la madera). Estos bajos valores de masa y densidad ponen fuertes restricciones a la composición y la estructura interna del núcleo, con una porosidad de 70%-80%. Imágenes del instrumento OSIRIS (Optical, Spectroscopic and Infrared Remote Imaging System) muestran que el núcleo del cometa está formado por dos lóbulos conectados por un pequeño "cuello". La actividad del núcleo, a distancias del Sol mayores a 3.0 U.A. proviene, predominantemente, del cuello, donde se observan claramente los chorros de material. La forma del núcleo del cometa pone nuevamente sobre la mesa la pregunta sobre su origen: ambos lóbulos se unieron por una colisión de baja velocidad hace 4.5 mil millones de años o es un solo cuerpo donde la zona del cuello se ha desgastado por los procesos de pérdida de masa. La respuesta a esta pregunta se tratará de encontrar en estudios posteriores.

La composición de los cometas es otra de las preguntas fundamentales que se tratan de resolver con mayor precisión. El núcleo es rico en materiales orgánicos con pequeñas trazas de hielo. El instrumento VIRTIS (Visible, Infrared and Thermal Imaging Spectrometer) mostró la existencia de compuestos de carbono. El bajo albedo (capacidad de la superficie del cometa para reflejar la luz solar) del núcleo



• Detalle de la estructura de los chorros de material en el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Imagen tomada por la cámara de navegación de Rosetta el pasado 9 de febrero, a una distancia de 105 km del cometa. Se observa que los chorros provienen de la región del cuello entre los dos lóbulos que forman el cometa. Cortesía: ESA/Rosetta/NAVCAM - CC BY-SA IGO 3.0.

y las anchas líneas de absorción en la banda infrarroja son compatibles con la existencia de minerales opacos asociados a una compleja mezcla de compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno.

EL PROBLEMA DEL ORIGEN DEL AGUA EN LA TIERRA

Otro de los extraordinarios resultados de las investigaciones de la nave Rosetta sobre el cometa 67P tiene que ver con un problema de gran importancia y actualidad: el origen del agua en la Tierra, el papel de los cometas en este asunto y las pautas que han establecido las observaciones de Rosetta.

La procedencia del agua y los componentes orgánicos en la Tierra ha sido motivo de discusión durante muchos años. Uno de los mejores métodos para resolver este asunto ha sido comparar los valores del cociente Deuterio/Hidrógeno (D/H) en los cometas y en el agua de los océanos de la Tierra. El deuterio, o hidrógeno pesado, es un isótopo estable del hidrógeno que se encuentra en la naturaleza con una abundancia de un átomo de deuterio por cada 6 mil 500 átomos de hidrógeno.

El espectrómetro de masa llamado ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) ha medido directamente este cociente en el cometa 67P,

encontrando que es, aproximadamente, tres veces mayor que en los océanos terrestres. Recientes mediciones en otros cometas de la familia de Júpiter han mostrado un amplio rango de valores del cociente D/H; por tal motivo se ha puesto en duda una idea anterior de que estos cometas solo contienen agua similar a la que se encuentra en los océanos terrestres.

Utilizando los instrumentos OSIRIS y GIADA (Grain Impact Analyser and Dust Accumulator) se realizaron varios experimentos para analizar el cociente polvo/gas en la nube primordial que dio lugar a la formación del Sistema Solar. Los valores medidos indican que el número de granos de alta velocidad se incrementará a medida que el cometa se acerque al Sol, mientras que los granos en órbitas ligadas son remanentes de los pasos anteriores del cometa por el perihelio. Estos datos, aunados a las mediciones de MIRO (Microwave Instrument for the Rosetta Orbiter) y ROSINA arrojan un valor del cociente polvo/gas muy superior al aceptado previamente para los cometas. A medida que los cometas se acercan al Sol desarrollan dos colas, una de polvo y una de gas. Si bien las pérdidas de gas se han podido medir con gran exactitud, incluso con observaciones desde la Tierra, las estimaciones de las evaporaciones de polvo habían sido muy inexactas hasta las recientes mediciones de Rosetta.

El valor del cociente polvo/gas medido por Rosetta nos indica que los cometas, más que ser "bolas de nieve sucias", ahora deben ser considerados como "bolas de polvo con nieve".

La coma, producida por la sublimación de los hielos del núcleo, es altamente variable debido a su rotación, mostrando grandes variaciones diarias y estacionales. Desde junio hasta agosto de 2014 la producción de vapor de agua se incrementó. Otras fuentes importantes de gas, como son el CO y el CO₂, muestran los mismos patrones de variabilidad. Estos resultados muestran una compleja interacción entre el núcleo y la coma, donde las variaciones estacionales pueden estar moduladas por las diferencias de temperatura justo debajo de la superficie del cometa.

Estos datos muestran un retrato muy detallado de la forma, la morfología superficial, la composición química y las propiedades físicas del núcleo del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Los mismos serán tomados como referencia para futuras mediciones con Rosetta, que realizará varias maniobras de aproximación y con el módulo Philae que mostrarán las variaciones de las propiedades del cometa a medida que éste se acerque a su perihelio en agosto de 2015. ☞

Jesús A. González Bernal

La Percepción Remota y su aplicación a desastres naturales

La percepción remota consiste en adquirir información de un objeto o fenómeno sin hacer contacto físico con el mismo. Comúnmente utilizamos este término para referirnos a la observación de la Tierra a través de cámaras y otros tipos de sensores, como son los radares y las cámaras térmicas, montados en aviones o satélites. La información adquirida con estos sensores es de gran utilidad para muchos y diferentes tipos de aplicaciones, como son la agricultura, la minería, desastres naturales, monitoreo de bosques, detección de aguas contaminadas, monitoreo de glaciares y muchas más. Para saber qué tipo de imagen satelital necesitamos para una aplicación en específico es necesario conocer sus principales características de acuerdo al sensor con el que se adquieren, por ejemplo una cámara en el visible, y de acuerdo a estas características es el uso que se le da. A continuación se describen las principales características de las imágenes satelitales.

Resolución Espacial. Las imágenes tomadas con los satélites GOES de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en Inglés) de los Estados Unidos tienen una resolución espacial de 1 km cuadrado. La resolución espacial corresponde al área sobre la Tierra que cubre cada pixel de la imagen. Con imágenes de esta resolución espacial es posible analizar el clima a nivel regional, por ejemplo en todo México. En contraste con las imágenes anteriores, las imágenes tomadas con el satélite comercial RapidEye tienen la capacidad de cubrir cinco metros cuadrados de área de la Tierra en cada pixel de la imagen y se utilizan para estudios de cobertura de suelo, monitoreo de inundaciones o determinar el daño a cultivos provocado por inundaciones o granizo. Otros satélites toman imágenes con una resolución espacial de 61 cm cuadrados, con la cual es posible trabajar en aplicaciones de catastro y otras que involucran la identificación de estructuras.

Resolución Espectral. Otra característica muy importante de los sensores utilizados en los satélites es la radiación electromagnética que pueden distinguir. Ésta va desde los rayos gamma (de menor longitud de onda), los rayos X, la luz ultravioleta, luz visible (a la que el ojo humano es sensible y se compone de las bandas rojo, verde y azul), los rayos infrarrojos, las microondas y radiofrecuencia. Las diferentes bandas del espectro, y el ancho de cada banda adquirida por el sensor, determinan la resolución espectral de la imagen satelital. Algunos de los sensores trabajan con radiación electromagnética en el intervalo del visible (como nuestras cámaras digitales), el infrarrojo (cercano infrarrojo y térmico) mientras otros con microondas (radar). Las imágenes que se componen de varias bandas en el espectro electromagnético se conocen como imágenes multi-espectrales. Tenemos satélites que tienen una combinación de bandas del visible e infrarrojo. La combinación de bandas es determinante en el tipo de aplicaciones que se les da a las mismas. Por ejemplo, las imágenes en el visible las podemos utilizar para identificar estructuras y una combinación de bandas del visible y el cercano infrarrojo son ideales para identificar vegetación. Con las imágenes de radar es posible identificar estructuras aún de noche y cuando existe nubosidad y lluvia.



• Imagen "Blue Marble" de la Tierra tomada con el sensor VIIRS (visible-infrarrojo) del satélite Suomi NPP de la NASA.

Resolución Temporal. Otra característica relevante de las imágenes es la periodicidad con la que se pueden obtener. Es decir, cada cuánto tiempo podemos obtener una imagen del mismo lugar con el mismo satélite. Esta es la resolución temporal de la imagen satelital. Dependiendo de este periodo de tiempo es la capacidad que tendremos para detectar cambios en esa región. La detección de cambios en imágenes satelitales se utiliza para identificar zonas deforestadas, cómo se extiende una inundación y cómo progresa un cultivo, entre otras.

Resolución Radiométrica. Por último, cada pixel de cada banda de la imagen satelital representa un valor que determina la cantidad de radiación electromagnética que refleja el área del objeto que cubre. La cantidad de valores diferentes para representar un pixel de la imagen corresponde a la resolución radiométrica de la imagen.

Dependiendo de las características anteriores, nos podemos dar una idea de las aplicaciones de percepción remota en las que las podemos utilizar. Una de las aplicaciones más importantes en la historia de la percepción remota ha sido en desastres naturales. Incluso existen mecanismos internacionales para facilitar ayuda a una nación cuando ocurre un desastre. Esta ayuda consiste en proporcionar imágenes satelitales de manera gratuita a la entidad a cargo y si ésta, por alguna razón no tiene la capacidad de procesarla, también se presta ayuda para dicho procesamiento y

se les entregan los productos derivados. Estos productos son los mapas temáticos que se utilizan para tomar decisiones en casos de inundaciones, terremotos, maremotos, huracanes, y otros.

INUNDACIONES

A continuación describimos cómo se ha utilizado la percepción remota en el caso de inundaciones, un desastre que afectada a muchas poblaciones al rededor del mundo.

Prevención. Las imágenes satelitales se utilizan para crear mapas de riesgo de los diferentes tipos de desastres naturales incluyendo las inundaciones, los deslizamientos y terremotos. Con ellas es posible identificar aquellos lugares propensos a inundación de acuerdo a las características del terreno, los flujos de agua y la capacidad de absorción del suelo. En el modelado de inundaciones tomamos en cuenta la ubicación y particularidades de los flujos de agua (como un río), la elevación del terreno para reconocer a qué lugares llegará el agua cuando se desborde el río y pronosticar que profundidad tendrá el agua en dichos lugares. En esta aplicación la percepción remota se utiliza para:

- Crear mapas temáticos del lugar de interés como es una ciudad y la ruta que sigue un río. En este caso se puede utilizar una imagen en el visible, como las que vemos en los sitios de mapas de internet (Google Maps).

- Construir el modelo digital del terreno que posteriormente se utiliza para obtener una representación (3D) de la superficie analizada. Este modelo se puede calcular a partir de datos obtenidos con sensores de radar (interferometría con radar) o a partir de dos imágenes de satélite del mismo lugar pero tomadas con diferente ángulo (estereoscopia).

- Determinar el flujo de agua mediante un modelo hidrológico que se construye a partir del modelo digital del terreno.

- Encontrar poblaciones que se verán afectadas por la inundación. Esto se hace al comparar el modelo de inundación con un mapa de poblaciones identificadas también a partir del análisis de imágenes satelitales.

De esta manera es posible dar una herramienta a las instancias tomadoras de decisiones para que reubiquen a las personas que viven en lugares peligrosos y/o que construyan algún tipo de barrera para que el agua no llegue a esos lugares. En el caso del ejemplo anterior nos referimos a lugares propensos a inundaciones.

Monitoreo. Una vez que la inundación se ha generado, es necesario hacer un monitoreo de cómo progresa el fenómeno. Por ejemplo, determinar cómo se extiende o cómo se reduce. En caso de que se extienda, debemos buscar rutas para evacuar nuevas zonas que alcance la inundación, encontrar rutas de rescate y también construir barreras para evitar que la inundación afecte otras zonas pobladas. En este caso se utilizan las imágenes satelitales para:

- Crear los mapas de inundación de manera periódica.

- Crear mapas de cambios para determinar cómo ha cambiado la inundación, ¿ha aumentado o disminuido el área dañada inundada?

De esta manera la percepción remota se ha utilizado exitosamente en el caso de inundaciones y otros tipos de desastres naturales.

José Ramón Valdés Parra

Vigilando asteroides

• El asteroide 2012 TC4 (tamaño estimado entre 12 y 40 metros) pasó a 90 mil km de la Tierra (25 por ciento del radio de la órbita lunar), los días 11 y 12 de octubre de 2012. El 7 de octubre del mismo año, el asteroide 2012 TV pasó a 253 mil km de la Tierra (70 por ciento del radio de la órbita de la Tierra).

Cientos de millones de cuerpos rocosos, llamados asteroides, habitan el sistema solar. Con tamaños de unos 500 kilómetros como Palas (532 km de diámetro) y Vesta (530 km de diámetro) los mayores conocidos, hasta los de unos 50 m, los más pequeños pero también los más abundantes, se convierten en objetos potencialmente peligrosos al poder impactarse sobre la superficie de la Tierra. Esto ha generado diversas iniciativas para vigilarlos y tratar de llevar a cabo acciones de seguridad.

Los asteroides forman parte de los llamados cuerpos menores de nuestro sistema planetario, son más pequeños que un planeta y orbitan alrededor del Sol. Al igual que los cometas, son residuos de la formación del nuestro sistema solar. El Cinturón de Asteroides, localizado entre Marte y Júpiter contiene a la gran mayoría de estos objetos que tienen órbitas semi-estables y, algunos de ellos, pueden ser desviados por la influencia gravitatoria de Júpiter, siguiendo órbitas que se pueden cruzar con las de los planetas.

Es reconocido por la comunidad científica que un impacto entre un asteroide grande y la Tierra es sólo cuestión de tiempo, por lo que en los últimos 15 años se ha estado tratando de calcular la frecuencia de ocurrencia de este evento.

Particularmente peligrosos son los llamados Asteroides Cercanos a la Tierra (NEA, acrónimo en inglés de *Near-Earth Asteroids*), que tienen una órbita cercana a la Tierra y que no son cometas. Hay más de 10 mil asteroides con estas características, con dimensiones que varían desde un metro hasta 32 kilómetros (p.e. 1036 Ganimedes). Dos grupos de NEAs, los asteroides de tipo Apolo y Atón, son considerados potencialmente peligrosos (PHA, acrónimo en inglés de *Potentially Hazardous Asteroids*) porque son los únicos que cruzan la órbita de la Tierra.

Hasta el 12 de abril de este año se conocían mil 572 de estos objetos, que son definitivamente los más peligrosos, pues el impacto, de uno solo de ellos, con la Tierra produciría efectos globales. Ninguno de estos PHAs tiene, en la actualidad, una órbita de colisión con la Tierra. Sin embargo, para mitigar las incertidumbres de una posible colisión son necesarias muchas y nuevas observaciones que permitirán calcular órbitas más precisas.

BUSCANDO ASTEROIDES

No se requiere justificar mucho las grandes campañas de búsqueda y monitoreo de asteroides cercanos a la Tierra, emprendidas por la comunidad astronómica internacional en los últimos años, dado su potencial peligro. El *Minor Planet Center*, en Cambridge, Massachusetts, bajo los auspicios de la División F de la Unión Astronómica Internacional (IAU) y que funcio-

na con financiamiento de la NASA, es el centro receptor de toda la información referente a estos objetos y es el responsable del cálculo de las órbitas de los NEAs. Por otro lado, el *International Asteroid Warning Network* (IAWN), del Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS) se encarga de coordinar los esfuerzos de todas las instituciones dedicadas a las labores de búsqueda y monitoreo de asteroides cercanos.

Los proyectos de búsqueda más importantes son:

- NEOWISE

<http://neo.jpl.nasa.gov/stats/wise/>

Telescopio infrarrojo espacial de la NASA. En diciembre de 2013 comenzó un programa de búsqueda en las bandas de 3.4µm y 4.6µm para obtener mediciones precisas de los tamaños y reflectividad de los NEAs (177 NEAs y 30 PHAs).

- Catalina Sky Survey

<http://www.lpl.arizona.edu/css/>

Programa de la Universidad de Arizona que opera tres telescopios, un reflector Cassegrain de 60 pulgadas, una cámara Schmidt de 27 pulgadas y un telescopio robótico de 1m de diámetro. La misión fundamental de este patrullaje es contribuir al inventario de 90 por ciento de los asteroides cercanos a la Tierra de 140m de diámetro o mayores.

- Siding Spring Survey

<https://www.mso.anu.edu.au/~rmnl/>

Programa operado, de manera conjunta, por la Universidad de Arizona y la Universidad Nacional de Australia. Utiliza la cámara Schmidt Uppsala de 0.5m del Observatorio Siding Spring, en Australia. Es la contraparte del Catalina Sky Survey en el hemisferio Sur.

- El Pan-STARRS

pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/

Es el *Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System* que opera cuatro telescopios de 1.8 m de diámetro, diseñados por el Instituto de Astronomía de la Universidad de Hawaii, lo cual lo convierte en el sistema de búsqueda con mayor área colectora (16 veces mayor que los demás). Esto le permitirá observar objetos 100 veces más débiles que los detectados por los otros sistemas de búsqueda de objetos cercanos a la Tierra.

- Goldstone Deep Space Communications Complex

<http://www.gdsc.nasa.gov>

Es un radiotelescopio que forma parte del *Deep Space Network* de la NASA, ubicado en Goldstone, California. Es uno de los centros que recibe información de las misiones espaciales pero, además, está dedicado a la obtención de imágenes de radar de los NEAs que son muy importantes para una determinación precisa de sus órbitas. Otro radiotelescopio, destinado a los mismos propósitos es el de 305 m de

diámetro del Observatorio de Arecibo en Puerto Rico.

- El NEOSat de la Agencia Espacial Canadiense fue lanzado el 25 de febrero de 2013, con una órbita de unos 800 km sobre la superficie de la Tierra, observará el espacio cerca del Sol en busca de asteroides que en el futuro puedan impactar en la Tierra.

PELIGROSIDAD DEL IMPACTO CON UN ASTEROIDE

Esta infraestructura observacional ha permitido descubrir alrededor de 90 por ciento de los objetos cercanos a la Tierra con diámetros mayores a un kilómetro. Sin embargo, es necesario reconocer que las observaciones desde la Tierra tienen grandes dificultades en la detección de NEAs más pequeños, que son mucho más numerosos y que pueden causar efectos similares al evento de Tunguska en 1908.

A pesar de que los esfuerzos por detectar NEAs se han multiplicado en los últimos años, aún no tenemos una minuciosa base de datos de las diferentes poblaciones de los NEAs y para la gran mayoría de los ya descubiertos no se ha determinado una órbita precisa, lo cual es de vital importancia para definir un potencial encuentro con nuestro planeta. Si bien la gran mayoría de los asteroides son muy pequeños para causar grandes daños, la probabilidad del encuentro con un asteroide grande, como el que produjo el evento de Chelyabinsk, en Rusia, el pasado 15 de febrero de 2013, no se puede despreciar.

Teniendo en cuenta que el impacto de un asteroide de 140 m de diámetro en la Tierra puede ser devastador para nuestro planeta (se liberarían 100 megatonnes de TNT, cinco veces la energía liberada por todas las bombas utilizadas durante la Segunda Guerra Mundial) y considerando datos recientes liberados por la NASA, que revelan que la Tierra es impactada por asteroides pequeños, menores a un metro de diámetro, en promedio una vez cada dos semanas, es imprescindible, para preservar la vida en nuestro planeta, continuar con los esfuerzos de búsqueda de nuevos asteroides y el monitoreo de los ya existentes para poder predecir, con el tiempo suficiente, las probabilidades de una colisión con la Tierra.

En correspondencia con estas necesidades, en México se está trabajando en la creación de la Red Mexicana de Fotometría de Asteroides. El INAOE, junto a otras universidades del país, trabaja a marchas forzadas y ha iniciado la observación de algunos de estos objetos utilizando la histórica Cámara Schmidt de Tonantzintla. Estamos convencidos que en un futuro próximo este telescopio estará aportando nuevamente a la astronomía moderna tal como lo hizo en sus mejores años del siglo pasado. ☞

Raúl Mújica

Astronomía desde el espacio

El famoso dicho “una imagen dice más que mil palabras” seguramente tiene su origen en el hecho de que lo que registramos con nuestros ojos deja mayor impresión que cualquier otra señal. Sin embargo, lo que vemos es solo una porción de la realidad, y no nos referimos a los límites de nuestra visión debido al brillo de los objetos que se encuentran a grandes distancias o a que son muy pequeños; nos referimos a tipos de luz que nuestros ojos no pueden detectar ya que están limitados a detectar una porción muy pequeña del espectro electromagnético.

Debemos recordar que la luz es una onda electromagnética. El espectro total de las ondas electromagnéticas está dividido en regiones con diferentes frecuencias o longitudes de onda. Así, tenemos la región de radio, microondas, infrarrojo (IR), luz visible (óptico), ultravioleta (UV), rayos X y rayos gamma. Las longitudes de onda mayores son para el radio (de hasta kilómetros), más cortas para la luz en el óptico (milésimas de milímetro) y mucho más cortas para rayos gamma (millonésimas de milímetro).

William Herschel descubrió la luz infrarroja, mientras que Heinrich Hertz generó y detectó ondas de radio en 1888, cuya existencia había sido predicha por James Clerk Maxwell un cuarto de siglo antes de que se detectaran. Por otro lado, en 1895, Wilhelm Roentgen detectó un tipo de radiación desconocida, al grado que la llamo “X”, y que podía revelar detalles, especialmente los huesos, dentro del cuerpo humano.

Pronto se reconoció que mientras el IR y el radio estaban en un extremo del espectro electromagnético, más allá del rojo, los rayos X estaban al otro lado, más allá del UV.

Sin embargo, estos descubrimientos no fueron inmediatamente aprovechados por los astrónomos, principalmente porque, infortunadamente, la atmósfera no permite el paso de la mayor parte de la radiación, y afortunadamente también, ya que el UV y la radiación más energética podría haber inhibido la vida en el planeta.

Esta “opacidad” de la atmósfera dificulta el estudio de la radiación, que proviene de los objetos celestes, con frecuencias fuera de la banda visible, y del radio. De tal manera que para observar otras regiones diferentes a éstas, con excepción de unas ventanas muy angostas en el IR, es necesario salir de la atmósfera, colocar telescopios con sus detectores en globos a gran altura, en cohetes sonda o en satélites artificiales.

EL HUBBLE

Sin duda, de las misiones más exitosas ha sido el Telescopio Espacial Hubble, que acaba de cumplir 25 años, que fue enviado al espacio y ha sido una piedra angular para la astronomía actual. No solo realiza observaciones de alta resolución, sino que tienen acceso a las regiones UV e IR del espectro.

Con un espejo primario que parece modesto, 2.4 metros de diámetro, había obtenido hasta julio de 2011 más de un millón de observaciones,

cabo en colaboración con los Estados Unidos y el Reino Unido. Ha sido también uno de los satélites exitosos en astronomía.

OTRAS BANDAS

Hay muchos casos de éxito en otras bandas, por ejemplo, en el UV se puede estudiar la composición y estado del material que existe entre las estrellas, el llamado Medio Interestelar, ya que absorbe la radiación UV que viene de objetos celestes. Uno de los desarrollos más importantes fueron las observaciones de vientos intensos en estrellas masivas, cambiando las teorías de evolución estelar que establecían que la masa de las estrellas permanecía constante.

Las observaciones en el UV tienen la ventaja que utilizan instrumentación similar al óptico, sin embargo no son fáciles. Las primeras observaciones se llevaron a cabo con instrumentación a bordo de cohetes y con cámaras portátiles.

En el IR la luz no es dispersada por el medio interestelar, pero sí es absorbida por el dióxido de carbono y el vapor de agua en la atmósfera. Se tiene entonces la ventaja de que se puede observar dentro de nubes densas de polvo y hacia el centro de la galaxia.

Entre las primeras observaciones que se llevaron a cabo en el IR, des-

tacan las de un avión equipado con un pequeño telescopio, el llamado KAO, Kuiper Airborne Observatory. Sin embargo, uno de los satélites más famosos en el IR es IRAS (Infrared Astronomical Satellite) que en los 10 meses de vida que tuvo, escaneó el cielo completo casi tres veces.

Con IRAS se descubrió un nuevo fenómeno llamado *infrared cirrus* (cirrus infrarrojo), fuentes extendidas y con gran estructura que aún no se entienden completamente. También se detectaron fácilmente objetos en el sistema solar, como los cometas, o la emisión de polvo en regiones de formación estelar.

Entre las frecuencias más difíciles de observar se encuentran los rayos gamma, los detectores son grandes y pesados, sin embargo, varias misiones, desde finales de los 60s han mapeado la distribución de las fuentes gamma en el cielo.

La fuente más brillante en rayos gamma es el pulsar de Vela, lo que resultó sorprendente ya que en otras frecuencias es débil. Otra fuente de rayos gamma es la Nebulosa del Cangrejo, pero la segunda fuente más brillante es la llamada “Geminga”, que en dialecto milanés significa “no está ahí” y que fue posteriormente identificada como una estrella de neutrones.

Actualmente los astrónomos utilizan observaciones en tantas frecuencias como les es posible para determinar la naturaleza de sus objetos de estudio. Estos observatorios en el espacio nos han mostrado otra gran porción de la realidad, y eso sin mencionar las misiones enviadas a otros planetas o cometas, o los viajes a la Luna, todos ellos ejemplos de que vivimos en una época afortunada y espectacular, la de la astronomía en la era espacial. ☺



• La Vía Láctea observada en diferentes frecuencias. Imagen tomada de https://www.e-education.psu.edu/astro801/content/l8_p6.html

con las que se han publicado más de 10 mil artículos científicos.

El Hubble ha impactado en diversas áreas de la astronomía, desde el sistema solar, planetas extrasolares, estrellas, nebulosas, galaxias y el universo mismo, llegando a las fronteras cósmicas.

ROSAT

Debo dedicar un poco de espacio a un satélite de rayos X, ROSAT (Röntgen Satellite), que fue lanzado en 1990 y duró hasta 1999, ya que identificando en el óptico fuentes detectadas con este satélite es que realicé mi tesis doctoral. Las observaciones se llevaron a cabo con el telescopio de 2.12 metros de diámetro del Observatorio Astronómico Guillermo Haro, localizado en Cananea, Sonora. La resolución espacial del telescopio no permite una identificación directa de las fuentes de rayos X, así que es necesario observar varios objetos en el óptico alrededor de las coordenadas de cada fuente ROSAT para determinar la naturaleza del objeto.

Conocer el cielo en rayos X es muy importante, ya que para que se generen rayos X se requiere que haya condiciones ambientales extremas. Los rayos X tienen longitudes de onda muy cortas, son mucho más energéticos que la luz visible, por lo que se requiere considerablemente mucha más energía para producirlos. El cielo en rayos X es como “fuegos artificiales perpetuos en patrones siempre cambiantes”. Binarias interactuantes, enanas blancas, supernovas, galaxias activas, cúmulos de galaxias, emiten y son estudiados en estas frecuencias.

Este observatorio de rayos X fue principalmente un programa propuesto por el Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (MPE), diseñado, construido y operado en Alemania, pero que se llevó a

Óscar Mario Martínez Bravo

Elfos, trolls y gnomos

Tal vez los nombres de estas criaturas mitológicas en el título de un artículo de divulgación científica le llamaron la atención; sin embargo, la descripción es correcta y espero que tenga la paciencia suficiente para llegar al final y enterarse del motivo.

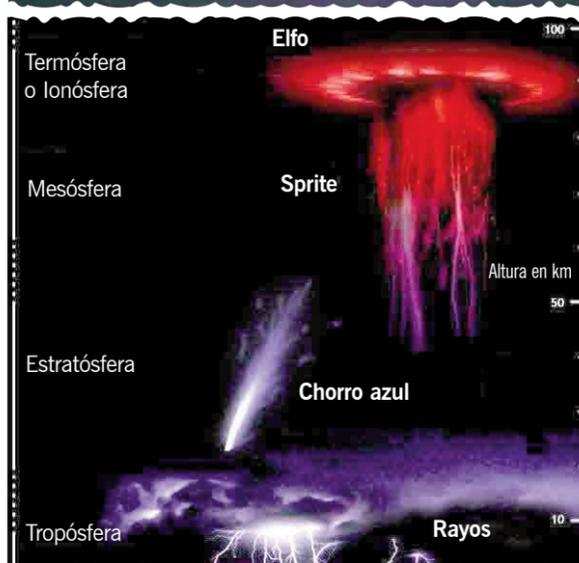
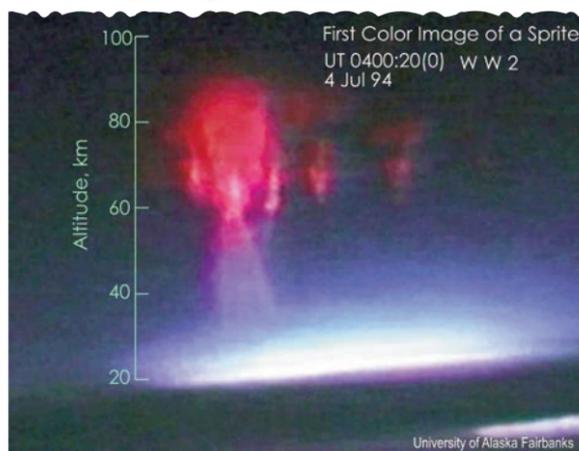
Permítame empezar este relato, querido lector, preguntándole si en alguna de esas aburridas noches de viaje con tormentas en el horizonte, especialmente en avión, ha tenido la impresión de haber visto algo, un destello de luz tan breve y fugaz que cuando lo ha querido comentar ha desaparecido y lo deja solamente con la inquietud de la experiencia recién vivida. Esto no sucede solo a los viajeros; de hecho, en los albores de la aviación, muchos pilotos intrépidos, volando en noches oscuras y tormentosas, juraban haber visto intensas luces en el cielo, que a diferencia de los relámpagos normales, aparecían sobre las nubes de tormenta. La brevedad de ellas inspiró una serie de nombres que describían elusivas criaturas de diversas mitologías y variadas características.

En 1988 se detectaron destellos de luz intensos y muy breves en las partes altas las atmósferas de Júpiter y Saturno, lo que llamó la atención de muchos astrónomos y se empezó a especular sobre la presencia de este tipo de fenómenos en la Tierra. En 1989, durante la prueba de un nuevo tipo de cámara de TV para condiciones de muy poca luz montada en un avión, se registraron algunos de estos eventos sobre nubes de tormenta en el Mar de China, abriendo paso al estudio de estos fenómenos luminosos.

Por su brevedad (de un microsegundo hasta dos segundos) y su característico brillo se les designó genéricamente como Eventos Luminosos Transitorios (o TLE, por sus siglas en inglés) conocidos como elfos, trolls, gnomos y sprites, entre otros.

Empezaré con los elfos, miembros de la mitología nórdica y germánica que tenían propiedades mágicas como la inmortalidad y la belleza extrema. Elfos son ELT's que se observan en las altas capas de la atmósfera (90 - 100 km), con apariencia discoidal. Fueron predichos desde los 30's por meteorólogos que trataban de introducir un mecanismo que equilibrara eléctricamente a la atmósfera sobre las regiones de tormentas, supuestamente roto posteriormente a la observación de las descargas típicas hacia la tierra; los elfos fueron observados hasta 1994. El nombre es el acrónimo en inglés (bastante forzado) de *Emissions of Light and VLF from EMP Sources*. (Emisiones de Luz y radiación de muy baja Frecuencia por fuentes de Pulsos Electromagnéticos). Son enormes, de 100 a 800 km de diámetro, aunque típicamente son del orden de 400 km, logrando disipar hasta 100 millones de Joules que equivalen a una potencia de 60 Gigawatts, energía comparable a la consumida en EU por año. Muestran una tonalidad rojiza y su desarrollo es el más largo de todos los TLE's. Se originan en la colisión del nitrógeno atmosférico, con electrones acelerados por el pulso electromagnético generado en una tormenta subyacente. Los elfos pueden aparecer aislados o acompañados de otros fenómenos luminosos, como chorros azules o sprites.

Seguimos con los trolls, miembros de una mítica raza antropomorfa escandinava. En la familia de los TLE's, los llamados TROLLS (*Transient Red Optical Luminous Lineament* o alineaciones de destellos luminosos rojos) son destellos que, en las primeras grabaciones, aparecían como manchas rojizas redondas con una larga extensión asociada a manera de cola; sin embargo, cámaras más rápidas mostraron que son



unas sucesión de eventos que ocurren generalmente después de un destello (o Sprite) muy energético.

Los gnomos, según las antiguas mitologías de Europa del Norte, son enanos fantásticos que moran en las entrañas de la Tierra trabajando en las minas, custodiando los tesoros. Los TLE's son breves (algunos microsegundos) destellos de luz blanca normalmente producida en la capa superior de las tormentas; típicamente presentan un ancho de 150 m y solo 1 km de altura. Por eso son de los más elusivos para su estudio.

Los TLE's más frecuentes son los llamados sprites (o duendecillos en inglés) de las siglas *Stratospheric/Mesospheric Perturbations Resulting [from] Intense Thunderstorm Electrification* (perturbaciones estrato/mesosféricas resultantes de tormentas intensamente electrificadas); son destellos intensos y breves que ocurren instantes después de la emisión de rayos en la tormenta subyacente, ascendiendo rápidamente hasta alturas de 100 km. Estos fenómenos se presentan de diversas maneras, algunas veces semejando zanahorias, medusas y hasta algunas personas los identifican con ángeles alados.

Finalmente mencionaré los llamados chorros azules o *blue jets*, que son destellos cónicos de luz muy azul. Hay varios tipos; se han detectado algunos a grandes alturas por el transbordador espacial, pero la mayoría de ellos se presenta de manera aislada y aparece a menor altura que los demás TLE's, empezando desde los 15 hasta los 45 km de altura, lo que hace más difícil su estudio desde la superficie. A finales de los 90's se reportó un tipo particular de chorro azul

llamado "iniciador", pues se detectaron a menor altura y precediendo a los chorros azules gigantes por algunas fracciones de segundo. Con las mejores técnicas en la observación de estos fenómenos, la naturaleza de los iniciadores y los chorros azules normales se podrá entender mejor. Dentro de esta categoría se encuentran los llamados chorros gigantes, que se consideran híbridos entre los elfos y los chorros azules, pues mientras la parte superior es ensanchada, en forma de hongo o disco (como los elfos), la parte inferior es delgada y más azul, (parecida a los jets). Estos eventos son raros, pero dada su mayor duración y alta luminosidad, se detectan de manera más frecuente.

El estudio de estos fenómenos no se ha limitado a sus características ópticas; en 2003 se hizo una campaña en Europa para detectarlos de acuerdo al sonido producido por estos destellos, a los que se les considera como infrasonidos por su frecuencia de algunos hertz. Este programa echó mano de la red de monitoreo de pruebas atómicas, lo que ha sido un gran aporte, pues a diferencia de los demás métodos de detección, el sonido no depende de las condiciones de iluminación y así se puede complementar el estudio en el caso del hemisferio diurno.

También se han estudiado a los TLE's en la ventana de radio, encontrándose resultados interesantes que relacionan estos fenómenos luminosos con algunas ráfagas detectadas en longitudes de onda centimétricas. Estos estudios emplean la triangulación de las señales registradas para determinar las posiciones de generación de los TLE's con grandes redes de antenas operadas por radioaficionados.

A estas alturas el lector se estará preguntando qué relación existe entre todo lo expuesto aquí y la FCFM. La conexión son los rayos cósmicos ultraenergéticos (o UHECR, por las siglas *Ultra High Energy Cosmic Rays*). Desde los 80's (antes de la planeación y construcción del observatorio más grande del mundo, el Observatorio Pierre Auger, con 3 mil km cuadrados de extensión e inaugurado en 2008) se había predicho que se llegaría al límite práctico de estos detectores muy pronto. La sugerencia a esto, hecha por el profesor. John Linsley, consistía en observar a la Tierra desde el espacio y buscar las trazas de luz azul que generan estos fenómenos durante su evolución por la atmósfera. Para lograrlo, se necesita conocer el nivel de fondo de luz ultravioleta que hay, ya sea generado por las actividades humanas o por fenómenos naturales. En este punto, la historia empieza a engarzarse pues, con el fin de medir y monitorear este nivel de luz UV desde el espacio colaboramos con algunos colegas de la Universidad Estatal de Moscú, M. Lomonosov. A esta aventura, que lleva el pomposo nombre de "Programa Espacial Universitario", nos enrolamos gracias a una serie de felices situaciones. Baste decir, para concluir este viaje por fenómenos luminosos breves e intensos en la atmósfera, que el objetivo propuesto para monitorear el nivel de luz UV debido a actividades humanas y fenómenos naturales se cumplió; sin embargo, en las detecciones hechas por los satélites Tatiana I y II, contenían una gran cantidad de TLE's, iniciando todo este interesantísimo viaje por la física atmosférica. ☺

Con la colaboración de Humberto Salazar y Epifanio Ponce (FCFM-BUAP).

omartin@cfm.buap.mx ✉

Elsa Chavira Martínez

Cómo construir un satélite artificial

Cuántas noches despejadas hemos visto extasiados objetos celestes, estrellas, lunas, asteroides, cometas, satélites, en el firmamento y cuántas veces nos hemos preguntado el lugar y el tiempo que ocupamos en este universo.

Nuestro Universo infinito ha sido motivo de múltiples estudios; ha generado grandes teorías que al paso del desarrollo tecnológico ha evolucionado nuestro conocimiento y la percepción del mismo. Con este afán de conocerlo más a detalle y explorar más allá de nuestros sentidos seguimos desarrollando tecnología aeroespacial, como son los satélites artificiales.

¿QUÉ ES UN SATÉLITE?

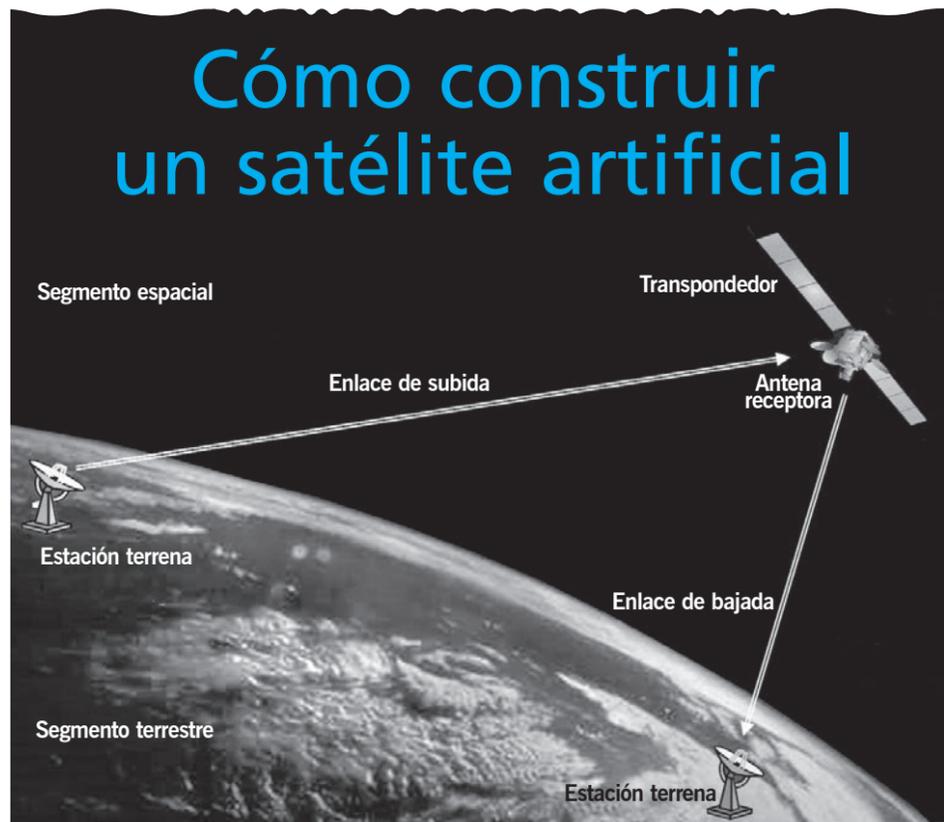
La Real Academia Española define satélite como un cuerpo celeste opaco que solo brilla por la luz reflejada del Sol y gira alrededor de un planeta primario, mientras que satélite artificial es definido como un vehículo tripulado o no que se coloca en órbita alrededor de la Tierra o de otro astro, y que lleva aparatos apropiados para recoger información y retransmitirla.

En este artículo nos avocaremos a los satélites artificiales, los que clasificamos respecto a la utilidad que les damos:

- Satélites de comunicación: llevan aparatos apropiados para recoger información (receptores) y retransmitirla (transmisores)
- Satélites meteorológicos: llevan equipos para monitorear temperatura, sensores Infrarrojo, vapor de agua, en la banda Ka, otras frecuencias, para alerta de ciclones, sequías, tornados, tormentas eléctricas, etcétera.
- Satélites de percepción remota: aquellos que tienen gran alcance, para determinar yacimientos de petróleo y otros minerales, control de plagas, manchas urbanas, mantos acuíferos, cardúmenes, etcétera.
- Satélites militares: para la seguridad nacional e internacional.
- Satélites de investigación científica: apuntan al universo, como el telescopio Hubble, el monitoreo de sondas espaciales, estudios de comportamiento y actividad del Sol y sus efectos en los anillos de Van Allen, entre otros muchos.

La tecnología aeroespacial, sobre todo en el diseño, desarrollo, construcción y puesta en órbita de satélites en comunicación, ya no es un lujo o un gasto superfluo como podría pensarse; este tipo de tecnología es necesaria en la vida de los habitantes de un país, en aplicaciones para la transmisión de canales de televisión global, telefonía móvil, Internet, sistemas de posicionamiento global, GPS, educación a distancia, *e-learning*, telemedicina, ciber salud, *e-money*, *e-business*, *e-commerce*, etcétera.

Al diseñar un satélite artificial, primero debemos definir la carga útil, esto es, a qué se va dedicar el satélite, qué tareas desempeñará en el espacio. Para esto, nos hacemos las siguientes preguntas: ¿Qué vamos a comunicar?, ¿dónde colocaremos al satélite?, ¿a qué distancia lo situaremos de la Tierra?, ¿a qué distancia de la superficie de la Tierra se ubicarán el transmisor y el receptor?, ¿con qué potencia?, ¿de qué tamaño será



• Diagrama esquemático de los enlaces de subida y bajada de señales satelitales en el segmento espacial y el segmento terrestre.

el satélite?, ¿cuánto tiempo permanecerá en órbita?, ¿dónde y quién lo lanzará?

Si vamos a comunicar mensajes de voz, de texto, imágenes o video cada una de estas señales tendrá un canal de comunicación asignado, un formato, un protocolo para ser transmitidas y recibidas, a tiempo y sin errores, mientras que para saber con qué potencia vamos a comunicarnos con el satélite, debemos ubicarlo en una órbita específica, así sabremos cuánta potencia será necesaria suministrar al transponder. Según su órbita, los satélites se clasifican en Órbita baja (LEO, Low Earth Orbit, 200 a 1600 km), Órbita Media (MEO, Medium Earth Orbit, 9,600 km), Órbita Geoestacionaria (GEO, Geostationary Earth Orbit, 36 mil km), y Órbita de Transferencia Geoestacionaria (GTO, Geostationary Transfer Orbit, 200 a 36 mil km). Para comparar, un pájaro vuela entre 1 km y 6 km sobre la superficie de la Tierra y un avión de pasajeros a 10 mil km.

Los satélites también se clasifican por su peso: los Grandes satélites pesan más de 1,000 Kg, Medianos (500 a 1,000 Kg), Mini (100 a 500 Kg), Micro (10 a 100 Kg), Nano (1 a 10 Kg) y Pico (menos de 1 Kg). La mayoría de los satélites para uso de la comunidad radioaficionada son Micro-satélites (p. e. Oscar AO-10) y Nano-satélites (p.e. Oscar IO-26, LO-19 etcétera). Sin embargo, se están diseñando varios Pico-satélites y Satélites medianos para lanzarlos, cada vez son más sofisticados y más pequeños.

De acuerdo con la cobertura que tienen en tierra, existen tres sistemas de satélites para comunicaciones: internacionales, regionales y nacionales. Un satélite de comunicaciones es básicamente un repetidor de señales de radiofrecuencia que orbita la Tierra y aprovecha con esto la capacidad para cubrir grandes regiones. Consiste en un receptor de señales de "subida" que recibe de una estación en tierra. Una vez que las recibe, las y las retransmite por un transmisor de "bajada" en diferente frecuencia. Esta combinación de transmisor/receptor en diferentes portadoras se le conoce como transpondedor.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, (International Telecommunication Union, ITU, por sus siglas en inglés) asigna las órbitas y las frecuencias de

operación de los satélites, a fin de que varios puedan coexistir en una misma posición orbital sin interferirse. Las posiciones orbitales están definidas por cubos de 70 km de lado localizados en el anillo geoestacionario. En ellas pueden residir uno o más satélites geoestacionarios.

¿QUIÉN PONE EN ÓRBITA EL SATÉLITE?

Los cohetes lanzadores y transbordadores ubican al satélite en su órbita asignada. Conforme se alejan de la Tierra van desprendiendo etapas, y colocando satélites pequeños identificados como cargas secundarias en órbitas bajas, hasta llegar a la órbita geoestacionaria donde colocan su carga principal que es un gran satélite, de más de una tonelada de peso y cuya vida útil será de 10 a 15 años.

El satélite artificial debe orientarse para estabilizarse y no salirse de órbita, orientar los paneles solares hacia el Sol y las antenas de comunicación a Tierra y a otros satélites que lo ayudarán en un apagón de emergencia por alguna tormenta solar y restablecer la comunicación con la Tierra.

Para ello necesita de una computadora de vuelo programada para sobrevivir de manera autónoma en el espacio, recordemos que no tendremos duendes allá arriba que puedan reiniciar o arreglar nada, por eso se usan también sistemas redundantes y toda la circuitería blindada contra radiación.

¿QUÉ HEMOS HECHO EN MÉXICO?

Muchos lectores se sorprenderán de que en 1957, un 28 de diciembre, se lanzó en México el primer cohete de gran altitud, a dos meses que los rusos lanzaran el *Sputnik*. Esto ocurrió en Cabo Tuna, en San Luis Potosí, hecho documentado en el libro titulado *Cabo Tuna, una aventura espacial en San Luis Potosí*, escrito por José Refugio Martínez.

En 1994 se diseñó, desarrolló y construye el primer satélite experimental (SATEX I) en comunicaciones con tecnología mexicana, bajo la dirección técnica del doctor Alejandro Pedroza Meléndez, donde participaron más de 80 investigadores de varios centros de investigación. Este satélite no se ha puesto en órbita; sin embargo, la ganancia en la formación de recursos humanos especializados en cada uno de los subsistemas que lo conforman fue muy basta. Se publicaron más de 200 tesis a nivel de licenciatura, maestría y doctorado y un sinnúmero de artículos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

El 20 de octubre de 2010 se funda la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aeroespacial Somecyta, con más de 100 socios interesados en fomentar esta disciplina. Durante su primer congreso, realizado en San Pedro Cholula, Puebla, se propone la construcción del SATEX 2.

En México tenemos especialistas de alto nivel para desarrollar una industria aeroespacial; estamos a tiempo de invertir en esta tecnología y no ser dependientes de lo que los países desarrollados quieran vendernos. Es urgente que desarrollemos nuestra propia tecnología acorde a las necesidades de nuestro país. ☺

Alberto Cordero Dávila, Edgar Martínez Pascual, Manuel A. Martínez Ruiz

Una cámara para el satélite Cónдор UNAM-MAI

En la facultad de Ciencias Físico-Matemáticas (FCFM) de la BUAP se ha diseñado y construido el prototipo de una cámara que será instalada en el satélite Cónдор UNAM-MAI. Hasta donde los autores de este artículo saben, ésta será la primera cámara diseñada y construida en México que se usará para un satélite que orbitará a 500 km de altura, teniendo capacidad de distinguir objetos separados a un mínimo de 20 metros en la superficie terrestre y captando en cada fotografía una extensión de 18.33 km x 13.75 km.

EL DISEÑO DEL SATÉLITE DEBE CONTAR CON CARACTERÍSTICAS DE ALTA CONFIABILIDAD EN TODOS SUS SISTEMAS Y CONTEMPLA LA TOLERANCIA AL AGRESIVO MEDIO AMBIENTE ESPACIAL

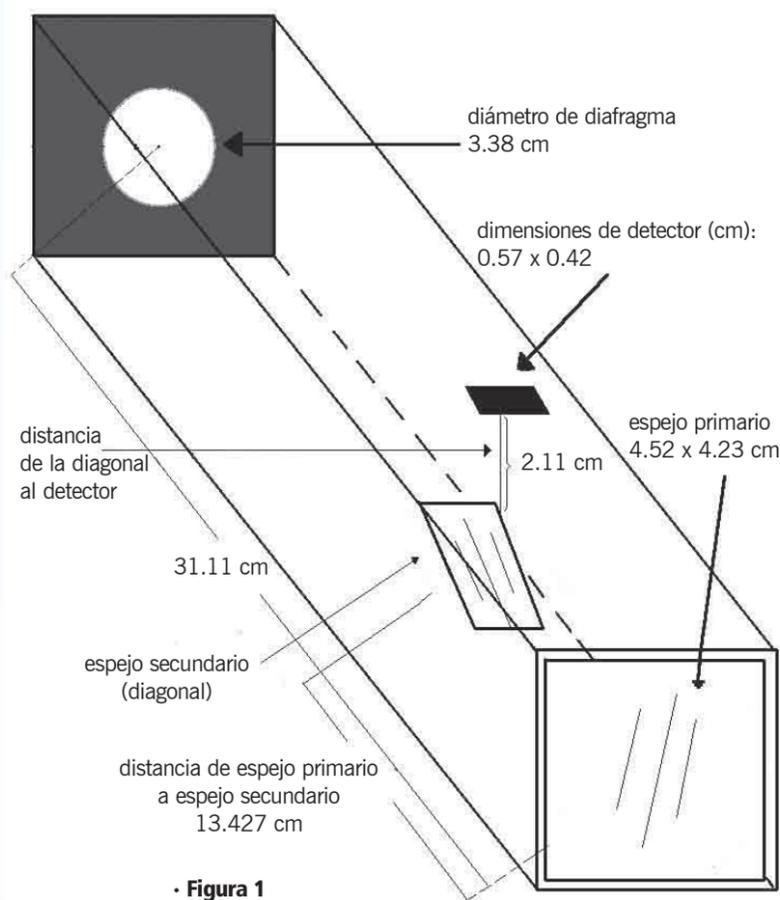
El proyecto Cónдор UNAM-MAI inicia en 1996, y para 2007 comenzó un programa de cooperación técnica científica con la Federación Rusa, con propósitos educativos y científicos. La participación rusa es coordinada por el Instituto de Aviación de Moscú (MAI, por sus siglas en inglés).

El desarrollo central de este proceso de cooperación fue la generación de un satélite pequeño y ligero con los más altos niveles tecnológicos en su clase. Los objetivos específicos son desarrollar una plataforma satelital con alta precisión de localización en el espacio y capacidad de transmitir altos niveles de información.

El diseño del satélite debe contar con características de alta confiabilidad en todos sus sistemas y contempla la tolerancia al agresivo medio ambiente espacial. Por ejemplo, la computadora de abordo debe contar con capacidad de tolerancia a fallas y disponibilidad para reconfigurarse desde la estación terrena. La carga útil consistirá en una cámara multispectral para tomar fotografías con resolución de 20 m en tierra. El diseño y construcción de esta cámara está a cargo de Alberto Cordero Dávila, Edgar Martínez Pascual y Manuel A. Martínez Ruiz y se está llevando a cabo en el Laboratorio de Pruebas Ópticas de la FCFM de la BUAP.

REQUISITOS PARA LA CÁMARA

Al establecer contacto el equipo científico de la UNAM (Dr. Saúl de la Rosa Nieves y el M.C. Ricardo



• Figura 1

Arturo Vázquez Robledo) con el grupo del Laboratorio de Pruebas Ópticas de la FCFM de la BUAP se especificaron los siguientes requerimientos de la cámara:

- Reproducir imágenes cuando el satélite establezca órbita a 500 km de la superficie terrestre
 - Usar el detector MT9P031, cuyas dimensiones son de 5.7 mm x 4.8 mm con dimensión de cada pixel de 2.2 μm x 2.2 μm
 - No exceder un volumen de 83.3 mm X150 mm X 320 mm
 - Obtener una resolución en tierra de 20 metros.
- Estas especificaciones fueron establecidas para cumplir con los objetivos de la misión y los retos tecnológicos que presenta la elaboración de un microsatélite.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS

La cámara estará sujeta a reproducir amplias extensiones de tierra de la República Mexicana, y dado que se usará como instrumento de medición fue necesario un diseño con calidad homogénea de la imagen tanto en el centro del detector como en sus bordes.

El diseño es una cámara tipo Schmidt (ver figura 1), compuesto de un espejo primario esférico y un diafragma colocado en el centro de curvatura del mismo. Dada la simetría, este diseño es típicamente

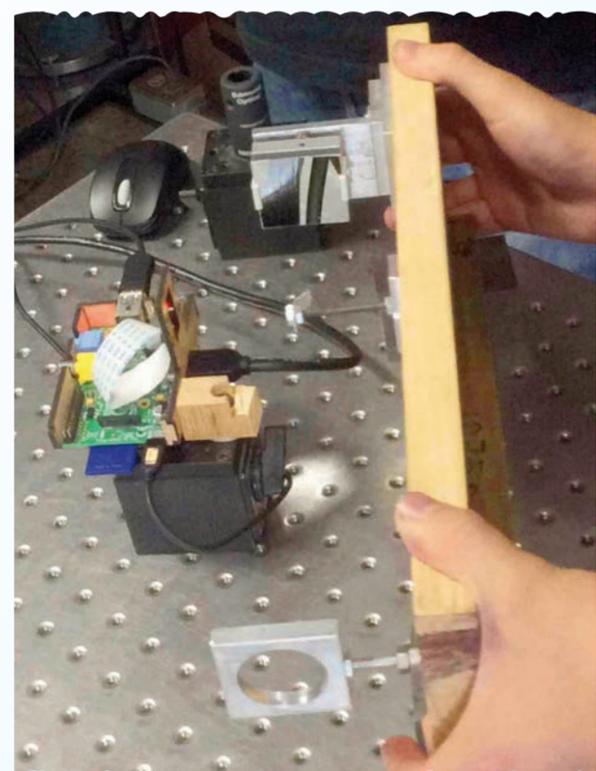
usado como un instrumento de recopilación de datos para programas de investigación en los cuales se observa un campo de visión grande en el cielo.

Este tipo de diseño es idóneo para el proyecto Cónдор, ya que cuenta con pocos elementos de construcción, lo cual hará más fácil su montaje. Otra fuerte razón es que el Laboratorio de Pruebas Ópticas de la BUAP tiene amplio conocimiento de este arreglo, pues en el año 2000 uno de los autores (Alberto Cordero Dávila) lo propuso como solución y fue instalado para corregir aberraciones de las imágenes obtenidas en los telescopios de detección de fluorescencia del Observatorio Pierre Auger de rayos cósmicos en Malargüe, Argentina.

Como parte de la tesis de licenciatura de Edgar Martínez Pascual, se obtuvo el diseño mostrado en la Figura 1. Como puede notarse, se añadió un espejo secundario para reflejar la luz hacia una de las paredes de la cámara y salvaguardar las condiciones del detector (que actúa como retina de la cámara). En la Figura 2 se muestra el prototipo construido al que después de aplicarle pruebas ópticas quedó demostrada la calidad del diseño.

Para la construcción de la cámara que se instalará en el satélite deberán usarse materiales especiales que resistan los cambios de temperatura (que en este caso tiene una variación del orden de 100°C), ausencia de presión atmosférica y radiación, que se presentan en el espacio.

Actualmente se están estudiando las mejores opciones para los materiales especializados que resisten las condiciones anteriores y así pasar a construir la cámara que se instalará en el satélite Cónдор. ☺



• Figura 2

Denise Lucero Mosqueda

¿Estamos preparados en caso de que un asteroide impacte con la Tierra?

¿Qué hacer en una contingencia así?
Asteroid Day,
un llamado a la conciencia

¿SON FRECUENTES LOS IMPACTOS DE ASTEROIDES* EN LA TIERRA?

En la historia de nuestro planeta hay evidencias de varios impactos de asteroides. Nuestro satélite natural es producto de la colisión de la Tierra con un pequeño planeta; el material expulsado orbitó alrededor nuestro hasta fusionarse y formar nuestra luna. Un impacto de los más conocidos es el ocurrido hace más de 65 millones de años en la península de Yucatán, Chicxulub, con un diámetro aproximado de 10 a 14 kilómetros; dejó un cráter de 180 kilómetros y liberó energía de 100 Tera Toneladas (TNT), algo así como mil bombas atómicas; este impacto provocó la extinción de los dinosaurios y terminó con más de 80 por ciento de la biodiversidad que en ese momento existía en la Tierra.

Mucho más cerca de nosotros está Tunguska, en Siberia, Rusia, en 1908. Se calcula que su tamaño oscilaba entre los 40 y 60 metros de diámetro y causó la destrucción de un área de 2 mil 150 kilómetros cuadrados.

Hace dos años, en febrero de 2013, un meteorito con un diámetro de entre 14 y 17 metros, al ingresar a la atmósfera, explotó a una altura de 20 kilómetros e impactó a 80 kilómetros de la ciudad rusa de Cheliábinsk, liberando una energía de 500 kilotonnes, algo así como 30 veces la bomba de Hiroshima, que al momento de estallar era más brillante que el sol.

Recientemente un asteroide pasó muy cerca de la Tierra, entre la órbita estacionaria —donde se encuentran todos los satélites de comunicaciones— y el planeta, a menos de 36 mil kilómetros de distancia; de esto estuvieron al tanto los científicos que conocían la órbita del asteroide, su trayectoria y la certeza de que no impactaría con nosotros, señala el doctor en Ciencias Aeroespaciales.

¿DESDE CUÁNDO SURGE LA PREOCUPACIÓN POR EL IMPACTO DE UN ASTEROIDE EN LA TIERRA?

Entre 2004 y 2005 Russell Louis “Rusty” Schweickart, ex astronauta estadounidense, científico y miembro de la Asociación de Exploradores del Espacio (ASE por sus siglas en inglés) planteó la necesidad de ocuparse de los asteroides cercanos

¿Qué hacer ante la posibilidad de que un asteroide impacte contra nuestro planeta?

Es posible que la historia le remita a algún comic, unos cuantos filmes cinematográficos, y posiblemente algunos eventos de este tipo sucedidos en distintas latitudes de la Tierra recientemente; explorar tal posibilidad y pensar en el fin de la humanidad y del planeta parece de ciencia ficción.

Lo que Sergio Camacho Lara —Secretario General del Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRETEALC)— comparte para SABERE SIENCIAS no es ciencia ficción, es Asteroid Day, una iniciativa que pretende crear conciencia en los gobiernos de los Estados-nación sobre el riesgo que implica este tipo de acontecimientos, y pone en la mesa una discusión relacionada con ciencia y geopolítica: la necesidad de discutir los planes de acción y las medidas de prevención ante posibles eventos estelares de este tipo, y quién o quiénes deberán compartir la responsabilidad de la toma de decisiones, entre otras.

a la Tierra y de estar preparados ante la posibilidad de una colisión con el planeta.

Hasta el momento se han identificado alrededor de 14 mil objetos cercanos a la Tierra (NEOs por sus siglas en inglés) y aún falta medio millón, y aunque la cantidad pueda parecer excesiva, los asteroides más grandes ya se encuentran identificados. El Centro de Planetas Menores (MPC por sus siglas en inglés) cuenta con un sistema de información que permite ingresar las coordenadas localizadas de un asteroide por medio de la observación; este sistema realiza una serie de cálculos que permite conocer una parte de su órbita, su trayectoria y además indica si impactará con el planeta y en dónde será este impacto con una precisión de más menos 100 metros. Esta información es enviada a la Universidad de Pisa, Italia, donde con otra metodología calculan las mismas variables; los resultados de ambos análisis eventualmente han coincidido, apunta el también ex director de la oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

Además, existen asteroides difíciles de observar; los pequeños, que por su tamaño y su poca reflexión de la radiación solar complica la identificación y los que salen de la dirección del sol.

Las observaciones de asteroides nos permiten conocer su órbita, su tamaño y el tiempo aproximado que tardaría en impactar con la Tierra; hasta ahora los esfuerzos de cálculo en el tiempo se concentran hasta los 100 años próximos. Una vez identificadas las posibles amenazas, obviamente debían iniciarse los primeros planteamientos alrededor de una pregunta clave: ¿qué hacer y cómo hacerlo?

Inicialmente se creó un equipo de trabajo conformado por personajes del mundo científico y político para hacer recomendaciones de lo que debería suceder en estos casos. El informe de este equipo de trabajo fue llevado ante la ONU, tomando en cuenta que desde 1999 la Organización —en la Declaración del Milenio del Espacio— propone mejorar el conocimiento científico del espacio y la coordinación de actividades relacionadas con NEO's, además de que en caso de conflictos bélicos es una instancia intermedia. Como parte de estas recomendaciones se creó la Red Internacional de Alerta de Asteroides y un grupo de planeación encargado de estudiar cómo cambiar la trayectoria de un asteroide.

Así este equipo, del que formó parte Sergio Camacho, propuso dos posibles acciones reales: 1) que un satélite empuje al asteroide con el propósito de acelerar su trayectoria y así evitar el posible encuentro con la Tierra y 2) golpear el asteroide y frenar su trayectoria.

¿QUÉ ES ASTEROID DAY?

Asteroid Day es una acción global de conciencia y sensibilización sobre los asteroides, el posible riesgo de que alguno impacte la Tierra, y la vulnerabilidad

de las comunidades, países y regiones ante este tipo de eventos.

Conscientes de los daños que causaría el impacto de un asteroide con nuestro planeta, y que es posible tomar acciones para evitar tal colisión, 100 personajes de ciencia, arte y política crearon y firmaron la Declaración Asteroid Day. En ella solicitan a gobiernos y organizaciones emplear la tecnología disponible para observar y detectar asteroides, acelerar estos descubrimientos, sensibilizarse ante el peligro de las familias, comunidades y países y adoptar el próximo 30 de junio —aniversario de la colisión de Tunguska en 1908— como el Día del Asteroide.

ES USTED FIRMANTE DE ESTA DECLARACIÓN, ¿QUÉ RESPONSABILIDAD IMPLICA ESTO?

Aún no tenemos una buena solución ante la colisión de un asteroide; apenas se tienen las primeras recomendaciones. Hace falta que los gobiernos entiendan cuál es el problema, es decir, primero es importante encontrar a los asteroides, después es hacer algo concreto para evitar que uno de ellos choque, y tercero y no menos importante, es saber quién o quiénes deberán tomar la decisión de actuar o no ante esa certeza. En caso de actuar hay que tener en cuenta que podría fallar la acción y eso tendría consecuencias, ¿quién debe asumir esa responsabilidad?, ¿quiénes facilitarían los recursos necesarios para actuar, para reconstruir?

Una posibilidad es el Consejo de Seguridad de la ONU porque tiene poder de decisión —lo hace ante conflictos bélicos—, también pudieran ser los países involucrados y esto conlleva decisiones complicadas, cambiar la trayectoria puede poner en riesgo a otras poblaciones.

Pensemos: si un asteroide pequeño de 40 a 50 metros de diámetro impactara en la Ciudad de México, destruiría la mayor parte de la misma. Por esa razón esto se convierte en algo muy importante, porque las probabilidades de que uno de ese tamaño choque en una ciudad son muy bajas; pero pudiera ser que nos pegara un meteorito de 500 metros, y eso tendría consecuencias regionales; el impacto tendría efectos sobre varios países; para irnos un poco más lejos, enfatiza Sergio Camacho, si fuera del orden de un kilómetro de diámetro, tendría la fuerza de un millón de bombas de Hiroshima; moriría más de una cuarta parte de la población mundial. ☞

* El asteroide es un cuerpo rocoso, millones de ellos orbitan alrededor del sol y son de distintos tamaños, algunos son tan pequeños que cuando entran a nuestra atmósfera se queman, es lo que vemos en las lluvias de estrellas. Cuando un asteroide cruza la atmósfera y se desintegra en el camino se convierte en un meteorito y si finalmente impacta sobre la tierra lleva el nombre de meteorito. Es lo mismo, el nombre cambia según la circunstancia.

Sergio Cortés Sánchez

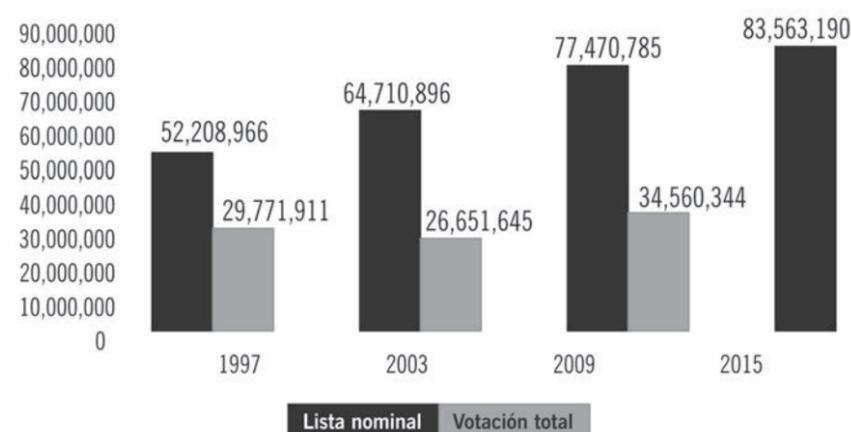
Desencanto electoral

Esta semana se renovarán 300 diputados federales y el contexto no augura una participación igual o superior a las elecciones similares de 2009 y 2003, en las que participó 45 y 41 por ciento, respectivamente, de la lista nominal de electores. La población censal de personas de 18 años o más registrada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y las proyecciones de la misma realizada por el Consejo Nacional de Población (Conapo) suelen ser menores a las generadas por el Instituto Nacional Electoral (antes IFE): las bajas por defunción en el padrón electoral no son muy dinámicas, y el éxodo de mexicanos hacia Estados Unidos sí se registra en los censos y conteos de población, no así el padrón electoral. Al 15 de abril del año en curso, el órgano electoral reportó un padrón de 87.2 millones y una lista nominal de electores de 83.5 millones de ciudadanos mientras que Conapo estimó, para mediados de este año, una población de 80.8 millones de ciudadanos.

La economía no avanza, como lo pronosticó la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el prometido 3.7 por ciento lo ajustó en mayo de este año a 2.7 por ciento (intervalo de 2.2 a 3.2 por ciento); por su parte, el Banco de México pronosticó 2.5 por ciento de crecimiento real (intervalo de 2.0 a 3.0). Desde hace mucho que la economía mexicana no se mueve al ritmo de los requerimientos sociales: antes de la firma del tratado comercial con Estados Unidos, la tasa de crecimiento medio anual del Producto Interno Bruto (PIB) de México fue de 4.1 por ciento (años 1970-1993), después del mentado TLC, el crecimiento fue de 2.7 por ciento (1993-2015). La inversión pública decreció entre ambos periodos y la inversión foránea no siempre fue en actividades productivas y, cuando fue el caso, fue adquisición de activos ya existentes, no creación de nuevas fuentes de empleo. La publicitada inversión extranjera de 50 mil millones de dólares que generaría la privatización de los recursos energéticos no se ha observado.

El consumo se contrae por la disminución real de las remuneraciones y la ausencia de seguridad social de por lo menos seis de cada 10 personas ocupadas. En palabras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la distribución del ingreso en México en 2012 fue más regresiva que la existente en los años 1980: el 10 por ciento de los hogares más ricos detentaba 30.5 veces más ingresos que el 10 por ciento más pobre, cuando en los años 80 era de 22 veces esa proporción; esa misma fuente detalló que el ingreso medio del 10 por ciento más pobre en 2012 era menor al que tenía en 1984. La estrategia económica y las políticas públicas del último cuarto de

México. Diputados Federales electos por el Principio de Mayoría Relativa. 1997-2015

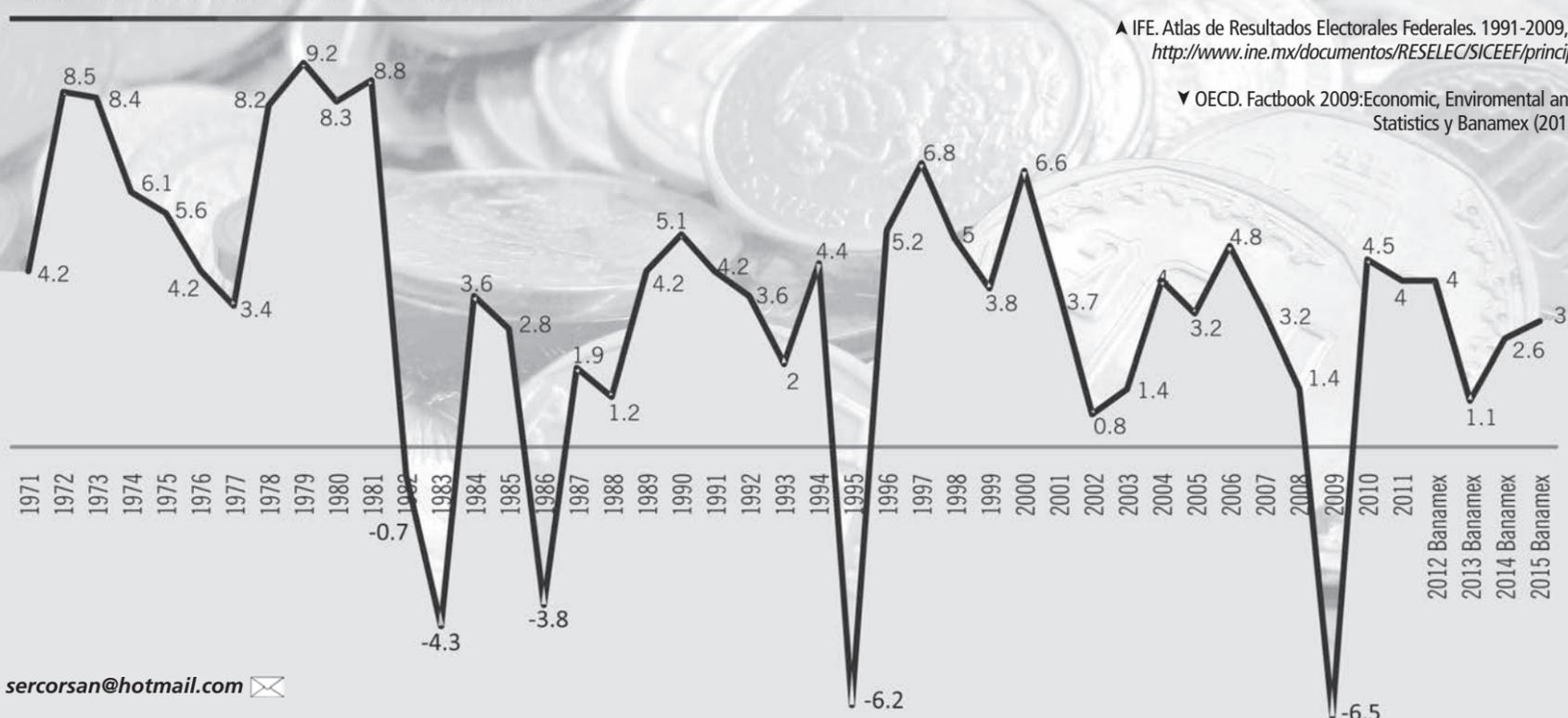


siglo han sido favorables a la gran empresa transnacional y son causales de la debacle económica, de la pérdida de poder adquisitivo y de la privatización de los recursos de la nación. La situación económica en 2015 es más dramática: la población en condiciones de pobreza ha aumentado, el gasto público se recorta y los ingresos petroleros, tradicional fuente de financiamiento presupuestal han disminuido a la mitad.

Joseph Stiglitz, premio Nobel de Economía (2001) argumentó recientemente en la misma dirección: dos de cada tres personas de 65 años o más no tienen los recursos suficientes para una jubilación digna y la tercera parte restante vive en condiciones de pobreza (*La Jornada*, 7/05/15). No hay transferencias públicas suficientes para atender a 9 millones de personas seniles, al contrario, el gasto público ya se recortó y se ha prometido un ajuste mayor pasadas las elecciones. Se ha deslizado el inminente recorte de los pasivos laborales de los trabajadores del sector público, estimados en 82 por ciento del valor del PIB; de concretarse esa amenaza, las ya raquíticas pensiones se pulverizarán y se deteriora aun más la calidad de vida. Mirado el proceso electoral del lado de las finanzas y el bienestar social, no hay razones para votar, y de haberla, los destinatarios de las preferencias podrían ser sujetos y organizaciones alternas al bipartidismo.

La confianza y credibilidad en el órgano electoral es diferente a la existente en 2000, y la inseguridad pública ha permeado no sólo a las entidades nortenas fronterizas, sino a otras del centro, oriente y occidente del país. Además no hay credibilidad en los poderes de la unión y se percibe un distanciamiento ciudadano respecto al Ejecutivo federal, a quien se considera corrupto e ineficiente. Hay una generalizada desconfianza en los partidos políticos y en el sistema electoral y poca o nula identificación con la oferta de candidaturas. Hace seis años, con 18 por ciento de la lista nominal el bipartidismo tuvo tres cuartas partes del total de escaños en la Cámara de Diputados; ya electos, los representantes usurpan la soberanía y actúan al margen de sus representados; no hay segundas vueltas electorales ni un *ombudsman* electoral que vigile que las tareas legislativas tengan como referente las plataformas electorales registradas. Los representantes populares y los partidos políticos que los postulan se alejan de sus electores y es plausible que éstos expresen su inconformidad con las macro reformas aprobadas por la legislatura saliente y no acudan a votar o lo hagan por opciones diferentes. Un escenario probable es una votación de 32 millones de votos, que representaría 38 por ciento de la lista nominal. ☞

México. Crecimiento real del Producto Interno Bruto. 1971-2015. %



▲ IFE. Atlas de Resultados Electorales Federales. 1991-2009, en INE, <http://www.ine.mx/documentos/RESELEC/SICEEF/principal.html>

▼ OECD. Factbook 2009: Economic, Environmental and Social Statistics y Banamex (2012-2015)

José Gabriel Ávila-Rivera

Astronautas y adaptación en el espacio

La investigación del espacio ha generado una gran cantidad de inventos y descubrimientos que envuelven nuestra cotidiana existencia en algo deslumbrante; sin embargo, las imágenes que constantemente recibimos de los astronautas sonrientes y en un estado de placidez, se alejan de la realidad más allá de lo que podemos imaginar.

En primer lugar, la aceleración de los cohetes al despegar es tan alta que no podría soportarse de pie, hasta el grado de poder sufrir fracturas en las vértebras. Por eso al tripular las naves espaciales, los astronautas despegan en una posición "semi-acostada". Esto condiciona una serie de sensaciones nada placenteras. Después de la brusca elevación, al cruzar la atmósfera terrestre, llega una desaceleración y el estado denominado gravedad cero, con un proceso de adaptación que dura entre cuatro y cinco semanas, tiempo durante el cual, se experimenta una pesadez de la cabeza que se ha descrito como si se "estuviese colgado de los pies". Hay un estado de flotación, en el que los sentidos se desorientan.

Cuando estamos sujetos a la fuerza de gravedad de la Tierra, los líquidos tienden a acumularse en la parte baja de nuestro organismo, pero en el espacio, el bombeo del corazón rompe el equilibrio provocando una congestión en la parte superior induciendo un incremento en la producción de orina; mínimo movimiento de los intestinos sin defecación y una pérdida del reflejo de la sed, lo que genera una deshidratación por la misma generación abundante de excreción urinaria.

Como el corazón debe distribuir la sangre en una forma distinta, se altera el volumen de sangre que se expulsa en cada latido, provocando un aumento en la frecuencia y en la presión, expresado en un mayor esfuerzo cardíaco que muy gradualmente tenderá a la estabilización, en no menos de cuatro semanas. También el aparato respiratorio sufre y aunque la acumulación de líquido podría congestionar los pulmones y el tórax, la adaptación se da en un periodo más breve que en el cardiovascular, aunque cambian los tonos de la voz y se condiciona una inflamación de la nariz y de la garganta.

Hay mareos, náuseas, vómitos, falta de apetito, malestar estomacal e intestinal. Posteriormente se va desarrollando una debilidad progresiva con sueño, confusión y pérdida de la noción del tiempo y del espacio. Por fortuna, en relativamente poco tiempo, estos estados de inhibición se transforman en una sensación de bienestar y tranquilidad.

Hablando en términos del movimiento, la falta de gravedad disminuye la tensión muscular y ósea. Se pierde masa y lógicamente fuerza, por lo que la eficiencia motora cambia. Como esto es progresivo, los astronautas deben hacer ejercicio constante,

Hay mareos, náuseas,
vómitos, falta de apetito,
malestar estomacal e intestinal.
Posteriormente se va desarrollando
una debilidad progresiva con sueño,
confusión y pérdida de la noción del
tiempo y del espacio.
Por fortuna,
en relativamente poco tiempo,
estos estados de inhibición
se transforman en una sensación
de bienestar y tranquilidad

aunque esto es insuficiente y si bien, una vez que se retorna a la Tierra los cambios se revierten, son necesarios varios meses para volver a la normalidad.

Con respecto a la visión, el incremento en los fluidos acumulados en la cabeza provoca un leve aumento de la presión intraocular, generando una visión borrosa; pero en poco tiempo esta sensación se torna pasajera y se agudiza el sentido de la vista, percibiendo hasta los más pequeños detalles. Es por esta serie de razones por las que se considera que es el ojo, el órgano de los sentidos que se encuentra menos afectado por el estado de falta de gravedad.

La buena salud es determinante en los individuos que hacen viajes espaciales, lo que implica un constante monitoreo orgánico, psicológico y social, que dura toda la vida pues es necesario interpretar cuáles son las consecuencias de cada uno de los fenómenos adaptativos de un organismo cuando se somete a los bruscos y profundos cambios de un viaje fuera de la atmósfera terrestre.

Con la opción de viajar en los transbordadores espaciales, la demanda en el estado de salud hablando en términos estrictamente físicos, ya no es tan exigente para los nuevos cosmonautas, pues en este tipo de vuelos, ya no hay tanta demanda corporal, lo que abre las puertas a las posibilidades de efectuar una variedad de viajes que podrían considerarse como turismo espacial. En pocas palabras, no se necesita ser un atleta. Pero por otro lado, considerando los problemas circulatorios y la congestión sanguínea que se da en la adaptación sin gravedad, una persona sin piernas, tendría menos problemas en sentirse cómoda pues el corazón ya se encuentra adaptado a un bombeo menos demandante por la falta de extremidades inferiores.

Por último, el alejamiento de los seres humanos prácticamente de todos los seres humanos (valga la redundancia), circunscribiendo las relaciones solamente en el ámbito de los compañeros de viaje, se convierte en algo extremadamente complicado. El entorno es algo antinatural, provocando cambios en los estados de ánimo que son diametralmente opuestos, como la excitación más vivaz o el aburrimiento y la fatiga.

Muchas cosas pueden llegar a imaginarse tomando en consideración los viajes al espacio, pero la realidad es distinta a lo que se percibe a simple vista. La probabilidad de hacer travesías extraterrestres es efectivamente muy alta, aunque también dependerá de un desarrollo tecnológico mayor al actual y sobre todo, más conocimiento de nuestros procesos adaptativos y de funcionamiento que los que tenemos en el presente.



▲ Esta imagen de **ramos alejandro**, llamada *león_astronauta*, ha sido tomada de www.flickr.com



▼ "Astronaut mowing the moon", tomada de <http://www.superwallpapers.com/funny/astronaut-mowing-the-moon-31038/>

jgar.med@gmail.com



El Santo Oficio de la Inquisición en Puebla

Alberto Cordero

El concilio de Tolosa (Francia 1208) se realizó para acabar con la herejía y para eso se estableció la Inquisición. El fraile Domingo de Guzmán organizó la llamada milicia de Cristo cuyos sucesores (llamados Dominicos) fueron muy temidos.

El tribunal del Santo Oficio se estableció en España 250 años después, y para 1481 fue celebrado, en Sevilla, el primer "auto de fe": fue quemado vivo Diego de Susan, un hombre muy rico.

El primer inquisidor de la nueva España fue Fray Juan de Zumárraga, quien "formó proceso a un probable nieto del rey Nezahualcōyotl, a quien hizo quemar vivo. Formalmente el Tribunal del Santo Oficio es establecido en México el 25 de enero de 1569 "para que nuestra Santa fe se conservara con la pureza y entereza que conviene apartando a nuestros devotos cristianos de falsas opiniones y herejías que se divulgan en libros heréticos, así como por herejes y sospechosos, hechiceros y blasfemos.

En la ciudad de México, el edificio de la Inquisición estaba situado en la plaza de Santo Domingo.

Los principales delitos que perseguía el Santo Oficio de la inquisición

Herejía: no creer en Dios y los sacramentos.

Judaizante: ser seguidor de la religión judía.

Blasfemia: ofensa a la religión mediante el acto o la palabra.

Idolatría: renegar de los sacramentos de la iglesia y renunciar a la religión.

Sodomía: practicar o hacer practicar el homosexualismo y el acto lésbico.

Poseción y lectura de libros prohibidos.

Mal vivir: observar mala conducta, prostitución, actos contrarios a la moral.

Mal cristiano: no cumplir correctamente con el dogma; versos, canciones y bailes contrarios a la fe.

La inquisición también estableció procesos en contra de: ilusas, beatas, falsas monjas, etcétera.

Una parte del testimonio del tormento de Doña Francisca Núñez de Carvajal

Fue apercebida de "que si en dicho tormento muriese o fuese lisiada o del se le siguiere efusión de sangre o mutilación será su culpa y no la nuestra por no haber querido confesar enteramente verdad".



La inquisición en Puebla de los Ángeles

Según los reglamentos, podía ser juzgada toda persona de sexo masculino de más de 14 años de edad y de 12, si era de sexo femenino. El testimonio de un niño podía ser tomado en cuenta, si éste era capaz de recitar el padre nuestro. Regularmente acusaban a los ricos comerciantes principalmente a los portugueses para confiscarles sus bienes. En la Nueva España a lo largo de 277 años se produjeron aproximadamente 80 ejecuciones como consecuencia de autos de fe.

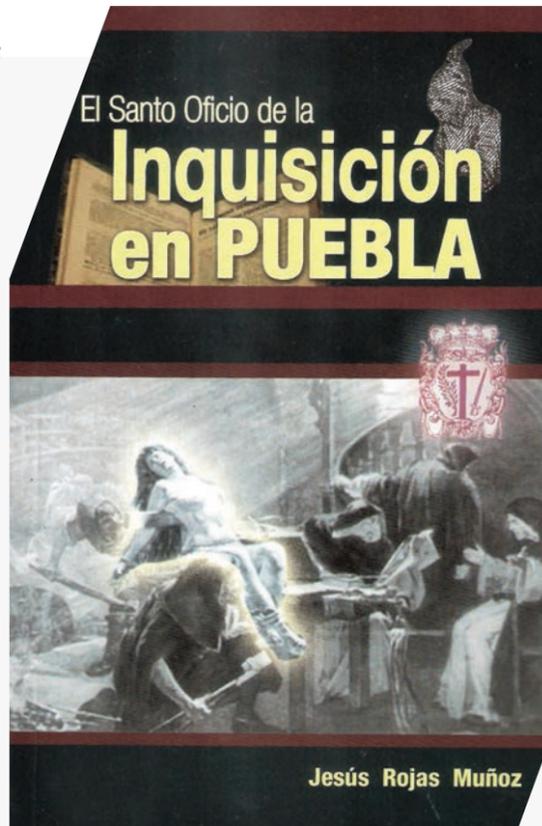
En 1648, en Puebla fueron quemados dos herejes judaizantes y "a un mulato que hizo delito con una mujer y un homicida fue quemado en el barrio de Santiago".

El edificio y los calabozos del Santo Oficio en Puebla estaban en la parte posterior de la Iglesia de Santo Domingo, donde después se construyó el Mercado de la Victoria.

El 20 de abril de 1603 se celebró un auto en el atrio del convento de San Francisco. Entre los penitenciados por diversos delitos menores estaba Juan de Arias, escribiente, vecino de Puebla de los Angeles, por haber escrito un libelo en que decía que el rey había derogado los privilegios de Santo Oficio, recibió 100 azotes y destierro de 10 años.

En el año de 1613 Francisco del Castillo, regidor de la ciudad de Atlixco, informó a los inquisidores sobre la creencia general en la zona de que algunos indios se habían quejado con el diablo de las injusticias que sufrían de

Rojas Muñoz Jesús, 2013, El Santo Oficio de la Inquisición en Puebla, Puebla, Editorial 7 Días.



parte de los españoles. En compensación el demonio los había llevado a la sierra de Tepoztlán, donde les reveló el poder de los alucinógenos,

Luis de Rivera, sevillano que se acusó de haber tomado cierta hierba que le dio un indio para atraerse a las mujeres y otras simplezas del mismo estilo, sentenciado a 100 azotes.

Para el mes de mayo de 1622 un mulato se presentó ante el Virrey Conde de Priego, manifestando que su amo, don Pedro López de la Torre, familiar de la Inquisición, residente en la Villa de Carrión (Atlixco), no contento con castigarle duramente, le había quemado las asentaderas con el hierro con el que marcaba el ganado.

Algunos autores censurados por la Inquisición que es encuentran en la Biblioteca Palafoxiana

* **Erasmus Desiderio de Rotterdam** (1467-1536)

Su obra fue censurada debido a que se le consideró precursora del luteranismo. De entre esta destacan Coloquios y Elogio de la Locura.

* **Nicolás Maquiavelo** (1469-1527)

Sus obras El Príncipe y Discurso fueron prohibidas por el Papa Paulo IV por considerarse contrarias a la religión.

* **Miguel de Cervantes** (1547-1616)

Su obra El ingenioso Hidalgo don Quijote de la Mancha fue censurada en el siglo XVII por la Inquisición portuguesa.

* **Michel de Nostradamus** (1503-1566)

Su obra Centuria astrológica fue prohibida por considerarse supersticiosa.

El Santo Oficio prohíbe coplas y bailes

"Un edicto del 31 de octubre de 1766, que ahora renovamos, prohibiendo las coplas llamadas de Chuchumbé, en sumo grado escandalosas, obscenas y ofensivas de castos oídos", que se cantan acompañadas de baile, no menos escandaloso y obsceno por sus acciones, demostraciones y meneos deshonestos y provocativos a lascivia, con manifiesta contravención a los mandatos del Santo Oficio. ❧

Tania Saldaña Rivermar y Constantino Villar Salazar

El origen de la vida

Hablar de ciencias espaciales nos lleva a hablar sobre el origen de la vida de los seres vivos; sin duda este ha sido uno de los temas más controversiales y de mayor interés para el hombre desde su aparición sobre la tierra.

Como muchos sabemos, y como también los astrónomos nos han explicado, el origen del universo se dio a través de una gran explosión llamada *Big Bang* y de ahí que se derivara hace 4 mil 500 millones de años el origen del planeta Tierra, pero, ¿qué es la vida y cuál es su origen?

De observaciones cotidianas surgió la idea de que la vida aparecía de la nada; a esta teoría le llamaron "generación espontánea", la cual prevaleció durante mucho tiempo debido a que se incorporaba al pensamiento religioso. Sin embargo, al hacer diversos experimentos por científicos se llegó a la conclusión de que la vida no podía surgir de la nada, y mucho menos de materia orgánica en descomposición; fue entonces cuando esta teoría fue rechazada por completo.

No obstante, al paso de los años la duda de cómo había surgido la vida seguía viva. Arrehius, en 1908, propuso la teoría llamada "la panspermia", la cual dice que la vida habría surgido en la Tierra a partir de la llegada de una espora o bacteria del espacio exterior, y que a su vez se habría desprendido de un planeta en donde ya existía vida. Sin duda, debido a los pocos argumentos científicos esta teoría también fue rechazada.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX el pensamiento científico había tenido cambios debido a la aparición del libro *El origen de las especies*, de Charles Darwin. Si bien, otros autores anteriores a Darwin ya habían tenido planteamientos sobre la evolución de las especies, fue el primero en proponer que las especies no son invariables, sino que basado en su teoría de selección natural éstas cambiaban constantemente. Darwin no hablaba de forma directa sobre el origen de los seres vivos, pero de cierta forma daba fuerza a las teorías planteadas en ese momento.

Para 1921 un joven bioquímico ruso, Alexander I. Oparin, presentó ante la sociedad botánica de Moscú un trabajo en el que concluía que los primeros compuestos orgánicos se habían formado abióticamente sobre la superficie de la Tierra, previamente a la aparición de los seres vivos y que éstos se habían desarrollado a partir de las sustancias orgánicas que les precedieron. Tres años más tarde publicó un libro llamado *El origen de la vida*, en donde se explicaba detalladamente su hipótesis, la cual decía que recién formada la Tierra no existían aún organismos, debido a la presencia de una atmósfera primitiva en donde no existía oxígeno libre, sino que tenía una alta presencia de hidrógeno, metano y amoníaco. Estos compuestos habrían reaccionado entre sí gracias a la energía solar, a la actividad eléctrica de la atmósfera y de fuentes de calor como los volcanes; esto dio como resultado que se formaran compuestos orgánicos de alto peso molecular y que disueltos en los océanos primitivos darían origen a los primeros seres vivos.

En 1928 aparece un biólogo inglés, John B. S. Haldane, quien publicaría un artículo también titulado *El origen de la vida*; esta publicación era independiente a lo publicado por Oparin, sin embargo, tenía un gran parecido a lo planteado por el bioquímico ruso. Haldane decía que la Tierra originalmente había tenido una atmósfera primitiva formada por dióxido de carbono, amoníaco y agua, pero que carecía de oxígeno libre. Además, planteaba que estos compuestos, al interactuar con la energía solar, formaban una gran cantidad de azúcares y aminoácidos necesarios para la aparición de proteínas; éstas se acumularían en los mares primitivos para dar origen a la "sopa" primigenia de donde habrían salido los primeros organismos.



Las teorías de Oparin y Haldane influyeron mucho en todos los científicos que se preocupaban por el problema del origen de la vida, debido a que abrían la posibilidad de experimentar diversas alternativas y sobre todo que permitieron un mayor desarrollo de disciplinas como la bioquímica, la astronomía, la biología y la geología, entre otras.

Gracias a esto, hoy en día sabemos que aproximadamente 95 por ciento de los seres vivos está constituido por hidrógeno, carbón, nitrógeno y oxígeno, que junto con otros elementos forman proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos, además de que estos elementos son los más abundantes en el universo.

El origen de los seres vivos está altamente ligado a los procesos de evolución química del universo que determinaron la aparición de los elementos que forman a los organismos y que crearon las condiciones adecuadas para su origen y desarrollo. s

@helaheloderma f Tras las huellas tralashuellasdelanaturaleza@hotmail.com ✉



DE TRADICIÓN DE NUEVAS ROLAS

De mayo a julio

Talleres de : Percusiones, cuerdas, canto, composición y metales

Del 7 al 9 de agosto

Encuentro estatal y gran concierto

Actividades gratuitas

Puebla, Teziutlán, Tehuacán, Huauchinango y San Andrés Cholula.

f Culturas Populares Puebla
Contáctanos 01 222 232 69 38
culturaspopulares.puebla@gmail.com
Calle 3 Sur # 301 int. 7 Puebla, Pue.







DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURAS POPULARES

Ignacio E. Zaldívar Huerta

Luz y fibra óptica en un sistema de comunicación: tendencias actuales

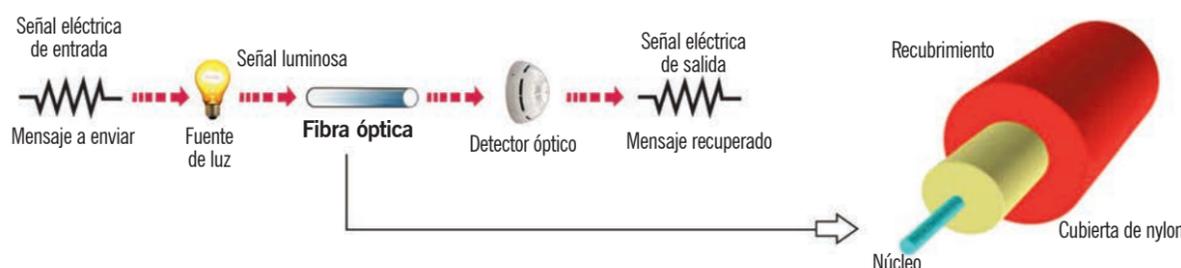
La comunicación por fibra óptica es una técnica de transmisión de información enviando señales de luz a través de fibra óptica. Actualmente, gracias a sus grandes prestaciones, la fibra óptica es el medio de transporte de información utilizado por las grandes redes de comunicación. Básicamente un sistema de comunicación óptico está compuesto por el mensaje a transmitir, una fuente de luz, la fibra óptica, y un detector óptico, como se ilustra en la figura. En particular, en lo que respecta a los sistemas de comunicación, y, aunado a que cada vez se está generando y demandando mucha información por parte de los usuarios, los fabricantes de equipos de red indican que en 2015 serán 15 mil millones los dispositivos conectados a Internet. En ese sentido, los sistemas de comunicación ópticos se presentan como una solución tecnológica que permite satisfacer esta demanda.

Las señales ópticas o luminosas (por ejemplo, la luz del Sol) han sido utilizadas por el hombre desde la antigüedad como método de comunicación; por ejemplo, Claude Chappe, en el siglo XVIII, desarrolló en Francia un sistema llamado telégrafo óptico, el cual utilizaba brazos mecánicos articulados colocados en torres para facilitar su observación, y se considera uno de los primeros sistemas que usaron la luz para el intercambio de información. En 1870, John Tyndall demostró que la luz podía viajar dentro de un material y solucionar el problema de la curvatura de la línea de transmisión gracias a la reflexión interna en las "paredes" del material. Este experimento lo realizó utilizando agua como el medio en el cual se propagaba la luz. Posteriormente, hacia 1880, Alexander G. Bell construyó el "fotófono", un dispositivo que enviaba mensajes vocales a corta distancia por medio de la luz solar; sin embargo, resultaba inviable por la falta de fuentes de luz adecuadas. Hasta entonces se había demostrado que la luz podía usarse para transmitir información, pero ésta viajaba por el espacio libre y no había manera de "controlarla".

Tras estos primeros trabajos, si bien se empezaron a sentar las bases de las comunicaciones utilizando la luz, la tecnología de la época no permitía desarrollar fuentes luminosas "artificiales". Fue en los años 60's del siglo pasado que el desarrollo tecnológico permitió la invención y construcción del láser cuando se volvió a considerar la posibilidad de utilizar la luz como soporte de comunicaciones fiables y de alto potencial de información debido a su elevada frecuencia.

Una fuente óptica láser emite luz, la cual es una forma de energía electromagnética determinada por su longitud de onda. En ese sentido, el intervalo de luz que el ser humano puede ver se le conoce como el espectro visible y está limitado a colores que van desde el violeta al rojo. Cada color está determinado por su longitud de onda, en particular al color violeta le corresponde la longitud de onda de 400 nm y al color rojo 780 nm (un nanómetro equivale a la millonésima parte de un metro). Es precisamente el color rojo emitido por una fuente óptica "artificial" o láser el utilizado en los primeros sistemas de comunicaciones ópticos modernos en los años 80's.

Posteriormente, nuevas tecnologías permitieron la creación de láseres emitiendo en longitudes de onda situadas en el rango del infrarrojo (luz no visible al ojo humano). Actualmente los sistemas de comunicación de fibra óptica operan a 1300 y 1550 nm



• Sistema básico de comunicación óptica y fibra óptica.

debido a las ventajas que presentan al ser usados en conjunción con la fibra óptica.

Cuando escuchamos las palabras fibra óptica, nos viene a la mente un hilo delgado que permite el paso de luz, y que encuentra aplicaciones tales como distribución de señal de televisión de alta definición, telefonía de alta calidad, internet de alta velocidad, medicina (endoscopia, por ejemplo), e incluso en decoración. Gran parte de los fundamentos de funcionamiento de la fibra óptica proceden de estudios antiguos (concretamente de los siglos XVIII, XIX y principios del siglo XX). En ese sentido, la fibra óptica en su forma más simple, es un hilo delgado del diámetro de un cabello humano (en promedio el diámetro de un cabello es de 70 micras, donde 1 micra es la millonésima parte del metro), el cual está caracterizado por su índice de refracción, y que de acuerdo a lo demostrado por John Tyndall, siempre y cuando el índice de refracción del material sobre el cual se haga incidir la luz sea mayor al medio que lo rodea, la luz queda atrapada a su interior y deberá propagarse por medio de reflexiones totales internas.

Es Charles Kuen Kao, Premio Nobel de Física en 2009 por sus contribuciones a las comunicaciones ópticas, conocido como el "padre de las comunicaciones por fibra óptica", que en su tesis doctoral en 1956 indica que la atenuación de una fibra óptica no debía ser superior a los 20 decibelios por kilómetro, si se quería que ésta fuese apta para usarse en transmisiones de datos. En un sistema de comunicación óptico se denomina atenuación de la señal a la pérdida de potencia sufrida por la misma al recorrer la fibra en proporción inversa a la longitud de tránsito. El gran reto era disminuir el valor de atenuación, y esto se logró mejorando los procesos de fabricación. Precisamente, Kao y Hockham desarrollaron un estudio teórico en el que caracterizaron los procesos de fabricación y depuraron las fibras fabricadas gracias a la detección de impurezas en los materiales utilizados.

La estructura básica de una fibra óptica (ver figura) está constituida por una región cilíndrica llamada núcleo (región por donde transitará la luz) y cuyo índice de refracción será mayor que el medio que lo rodea, un recubrimiento con índice de refracción ligeramente menor al núcleo, y una cubierta resistente de nylon, de tal manera que es posible manipular la fibra sin que se rompa, y por tanto, hacer viable su uso en una instalación.

Finalmente, en 1970 la compañía Corning Glass (empresa muy conocida hoy en día por el desarrollo de cristales flexibles y resistentes), obtuvo fibras ópticas con valores de atenuación de 0.5 dB/km, que, sumado al trabajo de los Laboratorios Bell en el desarrollo de láseres capaces de operar a temperatura ambiente, propició que el 22 de abril de 1977

General Telephone and Electronics realizara la primera transmisión telefónica a través de fibra óptica con una tasa de transmisión de 6 Mbps (6 millones de bits por segundo).

Actualmente, las fibras ópticas más utilizadas son las que usan óxido de silicio como material de núcleo, y, que de acuerdo a la longitud de onda de la fuente luminosa asociada (900, 1300 y 1550 nm) determina el mínimo valor de atenuación, clasificando su utilización en la primera, segunda y tercera ventana de comunicaciones ópticas. A todo esto se le puede agregar que el uso de las fibras como medio de transporte de información resulta atractivo gracias a su tamaño, peso, facilidad de manejo, flexibilidad y costo.

En los sistemas de comunicación por fibra óptica se utilizan detectores de luz o fotodiodos en el extremo receptor, de tal manera que la señal óptica que llega al final de la fibra óptica pueda ser convertida a una señal eléctrica antes de que sea amplificada, filtrada, demodulada, etcétera. Después de esta última etapa, el mensaje que ha sido transmitido puede ser recuperado de la manera más eficiente.

El panorama y retos que se presentan en las redes de telecomunicaciones actuales residen en el hecho de poder entregar información de alta calidad, alta frecuencia y alta velocidad a los usuarios mediante el uso de fibra óptica. En ese sentido, se han empezado a generar redes de fibra donde la información llega directamente a la casa (FTTH, por sus siglas en inglés *Fiber-To-The-Home*), fibra que llega al edificio (FTTB, por sus siglas en inglés *Fiber-To-The-Building*) para su posterior distribución de información; y recientemente la más novedosa, ya que permite la combinación de fibra-antena (FTTA, por sus siglas en inglés *Fiber-To-The-Antenna*). Esta última tiene la gran ventaja de poder transportar la información mediante la fibra óptica y al final distribuir la información mediante el uso de antenas. La gran ventaja de este tipo de red es que permite distribuir información en lugares donde la topografía del terreno impide llegar mediante fibra óptica directamente, reduciendo por tanto costos de instalación, proporciona gran cobertura, y sobre todo que le genera una gran movilidad al usuario, como lo es la telefonía celular.

En resumen, estamos viviendo una etapa de transformación en el ámbito de las telecomunicaciones para los servicios actuales como son la telefonía, la televisión de alta definición, la transferencia de información a alta velocidad, y que está agotando los anchos de banda disponibles para tal fin, y es precisamente la tecnología de fibra óptica la que presenta las mejores prestaciones. ☺

José Ramón Valdés

Calendario astronómico Junio 2015



Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

Junio 01, 18:19. Saturno a 1.4 grados al Sur de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación del planeta: 169.7 grados. Configuración observable después de la media noche del 31 de mayo hacia la parte Sur de la esfera celeste.

Junio 02, 16:19. Luna llena. Distancia geocéntrica: 384,744 km.

Junio 02, 19:25. Mercurio en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.4667 U.A.

Junio 05, 04:17. Plutón a 2.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de Sagitario. Elongación del planeta: 149.2 grados. Configuración observable desde las primeras horas de la madrugada hacia la parte Sur de la esfera celeste.

Junio 09, 01:52. Neptuno a 2.4 grados al Sur de la Luna en la constelación de Acuario. Elongación del planeta: 98.1 grados. Configuración observable hacia el horizonte oriente, en las últimas horas de la madrugada.

Junio 09, 15:41. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 369,788 km.

Junio 10, 04:44. Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 369,711 km. Iluminación de la Luna: 43.9%.

Junio 11, 20:21. Urano a 1.2 grados al Norte de la Luna en la constelación de los Peces. Elongación del planeta: 60.9 grados. Configuración observable, hacia el horizonte Este, en las últimas horas de la madrugada.

Junio 11, 20:40. Ocultación de Urano por la Luna. No visible desde la República Mexicana.

Junio 11, 22:28. Mercurio estacionario. Elongación del planeta: 16.6 grados.

Junio 12, 03:36. Neptuno estacionario. Elongación del planeta: 101.1 grados.

Junio 14, 16:19. Marte en conjunción. Distancia geocéntrica: 2.5684 U.A.

Junio 15, 01:35. Mercurio a 0.9 grados al Norte de la Luna en la constelación del Toro. Elongación de Mercurio: 19.2 grados. Configuración no observable ya que el planeta va delante del Sol y se oculta primero.

Junio 15, 02:26. Ocultación de Mercurio por la Luna. No visible desde la República Mexicana.

Junio 16, 12:54. Marte a 5.9 grados al Norte de la Luna en la constelación del Toro. Elongación del planeta: 0.8 grados. Configuración no observable por la cercanía del planeta con el Sol.

Junio 16, 14:05. Luna nueva. Distancia geocéntrica: 382,339 km.

Junio 20, 09:58. Venus a 6.2 grados al Norte de la Luna en la constelación de Cáncer. Elongación de Venus: 44.6 grados. Configuración observable, hacia el horizonte Poniente, inmediatamente después de la puesta del Sol.

VISUAL & PHYSIOLOGICAL OPTICS 2015

2ND WORLD MEETING, PUEBLA, MEXICO

The 2nd World Meeting in Visual and Physiological Optics will take place at the William O. Jenkins Convention Centre in the city of Puebla on September 2-4 anteceded by the 1st Mexican School on Visual Optics on 31st August to 1st of September.

VPOptics aims to become the World's leading and most comprehensive meeting gathering researchers, students, and clinical professionals from allied fields such as optics, optometry and vision sciences from all over the world. The meeting will feature world-class speakers, practical presentations and exhibits.

SUBMISSION DEADLINE MAY 1ST

NOTIFICATION OF RESULTS JUN 29TH

EARLY REGISTRATION JUL 31TH

SCHOOL ON VISUAL OPTICS AUG 31ST - SEP 1ST

VPO2015 WORLD MEETING SEP 2ND - SEP 4TH

KEYNOTE SPEAKERS

- Andrew Stockman
- Barbara Pierscionek
- 2 more speakers to be announced...

ORGANIZING COMMITTEE

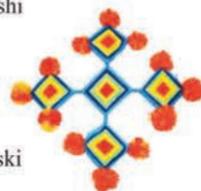
- Sabino Chavez-Cerda
- D. Robert Iskander

[HTTP://VPOPTICS.ORG](http://VPOPTICS.ORG)

Authors are invited to submit extended abstracts of up to 2 pages of content (including figures and references). The selection of the best papers will be carried out by the VPOptics 2015 Scientific Committee.

SCIENTIFIC COMMITTEE

- Pablo Artal
- David Atchison
- Pauline Cho
- Chris Dainty
- Alfredo Dubra
- Harilaos Ginis
- José Ramon Jiménez Cuesta
- Henryk Kasprzak
- Pete Kolbaum
- Vasudevan Lakshminarayanan
- Richard Legras
- Linda Lundström
- Daniel Malacara-Hernández
- Susana Marcos
- Toshifumi Mihashi
- Vasyl Molebny
- Rafael Navarro
- Jos J. Rozema
- Larry Thibos
- Brian Vohnsen
- Maciej Wojtkowski



Place

Puebla is the capital of the state with the same name and the 4th largest city in Mexico. It is just 130km from México city. It was designated World Heritage by UNESCO. It is recognised as the safest city in Mexico. The city of Puebla besides its beautiful architecture, majestic Cathedral and exquisite cuisine is also known for the Battle of 5th of May that was held in 1862. Every year on the 5th of May it is celebrated the victory of the Mexicans over the French forces of Napoleon III.



Venue

William O. Jenkins Convention Centre at the heart of the Historic Centre of Puebla designated Humanity Heritage by UNESCO (<http://whc.unesco.org/en/list/416>). It is within walking distance of a number of hotels and surrounded by excellent restaurants.

SELECTED TOPICS

Scattering, Polarisation, Cornea and tear film, Crystalline and intraocular lens, Retinal and subretinal layers, Subjective and objective retinal image quality, Refraction and eye aberrations, Adaptive optics in the eye, Ocular Biomechanics, Spectacle, contact and IOL designs, Innovative eye diagnostics, Modern procedures of vision correction, Cutting edge VPO technologies

Junio 21, 00:37. Júpiter a 5.4 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. Elongación del planeta: 50.4 grados. Configuración visible hacia el horizonte Poniente, inmediatamente después de la puesta del Sol.
Junio 21, 16:37. Inicio del verano.

Junio 23, 17:00. Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 404,132 km. Iluminación de la Luna: 43.0%.

Junio 24, 11:02. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 403,771 km.

Junio 24, 16:58. Mercurio en su máxima elongación Oeste (22.48 grados).

Junio 27. Lluvia de meteoros Bootidas de Junio. Actividad desde el 22 de junio hasta el 2 de julio, con el máximo el 27 de junio. La tasa horaria de meteoros es variable. El radiante se encuentra en la constelación de Bootes, con coordenadas de AR=224 grados y DEC=+48 grados. Asociada con el cometa 7P/Pons-Winnecke.

Junio 29, 02:19. Saturno a 1.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación del planeta: 142.1 grados. Configuración observable durante toda la noche.

✉ jvaldes@inaoep.mx

Raúl Mújica y Guadalupe Rivera

Astronomía y Ecología: cielo y suelo

Parecería que los astrónomos se dedican únicamente a observar el cielo; sin embargo, en su búsqueda de cielos oscuros libres de contaminación lumínica y con condiciones climatológicas adecuadas han encontrado sitios de gran riqueza natural, donde han instalado sus telescopios y de manera “natural” han promovido la conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) se localiza en el Parque Nacional de San Pedro Mártir, Baja California, y el Parque Nacional Pico de Orizaba alberga el Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano” y el Observatorio de Rayos Gamma de Gran Altura HAWC, o High Altitude Water Cherenkov.

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) opera el Observatorio Astrofísico

La fauna está integrada por una gran variedad de especies, muchas de ellas con protección especial, en riesgo o en inminente peligro de extinción como la serpiente coralillo sonorensis, el gato montés, el oso negro, la víbora de cascabel o el águila cabeza blanca.

El INAOE ha sido pionero en Cananea no solo en la preservación de los ecosistemas, sino también en temas de protección de los cielos oscuros. Se han desarrollado a lo largo de varios años, junto con las autoridades y empresarios de la región, estrategias para prevenir la contaminación lumínica en la zona, ya que para la astronomía los cielos oscuros son fundamentales. Este tema también tiene, por supuesto, repercusiones ambientales importantes, ya que muchas especies dependen de la oscuridad para sus ciclos vitales.

no solo han servido para el conocimiento del cosmos, sino para la interpretación de los orígenes, desarrollo y evolución en los aspectos físicos y biológicos de nuestro planeta.

El Certificado contiene los instrumentos y herramientas para participar en los programas institucionales y de organismos internacionales para llevar a cabo las tareas de protección y conservación de suelos, captación de agua, reforestación permanente y protección de especies. Se cuenta con la estrategia de manejo, dividida en la zona de amortiguamiento y la zona de conservación, así como con un reglamento interno con las disposiciones generales y las acciones particulares permitidas y prohibidas para todas las áreas, que incluyen los accesos restringidos y regulados a La Mariquita; la protección de todas las espe-



• Fotos: Gustavo Escobedo

Nacional “Guillermo Haro” (OAGH), localizado en la Sierra de La Mariquita, cerca de Cananea, Sonora, y hace unas semanas, en reconocimiento al esfuerzo por preservar los ecosistemas y la biodiversidad en las 2 mil 195 hectáreas de su propiedad, recibió un certificado por el cual se designa a esta sierra como Área Natural Protegida Destinada Voluntariamente a la Conservación.

Este certificado fue expedido en días pasados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) a favor nuestro instituto.

La Mariquita es parte de un importante corredor biológico de 65 formaciones montañosas en la zona fronteriza de Sonora, Arizona y Nuevo México, conocido como “Archipiélago de Islas del Cielo”, cuyas características únicas permiten el refugio y la conservación de especies relevantes de flora y fauna, ecosistemas importantes y la prestación de servicios ambientales para conservar el suelo, el agua y el cielo limpios en beneficio de la población.

La Mariquita, así como La Elenita, Los Ajos y otras sierras aledañas que forman parte del citado “Archipiélago”, son especialmente importantes como fuentes receptoras de agua en el nacimiento de las cuencas hidrológicas de los ríos Sonora, San Pedro y Magdalena.

La vegetación de La Mariquita se compone de pastizales, matorrales xerófilos, encinares y pinares, y destaca por un pino frondoso denominado Ayacahuite, el álamo temblón y el insecto coloquialmente denominado en la región como mariquita o catarina, al que debe su nombre.

El certificado de la CONANP es un reconocimiento a los trabajos realizados por el INAOE para proteger la zona, pero que también representa un compromiso a futuro que el Instituto asume no solo con responsabilidad, sino con mucho entusiasmo. Es importante que se involucre en este esfuerzo a los científicos, los empresarios, las autoridades municipales y a toda la sociedad de Cananea porque La Mariquita es un patrimonio importante para las generaciones presentes y futuras.

A partir de 2011 el INAOE emprendió un programa de reforestación ambicioso: junto con el Departamento de Ecología de Buena Vista del Cobre de Grupo México se han sembrado más de 3 mil árboles de especies nativas por año, contando con el apoyo de CONAFOR, Grupo México y Minera María. En la reforestación han participado trabajadores del Observatorio, así como mineros y sus familiares, y estudiantes de diversas instituciones de México y Estados Unidos.

Además de la reforestación con diversas especies, también se han instalado bebederos para venados y otros animales. Son grandes los retos porque hay mucha caza furtiva y se espera que este nuevo marco legal robustezca todas las acciones que se han emprendido por parte de la delegación del INAOE en Cananea.

Por otra parte, es importante remarcar que para el Instituto resulta trascendente que, junto con la emisión del certificado como Área Destinada Voluntariamente a la Conservación, la CONANP reconozca explícitamente la característica relevante de investigación científica en La Mariquita, ya que los trabajos

de flora y fauna contra todos los agentes que las impacten y amenacen, y el impulso e implementación de amplias campañas de difusión y promoción de alianzas con la sociedad civil.

El certificado es un reconocimiento para el INAOE pero que también implica serias responsabilidades, como intensificar las acciones de protección de la flora y la fauna orientadas a prevenir la erosión del suelo, revertir la pérdida de suelo fértil y restaurar la capa vegetal. También se continuará con el mantenimiento de caminos y brechas para prevenir incendios. El acceso se mantendrá restringido y la cacería sigue estando estrictamente prohibida. El uso público de algunas áreas será para fines de la realización de cursos, talleres de divulgación e investigaciones científicas organizadas y autorizadas por el INAOE.

Para cerrar, se debe reconocer el impulso de la Dirección General y el trabajo de la Delegación del INAOE en Cananea, pero muy en particular el trabajo y gestiones del M.C. Gustavo Escobedo, Jefe de la Delegación y del Mtro. Patricio Estévez Nenninger, Gestor Ambiental del INAOE, a través de los cuales se ha logrado el Certificado de área protegida.

El INAOE ya no solo tiene como objetivo la investigación científica y la preservación del cielo limpio para lograr la transparencia óptima del cielo, indispensable para las observaciones astronómicas; ahora también debe conservar la flora y fauna en las 2 mil 195 hectáreas de los terrenos del OAGH. Conservar el cielo y conservar el suelo. ☺

agenda



Curso-Taller de Balística Forense en la Facultad de Ciencias Químicas.

Valor Curricular 35 horas.

Sábados 4, 11 de julio, 1, 8, 15, 22 y 29 de agosto de 9:00 a 2:00 pm

Informes e inscripciones: 229 55 00, ext. 7527

Correo electrónico: guadax11@yahoo.com.mx

Segundo Curso de Resolución Miscelánea Fiscal 2015 en Educación Continua de la Facultad de Contaduría Pública

Del 23 al 25 de junio de 2015 / Inscripciones hasta el 19 de junio

Informes: 2 29 55 00, ext. 7676, de 8:00 a 15:00 horas

El Instituto de Ciencias convoca al XIV Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Ambientales

Del 3 al 5 de junio de 2015 / Complejo Cultural Universitario

Informes: página web: www.csambientales.buap.mx/anca2015/

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.

Año Internacional de la Luz 2015 Seminarios de Física.

Todos los jueves 12:00 horas.

Seminarios Magistrales quincenales a las 16:00 horas.

Auditorio de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.

Informes: Tel. 2 29 55 00, ext. 2099

Maestría en Medicina Veterinaria y Producción Animal

Fecha límite de entrega de documentos: 27 de junio de 2015

Informes y ubicación:

Dr. Amulfo Villanueva Castillo / e-mail: posgrado75@gmail.com

4 Sur 304, Col. Centro, Tecamachalco, Puebla.

Página web: www.veterinaria.buap.mx

Tel: 2 29 55 00, ext. 2594, 2593 y (249) 422 63 34 y 422 01 78



Feria de Ciencias 2015 en Córdoba

3 al 5 de junio

Talleres y conferencia / INAOE

Feria de Ciencias en Tehuacán

Colegio Karol Wojtyla, A La Colonia San Rafael, San Lorenzo

Teotipilco, 75855 Tehuacán, Pue., México

4 de junio

Conferencia: "La Luz en el Universo"

Planetario nómada / Telescopios diurnos y nocturnos /

Dr. Fabián Rosales Ortega / Jaquelina Flores Rosas, Susana Sánchez

Soto / Dr. Agustín Márquez, Carlos Escamilla

INAOE / FCFM-BUAP / 10:00 horas

Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente

Talleres para niños de 7 a 12 años

Casa del Puente, Calle 5 de Mayo # 607, Centro Histórico, entre 6 y

8 Poniente, frente a Baños Tláloc, San Pedro Cholula

6 de junio

Bebeteca: Ecos de palabras y Taller: Susurradores de poesía

Consejo Puebla de Lectura, A.C

11:00-13:00 h.

Luz Cósmica en la Casa del Puente

Casa del Puente, Calle 5 de Mayo # 607, Centro Histórico, entre 6 y

8 Poniente, frente a Baños Tláloc, San Pedro Cholula

12 de junio

Arqueoastronomía

José Ramón Valdés / INAOE /

18:30 horas.

La Luz en el Planetario

Planetario de Puebla

Calzada Ejército de Oriente s/n y Cazadores de Morelia, Zona de los Fuertes, Unidad Cívica 5 de Mayo.

19 de junio

Cómo construir un elemento óptico

Alejandro Cornejo / INAOE / 18:00 horas.

Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente

Talleres para niños de 7 a 12 años

Casa del Puente, Calle 5 de Mayo # 607, Centro Histórico, entre 6 y

8 Poniente, frente a Baños Tláloc, San Pedro Cholula

20 de junio

Pirámides Inquietas

María de la Luz Ramírez Patiño / FCFM-BUAP-INAOE

11:00-13:00 h.

Feria de Ciencias en Tlaxcala

Colegio Sor Juana Inés de la Cruz, Tlaxcala.

24 de junio

Taller de mecatrónica/robótica, Observación Astronómica, Conferencia

INAOE / 9:00-19:00 horas

XperCiencia: Año Internacional de la Luz.

Capilla del Arte de la UDLAP

2 norte # 6, Centro Histórico de Puebla

Informes 242 28 00

25 de junio

¿Cómo puede la luz diagnosticar y tratar enfermedades?

Julio C. Ramírez / INAOE / 17:30 horas

Baños de Ciencia en la Casa de la Ciencia de Atlixco

Talleres para niños de 7 a 12 años

3 poniente 1102 col. Centro. Atlixco, Puebla

27 de junio

Las maravillas de la Luz

Christian López / Capítulos Estudiantiles de Divulgación OSA/SPIE

(INAOE) / 11:00-13:00 horas.



Be different here.
#yourewhatsnext

There is no 'typical' Intel employee. We come from all places, backgrounds and perspectives. What we share is a passion for the future. And the smarts to make it better.

intel.com/jobs



Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Formación en: **Diseño, modelado y simulación de sistemas digitales**

Propósito: Habilitar al participante en el diseño, modelado y simulación de sistemas digitales pre-silicio

Contenido

- Sistemas Virtuales para Sistemas Digitales
- Diseño y programación orientada a objetos para sistemas digitales
- Arquitectura de Computadoras: Modelado, simulación e implementación en FPGA
- Verificación de Sistemas Digitales

Duración: 3 meses de 40 horas semanales.

Lugar: Instalaciones del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Cupo Limitado: Solicitar su registro (cierre el **lunes 8 de junio**) al correo:

me_entreno@inaoep.mx

Requisitos:

1. Estudiante activo último año de la Institución invitada o egresado (sin compromiso laboral)
2. Si es estudiante, carta aval de su departamento académico o director de tesis indicando el permiso para dedicarse 3 meses de tiempo completo. Anexar la carta firmada y digitalizada a su solicitud
3. Anexar CV indicando responsabilidades y experiencia en proyectos de sistemas digitales y programación
4. Presentar examen/entrevista de conocimientos, habilidades de trabajo en grupo e inglés

Costo: Sin costo de colegiatura para los aceptados. Subsidiado por INAOE e INTEL

Fecha y horario por precisar: Junio 2015

Beneficios: Aquellas personas que terminen el diplomado con buen aprovechamiento, y que estén interesados en trabajar en Intel, podrán tener una entrevista con algún funcionario de Intel

El dominio del espacio por el hombre es la mayor aventura y la más inspiradora empresa.

Wernher von Braun
Ingeniero aeroespacial (1912 - 1977)

Cada vez son más las ventajas de enviarme a mí al espacio. No tengo músculos que se me puedan atrofiar. No tengo un corazón que se pueda encoger. No lo dudes, soy el astronauta ideal. Lo mío es estar en órbita.

Joe Hill Escritor
Escritor (1972 -)

Debemos admitir con humildad que, mientras el número es puramente un producto de nuestra mente, el espacio tiene una realidad fuera de nuestra mente, de modo que no podemos prescribir completamente sus propiedades *a priori*.

Carl Friedrich Gauss
Matemático (1777 - 1855)



Épsilon Jaime Cid