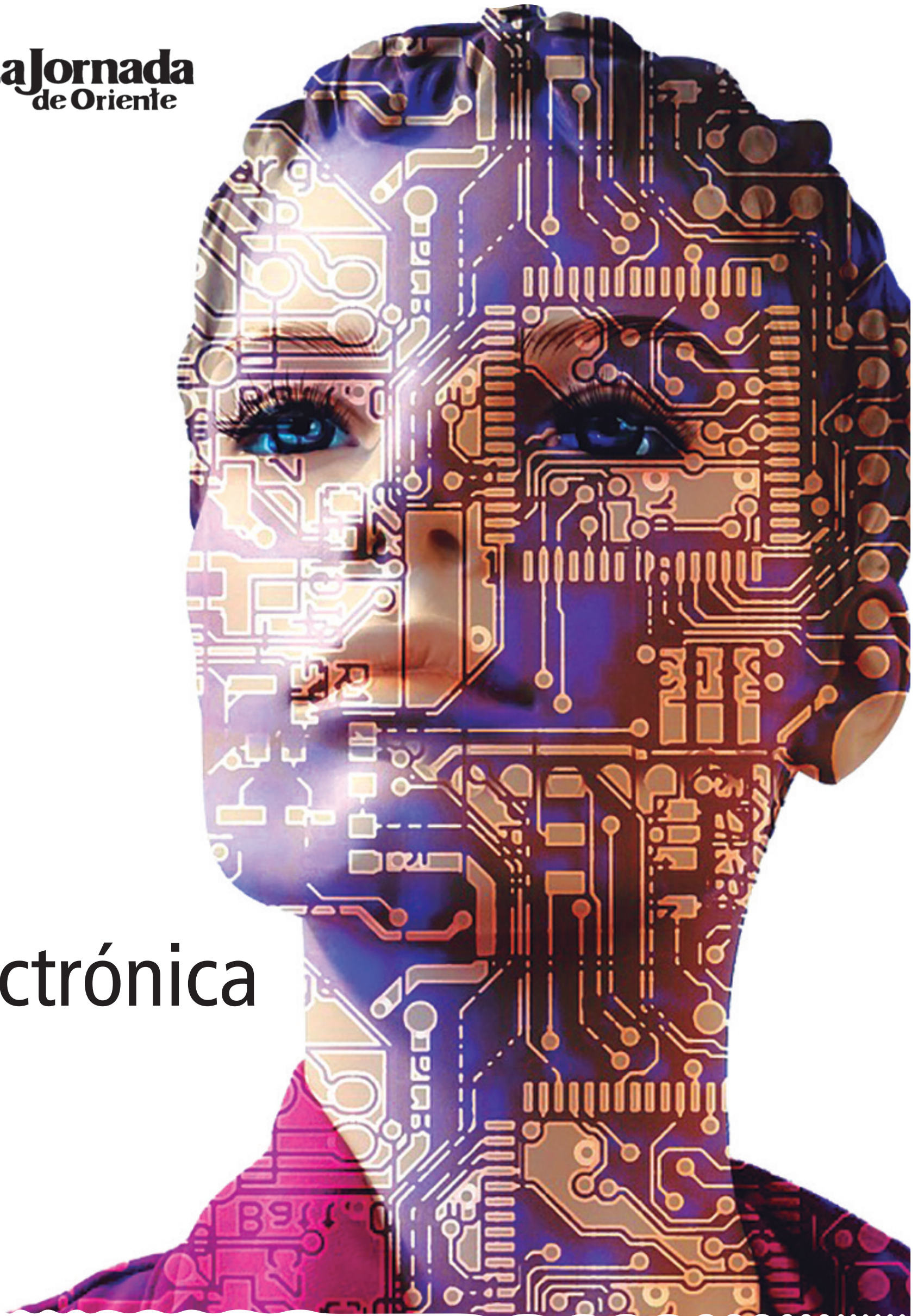


SABERE **Y** CIENCIAS

 **La Jornada**
de Oriente

septiembre 2015 · número 43 año 4 · Suplemento mensual

Electrónica



Editorial

Devaluada gestión presidencial

A mitad de su gestión Enrique Peña Nieto es desaprobado por la mayoría absoluta de ciudadanos del país. Así lo documentan los estudios demoscópicos de Parametría, Reforma, El Universal y BGC (www.parametria.com.mx/carta_parametrica). No es para menos. Peña Nieto prometió que con las Reformas estructurales la economía crecería al 5 por ciento anual entre los años 2015-2017 y los pronósticos estiman un crecimiento menor a la mitad; la deuda pública aumentó 6 puntos del PIB en 32 meses de su gestión y el crecimiento per cápita del producto es apenas de un punto; la población en condiciones de pobreza aumentó en 2 millones y el logro de los programas sociales fue contener la pobreza alimentaria, no reducirla; el ingreso corriente también disminuyó; lo único que aumentó fue la delincuencia organizada, los homicidios dolosos, la inseguridad pública, la corrupción y la impunidad.

Es consensual que la inseguridad pública ha aumentado, al igual que la connivencia de los funcionarios públicos con el crimen organizado. El semanario Zeta documentó 57 mil 410 homicidios dolosos durante los primeros 32 meses de gestión de Peña Nieto, cifra superior en 24 mil a las registradas en los mismos meses de la gestión de Felipe Calderón Fournier. Ase-sinatos colectivos como los de Tanhuato, Tlatlaya y Apatzingán no han sido investigados y los 43 estudiantes normalistas de Ayotzinapa siguen sin aparecer; mientras tanto Peña Nieto se ocupa de aclarar el misterio de los calcetines usados en una

carrera deportiva. No es casual que en la encuesta nacional de Parametría de julio-agosto del año en curso la mayoría absoluta de ciudadanos desapruebe la gestión de Peña Nieto en los rubros de creación de empleo, combate a la pobreza, combate a la delincuencia y narcotráfico.

Rubros que generalmente gozaban de la aprobación ciudadana hoy son también desaprobados: salud, educación, infraestructura, deportes, medio ambiente y turismo. Si los referentes son respecto a las finanzas personales o del país, son mayoría absoluta los que consideran que la situación actual es peor a la de hace un año y, las expectativas negativas superan a las positivas. El moderado crecimiento estimado de 2 por ciento del Producto Interno Bruto para el año en curso ha calado fuerte en las condiciones de vida de las familias y se han reflejado en la valoración de la gestión de Peña Nieto; cambios mayores son esperados, entre ellos, el del propio Ejecutivo federal o, al menos, el de Hacienda y Gobernación.

Entre lo mucho y urgente que requiere ser modificado está la regresiva distribución del ingreso, un incremento sustancial de la inversión pública, recuperar las funciones de promotor del desarrollo de la banca central, y regular el sistema financiero. Las condiciones usureras con que opera la banca comercial hace inviable cualquier rentabilidad empresarial y limita la creación de empleos y generación de producto. La gestión gubernamental encabezada por Peña Nieto está deslegitimada y devaluada como el peso, no es sujeto de credibilidad ni de confianza; recuperarla exigiría políticas públicas diametralmente diferentes a las ejecutadas, tanto en sus contenidos como en cuanto a sus destinatarios y, sobre todo, honorabilidad y eficiencia.

Estimado editor,
Por este medio lamento informarle que el artículo "Las aves del Municipio de Puebla" de los autores Francisco Javier Jiménez Moreno, Roxana Mendoza Cuamatzi, Jajeon Rose-Burney, Jesús Hernández Casta, Ricardo Torres, Nicole Gilbert y Verónica Escobar Pérez, publicado en la revista *Saberes y Ciencias* de junio de 2013, es un plagio que incluye párrafos copiados íntegramente de artículos publicados previamente en la revista *Conversus*, del Instituto Politécnico Nacional No. 81 del año 2009 y la revista *Elementos* No. 79 del año 2010.

Me apena informar de esto, pero considero que es lamentable que existan personas que se aprovechen para republicar sus trabajos continuamente, ya he informado a las otras revistas acerca de esta situación. Adjunto un PDF en el que se muestra la publicación original y los artículos subsecuentes.

Atentamente,
Andrés Rivera

• La imagen de nuestra portada ha sido tomada de <http://www.arcusmicroelectronica.com/es/arcus-micro-electronica-empresa-de-ingenieria-en-valencia/>



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. 43 · septiembre 2015

Contenido

3 Presentación

La Panadería
RAÚL MÚJICA

4

Superconductividad en la electrónica
ALONSO CORONA CHÁVEZ

5

El uso de la luz en un sistema de comunicación óptico
IGNACIO E. ZALDÍVAR HUERTA

6

Los sistemas de seguridad basados en biometría
JUAN MANUEL RAMÍREZ CORTÉS

7

MIMO: Sistema de iluminación seguro y con energía renovable
CAROLINA JIMÉNEZ GÓMEZ, CARLOS EMMANUEL PARRA CARPIO Y ROSALÍA POSADA GONZÁLEZ

8

El diseño electrónico a escala nanométrica es una tarea multidisciplinaria
VÍCTOR RODOLFO GONZÁLEZ DÍAZ

9

IEEE en la sociedad
J. ALEJANDRO DÍAZ MÉNDEZ Y PATRICIA GUZMÁN VELÁZQUEZ

¿Qué tan "limpios" son los automóviles eléctricos?
ALONSO CORONA CHÁVEZ

10

El movimiento maker: la electrónica al alcance de todos
DANIEL MOCENCAHUA MORA

11 La entrevista

Los circuitos integrados son como la máquina de vapor en la era industrial, un cambio de paradigma
DENISE LUCERO MOSQUEDA

12 El pelícano onírico

Cholula en la modernidad
JULIO GLOCKNER

13 Homo sum

La BUAP duplicó oferta educativa
SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ

14 Tekhne Iatriké

Electrocardiografía ambulatoria
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

15 Reseña (incompleta) de libros

Hombres sin mujeres
ALBERTO CORDERO

16 Tras las huellas de la naturaleza

Avance tecnológico, ¿a cambio de qué?
TANIA SALDAÑA Y CONSTANTINO VILLAR

17 Año Internacional de la Luz

Luz infrarroja y temperatura corporal
FRANCISCO-J RENERO-C, JOSÉ-J. RANGEL-MAGDALENO Y HAYDE PEREGRINA-BARRETO

18 Efemérides

Calendario astronómico septiembre 2015
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

19 A ocho minutos luz

Otra Luna roja: la última de la tetrada
RAÚL MÚJICA

20 Agenda

Épsilon

JAIME CID

Presentación

Raúl Mújica

La Panadería

Cuando llegué al INAOE, además de los telescopios, que era a lo que iba, había otro sitio multi-mencionado en el cerro de Tonantzintla. Le llamaban, y creo que le llaman todavía, La Panadería, se trataba del laboratorio de microelectrónica, y recibía el nombre debido a los hornos.

Lo que inició con una línea de fabricación de circuitos MOS, a la fecha, con un número mayor de investigadores, ha logrado desarrollar prototipos de microelectrónica y MEMS que pueden usarse en las telecomunicaciones y la medicina.

Posteriormente me enteré que Guillermo Haro dio inicio a la óptica y electrónica de manera independiente en 1971, al fundar el INAOE, ya que hasta ese momento ambas ramas habían crecido como apoyo a los telescopios, en cuestiones de sistemas ópticos y en temas de control e instrumentación.

Desde entonces siempre he tenido contacto con la electrónica, no solo en la coordinación de electrónica, sino también en los observatorios, donde los electrónicos son indispensables por lo mismo, para que los telescopios, detectores e instrumentos funcionen adecuadamente, aunque ahora desarrollando sus proyectos con otras aplicaciones.

La electrónica está, desde luego en todos lados, pero desde la parte astronómica es tan fuerte el requerimiento que desde hace varios años se han abierto opciones de posgrados en instrumentación astronómica, dentro de los posgrados en astrofísica, recibiendo ya no solo a los físicos, sino a ingenieros con cierta "debilidad" por la astronomía.

Debo corregirme de un párrafo anterior, no fue hasta llegar al INAOE cuando conocí un poco el mundo de los electrónicos, sino desde la licenciatura, la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la entonces UAP, que incluía cuatro colegios: Física, Matemáticas, Computación y Electrónica. Tomé varios cursos junto con estudiantes de electrónica con quienes compartíamos las experiencias de profesores, cursos y laboratorios.

Lo mismo que sucedió en Microelectrónica ha sucedido con otras áreas de la Electrónica. En el INAOE actualmente se realizan actividades de investigación desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en las áreas de dispositivos electrónicos, tecnología de fabricación de dispositivos y circuitos integrados en silicio, diseño de circuitos integrados, desarrollo de CAD, verificación de circuitos y sistemas electrónicos VLSI, Instrumentación Electrónica y Sistemas de Comunicaciones, mientras que en la BUAP, en la Facultad de Ciencias de la Electrónica se están formando profesionales con habilidades de gestión y desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en las áreas de Electrónica, Mecatrónica y Automatización.

Varios de los temas en los que investigadores de la BUAP y el INAOE trabajan son abordados en este número, pero no son las únicas instituciones que hacen electrónica. Nuestra región es prolífica en esta área, en la UDLAP, el Instituto Tecnológico de Puebla, y otros centros de prestigio, se desarrollan excelentes proyectos en Electrónica y temas afines que presentaremos, seguramente, en un próximo número, mientras esperamos que disfruten las presentes contribuciones, así como nuestras ya conocidas columnas.

rmujica@inaoep.mx

7° SEMINARIO DE ELECTRÓNICA Y DISEÑO AVANZADO
23-25 DE SEPTIEMBRE DE 2015
CONFERENCIAS MAGISTRALES

SEPTIEMBRE 23
 10:00 - 13:00 horas
DR. JAIME RAMÍREZ ANGULO NEW MEXICO STATE UNIVERSITY, USA
 HIGH PERFORMANCE ANALOG DESIGN IN DEEP SUBMICROMETER CMOS TECHNOLOGIES

DR. MANUEL DELGADO RESTITUTO INSTITUTO DE MICROELECTRÓNICA SEVILLA, ESPAÑA
 NEURAL RECORDING PROSTHESIS FOR BRAIN-MACHINE INTERFACES

SEPTIEMBRE 24
 10:00 - 13:00 horas
DR. JAMAL DEEN MCMMASTER UNIVERSITY, CANADA
 BIOSENSORS - LIFE AT THE INTERSECTION OF ENGINEERING AND SCIENCES

DR. OCTAVIAN POSTOLACHE INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LISBOA IEEE I&MS DISTINGUISHED LECTURER
 UNOBTRUSIVE SMART SENSING AND PERVASIVE COMPUTING FOR HEALTHCARE: CARDIO RESPIRATORY AND PHYSICAL REHABILITATION MONITORING

SEPTIEMBRE 25
 10:00 - 13:00 horas
DR. ADELMO ORTIZ-CONDE UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR CARACAS, VENEZUELA
 MODELING AND PARAMETER EXTRACTION OF DIODES AND SOLAR CELLS

DR. WILFRIDO A. MORENO UNIVERSITY OF SOUTH FLORIDA, USA
 INNOVATION IN EDUCATION AND RESEARCH: NEEDS, CHALLENGES AND RESPONSIBILITIES TO MEET THE REQUIREMENTS OF THE SOCIETY OF THE 21ST CENTURY FROM THE COMPLEX SYSTEMS PERSPECTIVE

REGISTRO
www-elec.inaoep.mx/seminario2015

INFORMES
 Dr. Roberto Murphy Arteaga, e-mail: rmurphy@inaoep.mx
 Dr. Juan Manuel Ramírez Cortés, e-mail: jmram@inaoep.mx
 Tel/Fax: (222) 2470517

LUGAR
 Auditorio del Centro de Información
 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

ENTRADA LIBRE



MEMORIA
 NÚMERO 255 AÑO 2015-3 REVISTA DE CRÍTICA MILITANTE

DEVASTACIÓN DE ESTADO
 MASSIMO MODONESI, LUCIO OLIVER, COMITÉ CEREZO MÉXICO, JESÚS SUASTE Y MATARI PIERRE

SEPTIEMBRE FABRIZIO MEJÍA MADRID

LA HUELGA DE LA CANADIENSE PACO IGNACIO TAIBO II

CONSÚLTALA EN: revistamemoria.mx

ADQUIÉRELA EN:
 De venta en puestos de revistas y en Manuel Lobato 2109, col. Bella Vista, Tels.: 237-85-49 y 243-48-21

Alonso Corona Chávez

Superconductividad en la electrónica

La investigación sobre nuevos materiales para el mejoramiento de los circuitos electrónicos ha provocado que la superconductividad sea un área estratégica en los campos de innovación científica del conocimiento.

Los conductores eléctricos son materiales que tienen una resistencia al flujo de electrones muy baja, por ejemplo el cobre, el oro, el hierro y el aluminio, que son de los mejores conductores conocidos a temperatura ambiente. Recordemos que la resistencia eléctrica se debe a los choques y roces que se dan entre los electrones al inducirse un flujo de corriente. Por ejemplo, en una plancha existe una gran resistencia eléctrica y por tanto los choques internos de electrones producen mucho calor.

En 1911, un físico holandés llamado Kamerlingh Onnes empezó a experimentar con metales enfriados y se dio cuenta de que después de cierta temperatura la resistencia de los metales al flujo de electricidad se volvía prácticamente cero de manera casi instantánea; a este fenómeno le llamó superconductividad y a la temperatura de transición de un estado conductor a uno superconductor lo llamó temperatura crítica. Por este descubrimiento se le otorgó el premio Nobel en 1913.

Por un periodo largo de tiempo la superconductividad se utilizó solamente para algunas aplicaciones científicas de laboratorio o en equipos médicos debido a que las temperaturas críticas estaban en el orden de -450°C y resultaba impráctico y muy costoso el enfriamiento de los sistemas con criostatos o refrigeradores capaces de llegar a dichas temperaturas. Entre las diversas aplicaciones de estos superconductores encontramos poderosos magnetos usados en sistemas de resonancia magnética para medicina, sensores usados en telescopios y sensores de campos magnéticos.

Sin embargo, fue en 1986 cuando se logró un salto importante en las aplicaciones de superconductividad al descubrirse en los laboratorios de IBM un nuevo tipo de superconductor cerámico (no metálico). Este descubrimiento, que llevó a estos científicos a ganar el premio Nobel en 1987, trajo un gran número de nuevos materiales superconductivos con temperaturas críticas cada vez mayores, y en 1988 se encontró un material cuya fórmula química es $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ (conocido como YBCO), que es un cerámico con una temperatura crítica de cerca de -300°C . A este tipo de superconductividad se le llamó superconductividad de alta temperatura para distinguirlo de los superconductores clásicos que había descubierto Onnes, a los que se les denominó superconductores de baja temperatura. Si bien es cierto que -300°C es una temperatura muy baja en comparación a la temperatura ambiente, resulta relativamente económico enfriar estos materiales con refrigeradores basados en nitrógeno líquido, elemento muy común en la tierra y cuya temperatura es de -320°C .

A partir de entonces, las aplicaciones de superconductividad tomaron auge en la electrónica de potencia y las telecomunicaciones.

En electrónica de potencia se han desarrollado cables que proveen mejor desempeño que cualquier cable de cobre o aluminio. Este tipo de cables superconductivos han sido usados en máquinas eléctricas y transformadores. Como ejemplo, se estima que se pierde alrededor de 7 por ciento de la potencia eléctrica transmitida en Estados Unidos dado la resistencia de los cables convencionales. Sin embargo, si se usaran superconductores, esta pérdida sería muy cercana a cero.

Otra aplicación es en trenes que levitan magnéticamente (Maglev) de ultra alta velocidad capaces de alcanzar velocidades de más de 500 km/hr. Dado el gran



▲ Tren Maglev; tomada de <http://blogs.deia.com/cavernacibernetica/2015/05/13/maglev-el-tren-de-los-records/>

▼ Telescopio Lovell; tomada de <http://www.eluniversohoy.com/wp-content/uploads/2013/04/lovell-orion.jpg>

poder de los magnetos superconductivos, éstos son usados en las ruedas de los trenes para elevarlos sobre los rieles y así evitar fricción mecánica.

En el área de las telecomunicaciones, los superconductores también han sido utilizados para mejorar el rendimiento de los sistemas. En sistemas de telefonía celular, en la actualidad existen estaciones-base con superconductores operando en algunos países como Japón, Estados Unidos y Reino Unido. Dada la resistencia cercana a cero de los superconductores, los sistemas diseñados con estos materiales tienen un rendimiento mucho mejor que el de sistemas con conductores convencionales, lo que resulta en equipos de telecomunicaciones con mayor sensibilidad, mejor calidad de la señal y mayor rango de cobertura. Se ha demostrado que al utilizar superconductores se reduce el número de llamadas cortadas en aproximadamente 40 por ciento, y el número de llamadas no exitosas en 20 por ciento, lo que incrementa la capacidad de los sistemas.

A su vez, el uso de superconductores permite colocar las estaciones base más apartadas entre sí, lo que disminuye el número de bases entre 25 y 35 por ciento para la misma cobertura, aminorando así los costos de infraestructura. Otra ventaja es que también se reduce la potencia de transmisión, lo que conlleva a tener mayor vida útil en las baterías. Todas estas ventajas hacen a los materiales superconductivos de alta temperatura más atractivos en cuanto a desempeño.

Otra aplicación de los superconductores de alta temperatura es en sistemas de radar, donde se ha visto que usando superconductores se puede incrementar el rango de detección de objetos en aproximadamente el doble.

Los superconductores de alta temperatura también han sido utilizados en varios radio-telescopios (por ejemplo, el radio telescopio Lovell en Manchester, Inglaterra, que tiene una antena parabólica de 76 m), donde también se ha mejorado la sensibilidad de detección de objetos estelares.

Como se puede ver, las ventajas de desempeño de los superconductores sobre los conductores convencionales hace que sean una tecnología atractiva para diversas aplicaciones. A pesar de que es más costoso operarlos al tener que enfriarlos con criostatos, el costo beneficio propicia su utilización en ciertos nichos de la electrónica. A futuro, se espera que el uso de los superconductores se extienda a nuevas aplicaciones que puedan mejorar el rendimiento actual de los sistemas. ☞

alonsocorona@ieee.org ✉

Bibliografía

1. Onnes, H. Kamerlingh. 1911. "The resistance of pure mercury at helium temperatures." *Commun. Phys. Lab. Univ. Leiden* 12.120. 1.
2. Cyrot, Michel. 1992. *Introduction to superconductivity and high-Tc materials*. World Scientific.
3. Lancaster, Mike J. 2006. *Passive microwave device applications of high-temperature superconductors*. Cambridge University Press.
4. Corona-Chavez, Alonso, Ignacio Llamas-Garro, and Michael J Lancaster. 2010. "A high temperature superconducting quasi-elliptic notch filter for radioastronomy." *Microwave and Optical Technology Letters* 52.1 88-90.
5. Corona-Chávez, Alonso, Michael J. Lancaster, and Hieng Tiong Su. 2007. "HTS quasi-elliptic filter using capacitive-loaded cross-shape resonators with low sensitivity to substrate thickness." *IEEE transactions on microwave theory and techniques* 55. 117.

Ignacio E. Zaldívar Huerta

El uso de la luz en un sistema de comunicación óptico

Desde que el hombre tuvo el control del fuego, la luz generada por éste ha aportado confort a su vida diaria. Por ejemplo, la iluminación en la oscuridad. En ese sentido, existen evidencias arqueológicas de los sistemas de iluminación que utilizaron nuestros antepasados para sus viviendas, así como para la exploración de cuevas, sin los cuales les hubiera sido imposible el acceso a sitios recónditos. También, desde la antigüedad, el hombre ha utilizado las señales ópticas utilizando la luz, ya sea por medio de antorchas o la proveniente del Sol, como método de comunicación.

Fue en el siglo XVIII que algunos sistemas de comunicación, utilizando la luz solar, empiezan a ser desarrollados; ejemplo de esto es el "fotófono", desarrollado por Alexander G. Bell, el cual era un sistema que enviaba mensajes vocales a corta distancia usando la luz solar. El heliógrafo utiliza un espejo para reflejar la luz del Sol hacia observadores lejanos; moviendo el espejo, los observadores distantes observan destellos de luz que pueden ser utilizados para enviar señales en código Morse. Por otra parte, Thomas Alva Edison logra perfeccionar la lámpara incandescente, consiguiendo que un filamento alcanzara la incandescencia, sin fundirse, durante 48 horas seguidas. A partir de este logro tecnológico, el hombre ha utilizado la luz para iluminar sus hogares, la decoración, e incluso en sistemas de comunicación. En este último sentido, un sistema de comunicación óptico es definido como cualquier forma de comunicación que utiliza la luz (natural o artificial) como medio de transmisión.

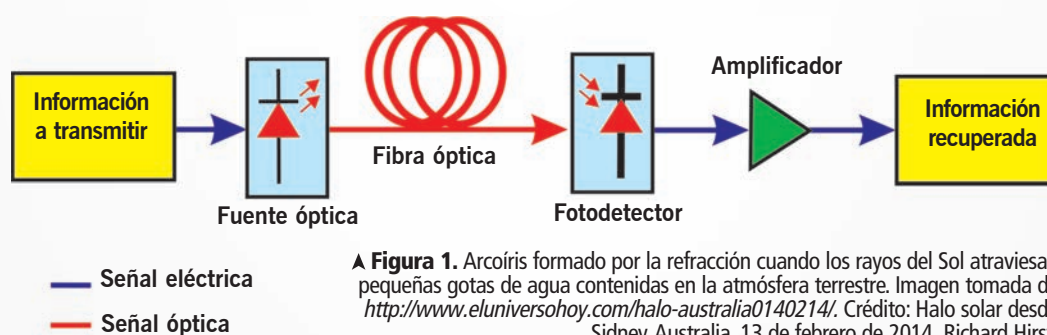
Para comprender mejor la importancia de un sistema de comunicación óptico, recordemos que la luz es una onda electromagnética que se propaga en el vacío a una velocidad constante de 300 mil kilómetros por segundo. Es por esto que podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás, esa estrella, haya ya desaparecido. A manera de ejemplo, un haz de luz enviado desde la Tierra a la galaxia de Andrómeda le tomaría 2.6 millones de años en llegar a su destino.

Por otra parte, el espectro electromagnético comprende desde la radiación de menor longitud de onda (rayos gamma) hasta la de mayor longitud de onda (ondas de radio), pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos. En particular, se designa como espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. En ese sentido, un ojo humano es sensible a longitudes de onda comprendidas de 400 nanómetros (color violeta) a 700 nanómetros (color rojo). El nanómetro es una medida de longitud utilizada para medir radiaciones y equivale a una milmillonésima parte del metro. Un ejemplo de los colores o longitudes de onda que el "detector óptico" (ojo) del ser humano puede percibir, es por medio del arcoíris. La figura 1 muestra un arcoíris, el cual es un fenómeno óptico y meteorológico que descompone la luz solar en el espectro visible continuo en el cielo, producido por refracción cuando los rayos del Sol atraviesan pequeñas gotas de agua contenidas en la atmósfera terrestre, es un arco multicolor con el rojo hacia la parte exterior y el violeta hacia el interior.



Fue Charles Townes, ganador del Premio Nobel de Física en 1964, quien junto con otros colegas inventó el láser (de la sigla inglesa Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, amplificación de luz por emisión estimulada de radiación) en 1951. Un láser es un dispositivo capaz de generar un haz de luz que puede permanecer con un tamaño reducido al transmitirse por el vacío en largas distancias. Estas fuentes luminosas "artificiales" han permitido los grandes avances tecnológicos actuales. Debido a sus características, los láseres de color rojo (longitud de onda de 700 nanómetros), fueron utilizados en los primeros sistemas de comunicación ópticos modernos en los años 80. Posteriormente, las nuevas tecnologías permitieron la fabricación de láseres emitiendo en longitudes de onda situadas en el rango del infrarrojo (luz no visible al ojo humano), de tal manera que los sistemas de comunicación ópticos actuales operan a 1300 y 1550 nm.

La figura 2 ilustra un sistema de comunicación óptico, el cual consiste de un transmisor, que codifica el mensaje en una señal óptica, un canal, que transporta la señal a su destino, y un receptor, que reproduce el mensaje desde la señal óptica recibida. En los sistemas de comunicación por fibra óptica se utilizan fotodiodos en el extremo receptor, de tal manera que la señal óptica que llega al final de la fibra pueda ser convertida a una señal eléctrica antes de que sea amplificada y filtrada. Después de esta última etapa, el mensaje transmitido puede ser recuperado y distribuido a los usuarios. Actualmente los servicios de telefonía, televisión de alta definición, el Internet, entre otros, son distribuidos por medio de sistemas ópticos a alta velocidad.



▲ **Figura 1.** Arcoíris formado por la refracción cuando los rayos del Sol atraviesan pequeñas gotas de agua contenidas en la atmósfera terrestre. Imagen tomada de <http://www.eluniversohoy.com/halo-australia0140214/>. Crédito: Halo solar desde Sidney, Australia. 13 de febrero de 2014. Richard Hirst.

▼ **Figura 2.** Esquema básico de un sistema de comunicación óptico.

Dejando atrás los primitivos sistemas de comunicaciones ópticos, ahora el futuro de estos sistemas se enfoca en la investigación para transmitir información a frecuencias de entre 400 y 800 THz (espectro visible) en espacios abiertos. Un Terahertz corresponde a un billón de Hertz; la frecuencia de la línea eléctrica que utilizamos en nuestros hogares de tan solo 60 Hz. Para lograr la transmisión, se usarían LEDs (de la sigla inglesa Light Emitter Diode, Diodo Emisor de Luz) que podrán ser instalados en bombillas convencionales y llegar a alcanzar velocidades de 1 Gbps (un millón de bits por segundo) al mismo tiempo que iluminan nuestras habitaciones. En 2011, Harald Haas profesor de la Universidad de Edimburgo, presentó su sistema D-Light de transmisión de datos a 10 Mbps con una bombilla LED y que pronto se espera llegue a los 100 millones de bits por segundo. También, científicos del Fraunhofer Institute de Berlín, están apostando por las redes que denominan Optical WLAN, en las que los datos se transmitirán a través de los elementos de iluminación de las habitaciones superando los 800 Mbps. Como vemos, el tema de las comunicaciones ópticas es un tema fascinante que está en plena evolución y cuyas posibilidades y beneficios para nuestra calidad de vida parecen no tener límites. ☺

Juan Manuel Ramírez Cortés

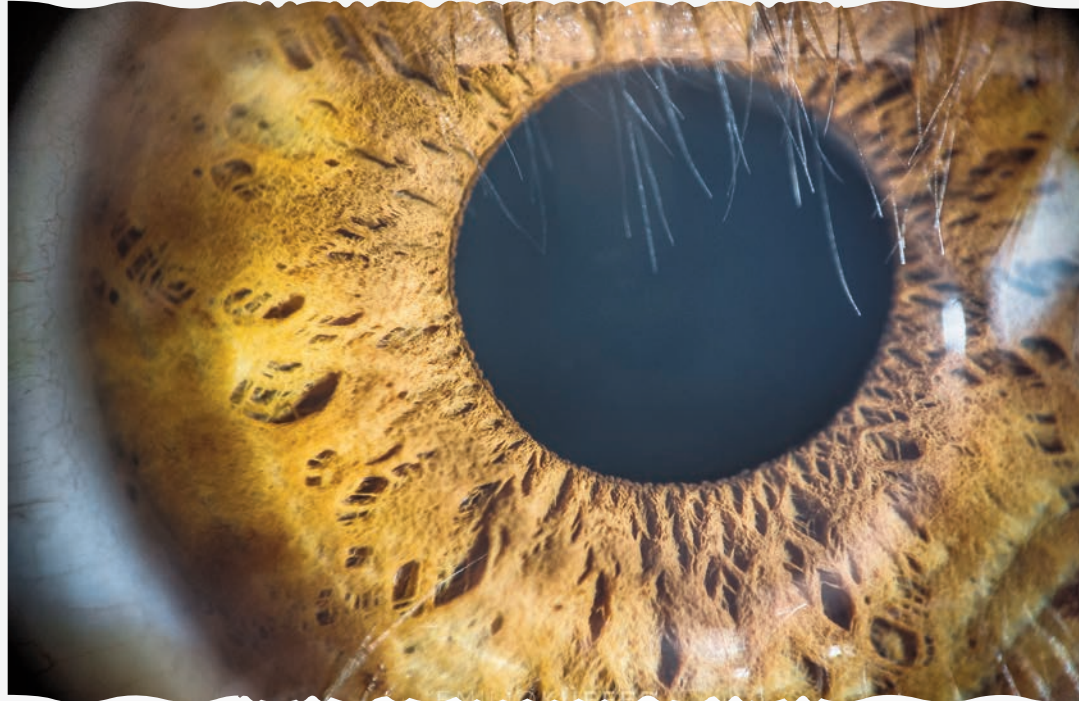
Los sistemas de seguridad basados en biometría

El estado de las tecnologías digitales en el mundo actual presenta una gran variedad de aplicaciones que requieren, cada vez en mayor medida, métodos de autenticación confiables y seguros para confirmar la identidad de un individuo al requerir un servicio. Por citar algunos ejemplos se podría mencionar el acceso restringido a edificios, la entrada a centros de diversión, el uso de un teléfono celular, el acceso a sistemas de cómputo, tabletas, y muchos más. Los sistemas de seguridad basados en biometría están orientados a llevar a cabo dicha validación a través de la medición de características fisiológicas (huella dactilar, iris, mano, rostro) o comportamentales (firma, forma de andar, forma de accionar un teclado)

propias de la persona. El objetivo fundamental estriba en que los sistemas de seguridad verifiquen "quién es" la persona que requiere el servicio, en vez de "lo que trae consigo", como implica el uso de una tarjeta de banda magnética, o "lo que recuerda", como es el caso al solicitar una contraseña.

Los sistemas biométricos requieren desde luego de conceptualizaciones, diseños y realizaciones robustas. Como en todo sistema de seguridad, siempre habrá personas interesadas en ejecutar acciones al margen de la legalidad y los sistemas biométricos no son la excepción. Con el objeto de caracterizar el desempeño de los diferentes sistemas biométricos, así como para poder comparar los niveles de seguridad ofrecidos por los diversos enfoques, se tienen definidas algunas figuras de mérito, dentro de las cuales destacan la Razón de Falsa Aceptación y la Razón de Falso Rechazo, FAR y FRR respectivamente, por sus siglas en idioma inglés. La FRR es una medida de la probabilidad de que el sistema le niegue equivocadamente el acceso a un individuo debidamente facultado para su ingreso (error tipo I). En contraparte, la FAR es una medida de la probabilidad de que un sistema de seguridad biométrico permita equivocadamente el acceso a un impostor (error tipo II). Un error tipo I no representa una situación alarmante, puesto que resulta natural pensar que una persona facultada adecuadamente para ingresar al sistema respondería al falso rechazo con un nuevo intento, probablemente con más cautela, intentando convencer al sistema de que la muestra biométrica efectivamente le pertenece. Por el contrario, un error tipo II le estaría permitiendo el acceso al sistema a un impostor, provocando con ello situaciones irregulares irreversibles con las consecuencias negativas propias del hecho.

En los sistemas biométricos se pueden distinguir tres modalidades de operación de acuerdo con la aplicación deseada: verificación, identificación e identificación negativa. Bajo la modalidad de verificación, el usuario declara su propia personalidad, y pretende validar dicha declaración a través del proceso de reconocimiento biométrico. En contraparte, bajo la modalidad de identificación, el usuario accede al sistema como un desconocido, y es responsabilidad del propio sistema asignarle cierta personalidad a través de técnicas de reconocimiento biométrico en función de los patrones existentes en una base de datos generada con antelación. La tercera modalidad, conocida como identificación negativa, es bastante parecida al caso general de identificación, con la diferencia de que en este caso se trata de comprobar que el usuario no sea una de las



• Pozos del Alma, por Emilio Küffer, en www.flickr.com



personas existentes en la base de datos.

En todo caso, las magnitudes tolerables de cada error dependen de la aplicación en particular. La calibración del sistema se convierte entonces en todo un reto para el diseñador, puesto que cuando un error disminuye el otro aumenta y viceversa.

En los puertos de entrada y oficinas de inmigración de los Estados Unidos, se introdujo desde hace varios años el uso de sistemas biométricos basados en reconocimiento de huella dactilar. Este es un ejemplo de un sistema biométrico de identificación negativa. El sistema debe garantizar que la persona que solicita el ingreso al país, no se encuentre dentro de sus bases de datos, catalogada como persona indeseable.

able, aún cuando para ello se pueda incurrir en algunos errores de falso rechazo, que en todo caso podrían ser corregidos a través de la revisión detallada de información adicional durante el proceso de ingreso. De cualquier forma, no es precisamente el confort del viajero lo que tiene en mente el oficial de inmigración al realizar su trabajo. En la actualidad dicho sistema biométrico debe realizar su consulta en una base de datos superior a tres millones de personas, en un tiempo estimado de 10 segundos.

Sistemas operando en modo de verificación se pueden encontrar, por ejemplo, en el acceso a algunos clubes deportivos. Es interesante mencionar que en esos casos los sistemas de biometría podrían ser ajustados con una razón baja de errores por falso rechazo, aún debiendo pagar las consecuencias de una mayor razón de rechazos por falsa aceptación. En otras palabras, tratándose de una actividad social, es preferible reducir al mínimo las posibles molestias ocasionadas al cliente durante el proceso de validación, aun cuando esto implique la posibilidad de permitir alguna que otra entrada fraudulenta.

Existe en la actualidad una buena cantidad de modalidades de biometría. Entre las más relevantes se puede mencionar el uso de la huella dactilar, rasgos del iris, forma y huella de la mano, características temporales y espectrales de la voz, reconocimiento de rostro, modo personal al caminar, cadencia en el golpeteo al teclado, rasgos estáticos y dinámicos de la firma, etcétera. La biometría de huella dactilar es uno de los métodos más antiguos usado con éxito en diversas aplicaciones. Como es bien sabido, la huella dactilar está formada por rugosidades de la piel denominadas líneas papilares, las cuales forman patrones de crestas y surcos en configuraciones únicas para cada persona, bajo la denominación de 'singularidades' y 'minucias' en el lenguaje del área de biometría. La huella dactilar se forma durante la sexta semana de gestación del ser humano, y permanece sin variaciones naturales durante toda la edad adulta. La biometría de iris tiene uno de los mayores niveles de separabilidad. Los patrones encontrados en imágenes del iris tienen una estructura morfológica muy variada y rica en formas y texturas, producto de una morfogénesis caótica originada durante el proceso de gestación, y que permanece prácticamente sin variaciones durante toda la vida del ser humano. Si bien el método es no invasivo, la percepción psicológica de las personas al momento de exponer un órgano tan valioso puede condicionar cierto rechazo.

Recientemente en el INAOE se han desarrollado con éxito sistemas biométricos en las modalidades de huella digital, huella de mano, reconocimiento de firma y cadencia en golpeteo al teclado, con algunas implementaciones en *hardware*. El desarrollo actual de la tecnología en materia de cómputo y teléfonos inteligentes seguramente nos permitirá ser testigos de la generación de muy diversas aplicaciones en el futuro inmediato de esta importante área. ☺

jmram@inaoep.mx ✉

Carolina Jiménez Gómez, Carlos Emmanuel Parra Carpio y Rosalía Posada González

MIMO: Sistema de iluminación seguro y con energía renovable

La mayoría de las personas saben de la bicicleta y de los grandes beneficios que nos brinda usarla. Ya sea como medio de transporte o como herramienta para hacer ejercicio, la bicicleta resulta ser un vehículo ecológico, económico, saludable y eficiente. Y si a esto le sumamos que nos ayuda a darle un respiro al planeta, puesto que no requiere gasolina o aceites y su desgaste mecánico es mínimo en comparación con otros medios, resulta ser una de las mejores opciones a la hora de transportarnos.

Sin embargo, el ciclista está en constante riesgo, aun cuando viaje de día, pues resulta peligroso tener que cuidarse de autos y peatones. Este riesgo aumenta sustancialmente en la noche si no cuenta con un sistema de iluminación adecuado que lo ayude a ser visible a la hora de trasladarse en la oscuridad.

Existen en el mercado dispositivos para este fin, como los reflectores, los cuales brindan un poco de protección al usuario, pues funcionan como un identificador en la noche. Pero también existen sistemas adaptables a la bicicleta que brindan iluminación cuando se requiere tanto en el frente como en la parte trasera. Su ventaja y en algunos casos desventaja es que la mayoría de éstos depende únicamente de pilas o baterías, ya sean desechables o recargables.

Las pilas o baterías recargables se desechan proporcionalmente en menor volumen que las desechables. Un estudio independiente realizado en 2008 por Uniross, un fabricante de baterías recargables, dice que estas baterías tienen hasta 32 veces menor impacto sobre el medio ambiente en comparación con las desechables. Debido a que las pilas recargables se pueden reutilizar cientos de veces en lugar de una sola vez y luego se desechan, el impacto y los residuos sobre el medio ambiente se ve muy disminuido. Este estudio encontró otra importante ventaja medioambiental de las pilas recargables ya que tienen hasta 28 veces menos impacto sobre el calentamiento global y 30 veces menos impacto sobre la contaminación atmosférica. En otro artículo de Uniross, afirma que hasta mil baterías desechables menos van a los vertederos por cada batería recargable que se utiliza. (About My Planet, enero 2008. <http://www.aboutmyplanet.com/science-technology/green-household-batteries/>)

Un dato importante a ser tomado en cuenta para sistemas que poseen ya sea pilas o baterías recargables es que si el usuario no puede cargarla a tiempo o simplemente lo olvida y necesita salir en la noche, su dispositivo queda inservible hasta el momento en que pueda recargarlo de nuevo. Y la seguridad que busca proveer dicho sistema queda en espera de encontrar una toma de corriente para que pueda volver a funcionar.

Hoy en día es necesario encontrar formas de generación de energía que no produzcan un impacto negativo en el medio ambiente, además de que sean de fácil acceso. La exigencia mundial de energía, para diferentes fines, es muy alta. La forma de explotar los recursos naturales para abastecer al mundo de energía ha tenido consecuencias negativas en nuestro medio ambiente. Por este motivo es importante impulsar el uso de las energías renovables.

¿Pero cómo crear un sistema de iluminación que no dependa de un tomacorriente para poder cargarse y seguir manteniendo la visión ecológica del uso de la bicicleta? En respuesta a este problema nace MIMO, un sistema de iluminación adaptable en la bicicleta, cuya energía es proporcionada por una batería recargable, pero que cuenta una importante característica: la energía utilizada para la



alimentación de dicho sistema es obtenida al aprovechar el movimiento de la llanta de la misma bicicleta.

MIMO es un dispositivo que se basa en el principio de inducción magnética, y se puede decir que es el proceso mediante el cual campos magnéticos generan campos eléctricos. Es decir, si pasamos un cable por el campo de un imán generaremos una pequeña carga eléctrica.

La mayoría de los generadores se basan en este principio, pero este mecanismo le da otro enfoque, dándole una importante ventaja al sistema de iluminación, pues al no haber ningún contacto físico con la bicicleta el desgaste con el dispositivo es nulo. Además de que, al generar la energía directamente de la bicicleta, la batería se está cargando mientras se encuentra en movimiento y el sistema de iluminación nunca se apaga.

Este dispositivo se encuentra en la llanta trasera y cuenta con un arreglo de bobinas y una distribución de algunos imanes, fijados a los rayos de la llanta, que al ponerse en movimiento generan la carga eléctrica suficiente para alimentar una lámpara frontal, que ayuda al usuario a visualizar el camino que recorre, y al mismo tiempo cuenta con un indicador rojo en la parte trasera, así como direccionales, que serán de gran ayuda a la hora de establecer una comunicación entre ciclista y el contexto en el que se traslade.

Este nuevo mecanismo, totalmente adaptable a cualquier bicicleta, surge en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, desarrollado por alumnos de la Facultad de Ciencias de la Electrónica y que, en coordinación con la Dirección de Acompañamiento Universitario,

ya se ha presentado un prototipo funcional en una bicicleta.

Es destacable que todo el sistema de luces funciona con tecnología LED, lo que le da un punto más a MIMO, pues es ecológica, ya que no contiene mercurio ni otros elementos perjudiciales para el medio ambiente, así como también es importante su larga vida útil.

Los imanes utilizados para este sistema son imanes de neodimio, los cuales son recolectados de discos duros que ya no son aprovechados y el usuario común no sabe qué hacer con ellos. Con todo esto, MIMO en coordinación con el grupo estudiantil UCP, que pertenece a la Facultad de Ciencias de la Electrónica, busca promover el reciclaje de algunos componentes electrónicos y así ayudar al planeta. Como es bien sabido los componentes electrónicos son de los más contaminantes hoy en día.

Este proyecto tiene la visión de buscar alternativas eficientes en la obtención de energía, enfocándose en las actividades cotidianas del hombre moderno, y MIMO es el primer paso para lograrlo. ☞

posada@ece.buap.mx ✉

más información

1. «Illuminet». «9 ventajas de la tecnología LED». <http://iluminet.com/9-ventajas-de-tec-led>

2. R. Reynoso, «Páginas verdes Xalapa», http://www.paginasverdesxalapa.com/pdf/bicicletaurbana_raulreynoso.pdf.

El equipo MIMO está formado por Carolina Jiménez Gómez, David Raúl López Zárate, Carlos Emmanuel Parra Carpio y Luis Armando Sanguino Herrera, con la asesoría de Rosalía Posada González.



V́ctor Rodolfo González D́az

El dise~o electr3nico a escala nanom3trica es una tarea multidisciplinaria

Desde mi punto de vista, somos protagonistas de una nueva revoluci3n industrial que comenz3 hace un poco m3s de cincuenta a~os con la aparici3n del circuito integrado. Como es el caso de muchos de los desarrollos que se han hecho, su invenci3n es atribuida a m3s de una persona. No obstante, la mayoría est3 de acuerdo en que Jack Kilby hizo contribuciones importantes para el desarrollo de esta tecnología a finales de la d3cada de 1950. Por esto se le reconoci3 en el a~o 2000 con el premio Nobel de Física. El circuito integrado ha transformado muchos productos electr3nicos cotidianos reduciendo la energía que consumen. Tambi3n reduce su precio en el mercado y el tiempo para lanzar nuevos productos. De forma m3s tangible el circuito integrado cambi3 la forma en que vivimos y nos relacionamos con los dem3s. Pero ¿qu3 es un circuito integrado?

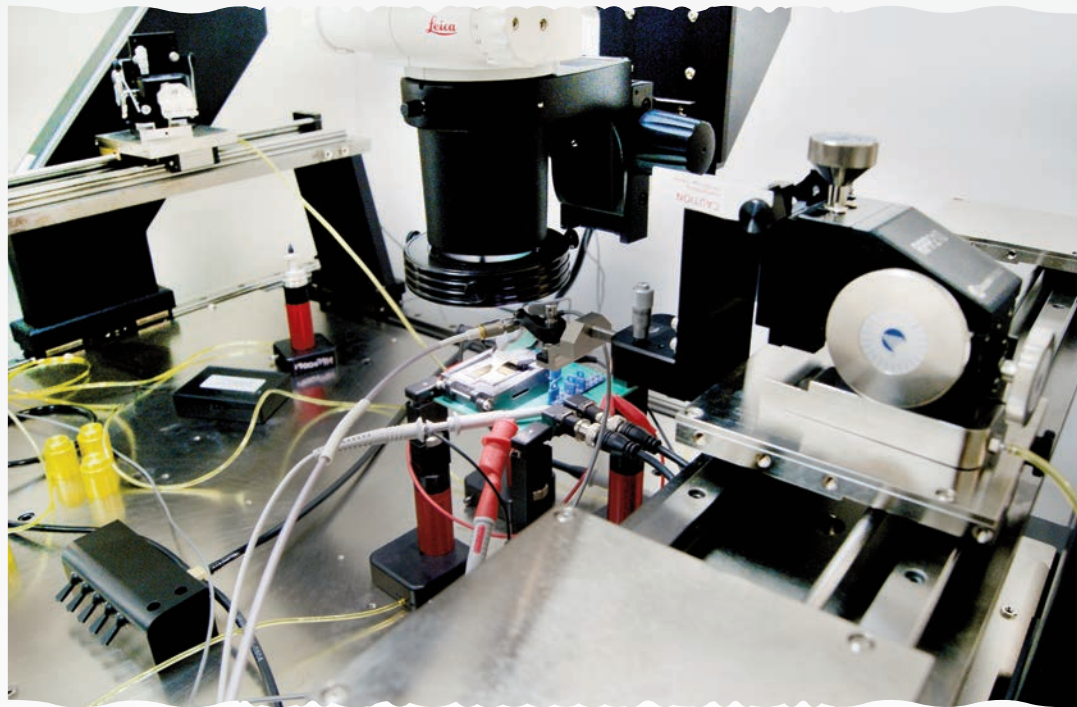
Tambi3n conocido como chip, es la transformaci3n de algunas secciones de una pieza de cristal (usualmente silicio) en secciones con propiedades el3ctricas distintas. Es decir, algunas zonas son m3s conductoras e inclusive se depositan aislantes y materiales conductores como el aluminio para poder hacer las conexiones hacia el exterior. Las zonas en las que se hace la transformaci3n y/o dep3sito de los materiales est3 en el orden de los nan3metros. Es decir, un milímetro seccionado un mill3n de veces. De esta forma se puede hacer desde un interruptor, un di3odo emisor de luz ¡y hasta un sistema de comunicaciones en radiofrecuencia completo!, todo en un 3rea muy peque~a.

Los primeros circuitos integrados eran capaces de concentrar una decena de dispositivos en algunos centímetros cuadrados. Actualmente se pueden integrar billones de dispositivos en un milímetro cuadrado.

Desafortunadamente M3xico no cuenta con f3bricas de chips para su producci3n en masa. La raz3n principal es que los recursos financieros necesarios para construir los instrumentos que manipulan materiales en escala nanom3trica son muy elevados. Por otro lado, las tecnologías de manufactura son constantemente renovadas. Esto no significa que construir f3bricas de circuitos integrados sea una tarea imposible en nuestro país. Una muestra es el trabajo que muchos investigadores e ingenieros mexicanos hacen con el desarrollo de nuevas soluciones para el dise~o de materiales en escala nanom3trica. Estas soluciones tienen un potencial de aplicaci3n en la producci3n de circuitos a nivel industrial que se hace en otros continentes.

No obstante, una actividad complementaria para la producci3n de dispositivos en escala nanom3trica es el dibujo de la geometría para la transformaci3n de los materiales. Para poder fabricar estos circuitos en masa es necesario contar con plantillas en escala nanom3trica para producir millones de chips en un solo lote. Así, el precio por la manufactura de un chip puede reducirse a centavos y venderlo a un precio mayor. Etimol3gicamente, la palabra "dise~o" significa dibujo, lo que significa que esos patrones de geometría para la fabricaci3n deben hacerse mediante un dise~o específico. Así el dise~o de circuitos integrados es un determinante en la invenci3n de muchos productos que se han vuelto imprescindibles.

Dise~ar circuitos integrados ya es una lnea de investigaci3n muy extensa que evoluciona conforme las tecnologías de manufactura. Contrariamente a la construcci3n de una f3brica, no requiere de un financiamiento extenso. Para dise~arlos es necesario conocer la tecnología en la que se ejecuta la fabricaci3n, las especificaciones que debe cumplir el circuito, una propuesta de arquitectura para la



UNA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA PARA LA PRODUCCI3N DE DISPOSITIVOS EN ESCALA NANOM3TRICA ES EL DIBUJO DE LA GEOMETRÍA PARA LA TRANSFORMACI3N DE LOS MATERIALES

aplicaci3n específica y una licencia de *software* a nivel industrial. Aunque en t3rminos financieros puede ser m3s sencillo, comparando la inversi3n en equipo para manufactura a esa escala, el dise~o de circuitos a escala nanom3trica tambi3n contiene retos difciles que podemos resolver con base en nuestro pensamiento curioso y experiencia. En M3xico contamos con la infraestructura, recursos humanos y conocimientos para dise~ar y verificar nuevos productos. Lo m3s representativo es el potencial que tenemos para incrementar los recursos humanos interesados y capacitados para hacer dise~o electr3nico en nanoescala con el fin de fomentar esta actividad en nuestro país. Si generamos m3s dise~adores de alto desempe~o, la industria del dise~o electr3nico tendr3 un crecimiento importante.

La Facultad de Ciencias de la Electr3nica de la Benem3rita Universidad Aut3noma de Puebla (BUAP) ha sido la casa de investigadores que han impulsado esta disciplina y la BUAP apuesta por la consolidaci3n de la misma. En la actualidad, contamos con cursos de dise~o de circuitos integrados desde el nivel licenciatura, cuyos programas de asignatura son comparables con los de cualquier universidad o instituto a la vanguardia en el mundo. Somos miembros de los programas de donaci3n de *software* para dise~o electr3nico de las dos compa~as mas grandes de distribuci3n de estas plataformas. De forma reciente, gracias al apoyo financiero entre el Conacyt y la BUAP se ha podido construir un laboratorio para el dise~o de circuitos integrados con una estaci3n de pruebas para verificarlos.

Los egresados de la Licenciatura en Electr3nica de la FCE que han cursado los programas de asignatura antes mencionados, se enfrentan a los retos del dise~o en escala nanom3trica con la disponibilidad de *kits* de dise~o completos en procesos planares en decenas de nan3metros.

Esta actividad representa un reto importante porque se requiere de un buen dominio sobre temas específicos como: f3sica de estado s3lido, m3todos para soluci3n de ecuaciones diferenciales, circuitos el3ctricos, 3lgebra lineal, procesamiento de se~ales en tiempo continuo y en tiempo discreto, descripci3n de *hardware* e inclusive codificaci3n para sistemas operativos. Por esta raz3n, el dise~o de circuitos integrados es una disciplina multifac3tica. Esto provoca que en el 3mbito existan diversas especialidades, ya que es muy complicado que una persona tenga experiencia en todas las 3reas del conocimiento existentes y las que emergen de forma continua.

Pero esta tarea multidisciplinaria, m3s all3 de representar un reto complicado, es una oportunidad para fomentar el desarrollo integral de nuestros ingenieros de dise~o electr3nico. Esta formaci3n integral permite que nuestros recursos humanos actuales y por egresar tengan oportunidades en m3ltiples 3reas. Esto es porque el dise~o de sistemas electr3nicos en un circuito integrado diversifica el campo de acci3n de un licenciado en electr3nica. Este potencial con el que contamos es gracias al trabajo en colaboraci3n con investigadores en nuestro país que han fomentado el inter3s por el dise~o electr3nico de alto desempe~o. Por esto estamos convencidos de que el dise~o electr3nico a escala nanom3trica necesita de la participaci3n de todos para que siga siendo un impulsor de nuestro desarrollo tecnol3gico y social. ◀

J. Alejandro Díaz Méndez y Patricia Guzmán Velázquez

IEEE en la sociedad

Desde sus orígenes en 1884, Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE) ha tenido entre sus objetivos promover el avance de la tecnología y sus aplicaciones para beneficio de la humanidad. Hoy en día es la mayor asociación de ingenieros y científicos en las áreas de la electrónica, potencia, computación, comunicaciones y ramas afines, con una presencia en más de 160 países y en México desde hace más de 90 años.

Escuchar hablar de IEEE es una referencia para publicaciones, normas técnicas o reconocimientos; quién no ha oído hablar de la norma IEEE 519 1992 sobre control de armónicos en sistemas de potencia, o de la IEEE 802.11 para redes inalámbricas con línea visual, o de los grandes congresos mundiales. Sin embargo, IEEE es mucho más que eso; es un gran grupo de voluntarios que buscan mejorar las condiciones de vida de las sociedades a través de la tecnología; grupos de estudiantes cuyo propósito es destacar en la práctica de la profesión; líderes científicos y tecnológicos que construyen el futuro.

En una sociedad como la nuestra en la que la tecnología está en todos lados, los ingenieros tenemos una gran tarea pero también una gran responsabilidad. Los retos a los que se enfrenta el mundo actualmente en salud; vivienda y construcción; energía y recursos; movilidad y comunicación, son áreas ineludibles para todos los sectores sociales, especializados o no. Pero, ¿cómo se puede hacer frente a esta situación si el déficit de ingenieros en el mundo es notable? los jóvenes no estudian ingeniería, sin embargo, los avances científicos y tecnológicos requieren de un gran número de personas, cada vez mejor preparadas, detrás de este desarrollo.

IEEE no solo se empeña en el mejoramiento de la profesión sino en promover en los jóvenes la educación técnica y científica como medio para cambiar el mundo, para mejorar los servicios de salud, comunicaciones y energía en sus comunidades. IEEE cuenta con amplios recursos a través de los programas de educación continua o de educación preuniversitaria, dirigidos a estudiantes, educadores, padres de familia y voluntarios. Uno de estos programas de mayor impacto educativo es *Teacher In-Service Program* (TISP), que está orientado a capacitar a maestros de educación preuniversitaria en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Este programa fue realizado en Puebla en 2014 con una participación de más de 130 asistentes.

A través de su Fundación y de programas como *Engineering Projects in Community Service* (EPICS), IEEE apoya entre otros, proyectos educativos para comunidades marginadas en colaboración con universidades, escuelas preuniversitarias y organizaciones de la sociedad civil. Un ejemplo de esto es el proyecto Compartir es Educar impulsado por IEEE Sección Puebla para mejorar la calidad de vida de niños de comunidades marginadas del Estado de Puebla. A la fecha, Compartir es Educar ha atendido a más de 3 mil 600 niños en talleres de iniciación a la electrónica, mil 200 niños en talleres de apoyo psicológico y otros 480 en asesorías escolares. Los resultados han sido más que satisfactorios con más de 90 por ciento de niños atendidos que han superado sus calificaciones en español y matemáticas, 99 por ciento de los niños mejoraron su autoestima y perciben un mejor futuro, y del total de los niños atendidos no se tuvo ninguna deserción escolar cuando esta es una constante en estas comunidades.

Actualmente existen otros grupos de voluntarios de IEEE como los *Special Interest Group on Humanitarian Technology* (SIGHT) que enfocan sus esfuerzos a la solución de problemas humanitarios en el ámbito local, con la participación no solo de profesionales y estudiantes de ingeniería sino de la propia comunidad, involucrando a las personas en su propio desarrollo. El grupo *Women in Engineering* (WIE) que promueve la ingeniería y las ciencias en las mujeres, inspirando a las niñas y jóvenes para que se desarrollen como personas y profesionistas en estas disciplinas.

Promover y desarrollar la ciencia y la técnica con pasión, buscando mejorar los estándares de calidad de vida en las comunidades globales y locales, es una de las cualidades de IEEE y sus voluntarios. El reto es enorme y para eso se requieren de más y mejores ingenieros, ¡porque los ingenieros cambiamos el mundo! ☺



▲ Promoviendo la ingeniería en niños y niñas, a través de *Compartir es Educar*.

► Construyendo un brazo de robot durante el taller TISP realizado en Puebla con participación de profesores pre-universitarios, ingenieros y estudiantes universitarios.



j.diaz-mendez@ieee.org · pguzman78@hotmail.com ✉

más información <http://ieeeseccionpuebla.wix.com/inicio> 

Alonso Corona Chávez

¿Qué tan “limpios” son los automóviles eléctricos?

En México se han empezado a vender algunos automóviles eléctricos, y como se ha manejado a nivel mundial, con su uso se pretende disminuir la emisión de contaminantes. ¿Pero en realidad son los autos eléctricos una solución para disminuir la contaminación ambiental?



A simple vista, sí lo son. Al tener encendido un auto eléctrico no se generan gases invernadero del escape del coche. Sin embargo, de algún lugar tiene que venir la energía para cargar las baterías del coche, esto sin duda genera contaminación en donde se encuentren las plantas generadoras. Además, se contamina el medio ambiente al fabricar el automóvil y al desecharlo.

Un método más preciso para medir el impacto que tiene un auto al medio ambiente es medir la contaminación que se produce desde el momento en que se empieza a fabricar, hasta que se desecha el automóvil, es decir, a todo lo largo de su ciclo de vida.

Existen algunos estudios que analizan el impacto ambiental de los autos eléctricos comparados con autos de gasolina en todo su ciclo de vida [1, 2]. En éstos se realizan análisis de la contaminación causada a la atmósfera, al suelo y al agua. Cabe señalar que son muchas las variables dadas la gran variedad de automóviles que se venden en el mercado, la manera de conducir de las personas, la calidad de las carreteras, el método de generación de electricidad y otros más. Por todo ello, en este tipo de estudios se calculan promedios.

En dichos estudios se resalta que los autos eléctricos utilizan más materiales livianos (compuestos de carbono y aluminio) que los autos a gasolina para compensar el gran peso de sus baterías (aproximadamente 1/3 del peso total del vehículo) por lo que tienen que disminuir su peso en el resto del vehículo. Estos materiales livianos requieren procesos de manufactura de mucha intensidad energética y por tanto son más contaminantes. Además, los materiales usados en las baterías (litio, cobre y níquel) son muy nocivos para el medio ambiente, por lo que sus procesos de producción y desecho son altamente contaminantes. Otros componentes usados en los autos eléctricos son metales raros (requeridos para los magnetos de los motores). Estos metales se encuentran esparcidos en pequeños yacimientos lejanos entre sí en todo el planeta, por lo que extraerlos requiere grandes inversiones. Todo esto en conjunto hace que los autos eléctricos sean más contaminantes en su fabricación y desecho. Se estima que la producción de un vehículo eléctrico compacto es en promedio el doble de contaminante que la de un vehículo compacto a gasolina [2].

Durante su vida de uso, las baterías de los autos eléctricos deben ser recargadas, y al hacerlo se contamina en el lugar donde se genere la electricidad. En este punto cabe mencionar que dependiendo del tipo de generadores que se tengan se puede contaminar más, o menos. Si se tuvieran solamente plantas generadoras a base de carbón (como por ejemplo la planta Carboeléctrica Pacífico en Petacalco, Guerrero), la contaminación sería altísima. En el otro extremo, si se tuvieran solamente generadores renovables (por ejemplo, parques eólicos como en la Ventosa o plantas geotérmicas como en Los Azufres, Michoacán), entonces la contaminación sería mínima. En la actualidad en México se produce aproximadamente un cuarto de la energía mediante energías renovables (geotérmicas e hidroeléctrica principalmente) [3], un número similar al de Europa [4]. Con esta relación, se ha calculado [2] que para vehículos compactos, considerando una vida útil del carro de 150 mil Km, uno de gasolina (*) emitiría aproximadamente el doble de contaminantes que uno eléctrico. Con los mismos parámetros, un subcompacto (**) de gasolina contaminaría 1.5 veces lo que un coche eléctrico [2].

Ahora, comparando estos automóviles durante todo su ciclo de vida, el coche eléctrico emitiría de 20 a 24 por ciento menos contaminantes que el vehículo compacto a gasolina. Sin embargo, si se usara un vehículo subcompacto, el beneficio de un auto eléctrico sería nulo, es decir, ambos contaminarían aproximadamente igual durante su ciclo de vida [2].

Aunque no hay duda de que los autos a gasolina son altamente contaminantes, se tiene que tener cuidado cuando se plantean alternativas “menos” contaminantes como los autos eléctricos. Como se ha podido ver, los autos eléctricos solamente trasladan la contaminación a los lugares donde se fabrican y se genera la electricidad, pero sin reducir de manera sustantiva la contaminación total que genera un auto de gasolina (en especial los autos subcompactos) a lo largo de su ciclo de vida. Soluciones alternativas para reducir la emisión de contaminantes es reduciendo el uso del automóvil (ya sea eléctrico o de gasolina), promoviendo el uso de bicicletas y el sistema de transporte colectivo eficiente. ☺

* Con un rendimiento de gasolina promedio de 14 Km/L

** Con un rendimiento de gasolina promedio de 20Km/L

alonsocorona@ieee.org ✉

[1] Zehner, Ozzie. 2013. “Unclean at any speed.” IEEE Spectrum 50, no. 7. 40-45.

[2] Hawkins, Troy R., et al. 2013. “Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles.” Journal of Industrial Ecology 17.1. 53-64.

[3] https://es.wikipedia.org/wiki/Energia_electrica_en_Mexico

[4] <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production/assessment-2>

Daniel Mocencagua Mora

El movimiento *maker*: la electrónica al alcance de todos

Cuando era más joven las televisiones y los radios empezaban a cambiar de tecnología. Pasaban de ser de bulbos a ser transistorizadas. Sin embargo, cuando empecé a estudiar el bachillerato tecnológico y ofrecía mis servicios de técnico en electrónica encontraba todavía algunos aparatos de bulbos. Estos eran dispositivos parecidos a los focos, que eran delicados, pues con un golpe se podría fundir el filamento que calentaba a los otros elementos y que daba lugar a una danza de electrones que permitían convertir, de manera casi mágica, las ondas que flotaban en el aire haciendo que en casa se recibieran sonidos e imágenes de lugares lejanos, tan lejanos como la luna, por ejemplo.

Esta fragilidad dio lugar a lo que yo llamaba generación del bulbo, que tenía un respeto por los aparatos electrónicos, al grado que no podían moverlos o tocarlos inclusive por miedo a perder la sintonía o descomponerlos.

Pero muy pronto la tecnología cambió a componentes de estado sólido, que no se debían calentar para funcionar y que soportaban un poco mejor los golpes. Pero si se descomponían debían ser reparados por esta especie en vías de extinción, que son los radiotécnicos.

Era toda una ceremonia recibir al técnico, explicarle los síntomas del aparato y esperar a que hiciera un diagnóstico. En el peor de los casos tenías que esperar semanas a que arreglara el aparato, tiempo que transcurría generalmente debido a la falta de piezas. A veces era un transistor de potencia averiado, a veces un *flyback* quemado, pero poco a poco se dejaban de cambiar piezas sueltas, y ya en los ochentas cambiabas circuitos integrados que hacían el trabajo de la etapa de potencia, o que servían de sintonizadores digitales. Cada vez los aparatos se descomponen menos o, lo que es más triste, es más barato comprar uno nuevo que arreglarlo.

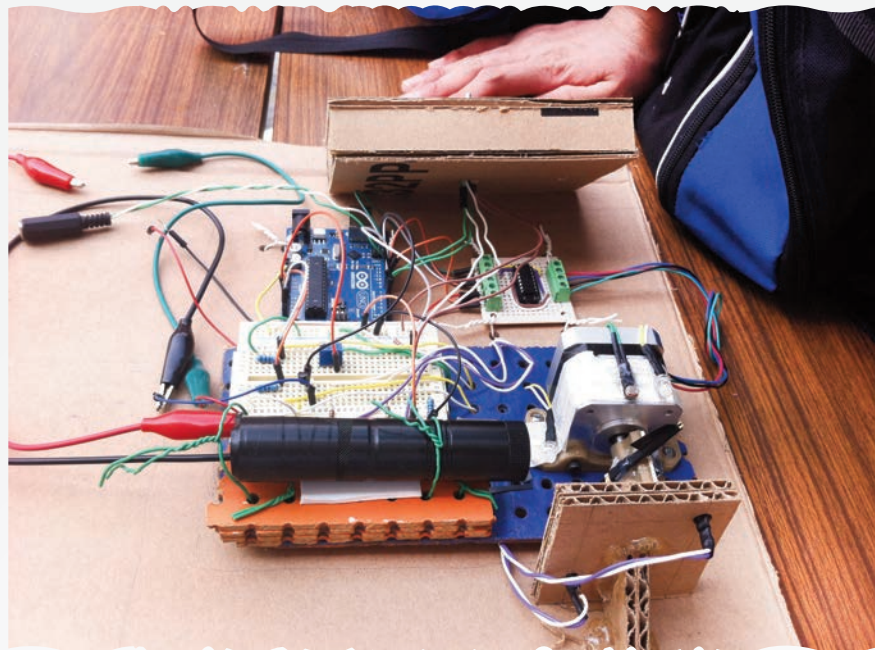
Las computadoras vieron estos cambios de tecnología de cerca: empezaron con circuitos eléctricos que cambiaban sus estados con electroimanes, pasaron por los bulbos, los transistores y ahora los circuitos integrados. En cada cambio de tecnología han mejorado sus prestaciones y disminuido su tamaño.

Después de los transistores, y luego de los circuitos integrados vino algo inaudito: los circuitos integrados que se podían programar, darles una configuración, borrarlos, darles otra configuración de tareas, y volverlos a programar, y así durante su vida útil. Los llamados PICs son dispositivos que permitían reutilizarlos y por lo mismo hacían más fácil y barata la experimentación. Esto permitió que chicos de bachillerato pudieran automatizar luces o motores, pero las conexiones entre estos dispositivos al PIC requerían de conocimientos no superficiales de electrónica.

Hace poco se desarrolló una tarjeta electrónica con uno de estos chips que se puede reprogramar, pero con un diseño que permite conectar casi directamente con otros dispositivos. Arduino es una tarjeta que ha abierto el uso de la electrónica a personas que apenas saben algo de eso. En pocos minutos puedes conectar, con una resistencia de por medio, a veces sin ella, un LED, y programarlo para que parpadee. Esta actividad, que pudiera parecer trivial, es la puerta a desarrollar dispositivos automáticos de manera fácil y desde casa. Porque así como logras que el LED parpadeara, después pones dos o tres LEDs, o más. Y ya estás programando un semáforo usando LEDs de tres colores, o bien, agregas un relevador eléctrico y ya estás encendiendo y apagando las luces de tu casa de manera automática.

Conforme vas agregando dispositivos vas aprendiendo más electrónica. Por ejemplo, si quieres agregar un interruptor debes hacer un divisor de voltaje (dos resistencias más), y si quieres poner un motor debes distinguir entre los motores de DC, los servomotores y los motores a pasos, y usar un circuito para darles potencia mientras velocidad y sentido de giro con el Arduino. Algo que un niño puede estar haciendo en una semana de trabajo apoyado por un instructor.

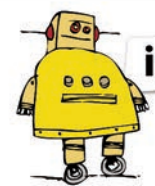
¿Por qué apareció esta tarjeta en primer lugar? Porque era necesaria para el movimiento *maker*.



Si bien antes teníamos la imagen del inventor como alguien que trabajaba solo en su taller, del cual salían no pocas explosiones, ahora se piensa en el *maker* como un artesano tecnológico que, si bien es independiente en su hacer, está conectado globalmente por medio de las redes. Un *maker* se reconoce principalmente porque hace algo, construye, inventa. Pero además se nutre (se inspira) de sus pares por medio de la *web*, donde la gente de esta comunidad comparte sus invenciones e innovaciones. Compartir es un elemento importante de esta cultura. Y un elemento que ha ayudado a que estos inventos sean hechos a edades tempranas con apenas algunos conocimientos técnicos son las tarjetas electrónicas como Arduino y las impresoras 3D.

Se acepta como un descriptor de la comunidad, al manifiesto *maker* de

Mark Hatch (Versión en español: <http://tinyurl.com/lnqzs4xr>). En resumen propone acciones dadas por los verbos: hacer, compartir, regalar, aprender, equipar, jugar, participar, apoyar, cambiar. Imaginar algo, diseñarlo, construirlo, y compartirlo y regalar el diseño al mundo parece ser el ciclo de trabajo de estos creadores, que además no se limitan a usar solo la última tecnología, pero que la saben usar o aprenden rápido a usarla. Usan los medios digitales para compartir. En blog como www.ikkaro.com con experimentos caseros. En sitios como www.instructables.com, donde la gente contribuye libremente y hasta se hacen concursos. En redes sociales como aquí en México, donde la comunidad se gesta en el grupo de FB Makers México (<https://www.facebook.com/groups/makermx/>). En estos sitios encontrarás cómo hacer robots, controlar luces de tu casa, alimentar a tu gato o regar a tu planta por medio de Arduino o de otros dispositivos si ya sabes más electrónica.



instructables



Aclaro que un *maker* no está obligado a saber electrónica; hay *makers* que trabajan con madera, cuero o hierro, pero aquí nos interesan más los robots.

En nuestra región existe al menos un FabLab, que es un sitio donde se pueden llevar los diseños a construir y usas las máquinas de 3D o corte láser de un tamaño industrial, y hay al menos un *makerspace*, que es un sitio donde llegas con una idea personal y los compañeros te van guiando para ir la desarrollando, aprendiendo de electrónica, haciendo el diseño en 3d, imprimiendo, conectando y haciendo funcionar tu idea.

En lo personal estoy emocionado por el tiempo en que vivimos. No solo estamos viendo que los robots se hacen una realidad palpable, sino que estos desarrollos de tarjetas y otros dispositivos hacen que cualquiera que tenga un poco de disciplina pueda convertir una idea en un invento.

Esto es bueno porque permite a personas comunes participar del proceso de creación y de innovación, haciéndole valorar sus propias capacidades y con esfuerzo y trabajo continuo se puede hacer, de manera muy sencilla, algo que 20 años atrás solo podían hacerse en los laboratorios de las universidades. La importancia de este movimiento para nuestra economía y desarrollo es evidente. No en balde Puerto Rico ha incluido el movimiento *maker* en su plan de desarrollo 2015- 2021 (<http://tinyurl.com/qzlska3>), y hay quien se plantea el proyecto educativo de un robot por niño (<http://tinyurl.com/lnmp2hcp>).

Así que ya no creo que encontremos ninguna persona que se comporte como la generación del bulbo en un futuro próximo. ☺

Denise Lucero Mosqueda

La
Entrevista

Los circuitos integrados son como la máquina de vapor en la era industrial, un cambio de paradigma



¿CÓMO SE DESARROLLÓ LA MICROELECTRÓNICA?

Se puede decir que la invención del transistor en 1947 por John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Bradford Shockley es considerada como el gran invento del siglo XX, todo un cambio de paradigma. Esta invención propició el desarrollo de la electrónica, y 13 años más tarde se desarrolló el circuito integrado, es decir, el diseño y aplicación de circuitos electrónicos que funcionan por el flujo de electrones que generan, transmiten, reciben, procesan y almacenan datos.

La microelectrónica es el diseño, fabricación y aplicación de circuitos integrados complejos en dimensiones muy pequeñas, microscópicas y menores, en pequeños trozos de silicio; Los circuitos integrados están en todos los aparatos electrónicos como celulares, computadoras, radios, reproductores de audio y video, microondas, equipo médico, etcétera.

¿DESDE CUÁNDO EN MÉXICO HACEMOS MICROELECTRÓNICA?

En la década de los 70 el Cinvestav, el INAOE, la BUAP y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares intentaron hacer un laboratorio de microelectrónica, unos exitosos, otros menos. Desde aquella época en nuestro laboratorio se desarrolla la tecnología de fabricación en circuitos integrados con dimensiones de hasta 10 micras¹; el gran reto de la microelectrónica sigue siendo reducir lo más posible el dispositivo y ponerlo con mayor cantidad de otros dispositivos dentro de un circuito integrado; pero hay que guardar la

La microelectrónica es una innovación tecnológica de alto impacto en la vida moderna, y que hoy resulta imprescindible aun en sectores como el de la salud, de la información y comunicaciones, por ejemplo. Para donde voltee hay circuitos integrados; su creación ha significado un cambio radical y absoluto, es un impacto tan grande como el de la máquina de vapor en la era industrial, así es el impacto de la microelectrónica; sitúa puntualmente el doctor Mariano Aceves, profesor emérito en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en entrevista con SABERE SIENCIAS.

distancia entre lo que nosotros hemos hecho y lo que se ha hecho en el mundo. En el mundo se han logrado tecnologías de nanómetros² y nosotros nos quedamos en 10 micras lo cual es un mundo de diferencia. Con la tecnología de nuestro laboratorio hemos organizado cursos de microelectrónica para estudiantes de licenciatura, que en una semana aprendían y diseñaban un circuito integrado microelectrónico. Después, nosotros nos encargamos de la fabricación en silicio, las pruebas y el encapsulado.

En América Latina no somos los únicos que han intentado desarrollar microtecnología, también Venezuela y Brasil.

¿POR QUÉ EN EL LABORATORIO NO FABRICAN EN DIMENSIONES DE NANÓMETROS?

Nosotros no bajamos a los nanómetros porque las crisis económicas nos fueron pegando cada vez más; cuando instalamos nuestro laboratorio, en aquel tiempo —años 70— habrá costado algo así como 2 millones de pesos, después ampliamos el laboratorio a finales de esa década, ya entonces un implantador de iones era muy costoso, y nos quedamos básicamente con lo que teníamos. En cambio las grandes compañías invirtieron constantemente, al grado que una fábrica equipada para hacer circuitos integrados estaba en el orden de mil millones de dólares, en aquel entonces obviamente nos quedamos totalmente fuera, en México íbamos de crisis en crisis y allá de desarrollo en desarrollo. En el mundo quien domina son las corporaciones, la inversión en investigación de una sola compañía rebasa por mucho las inversiones que se hacen en varios de nuestros centros de investigación juntos.

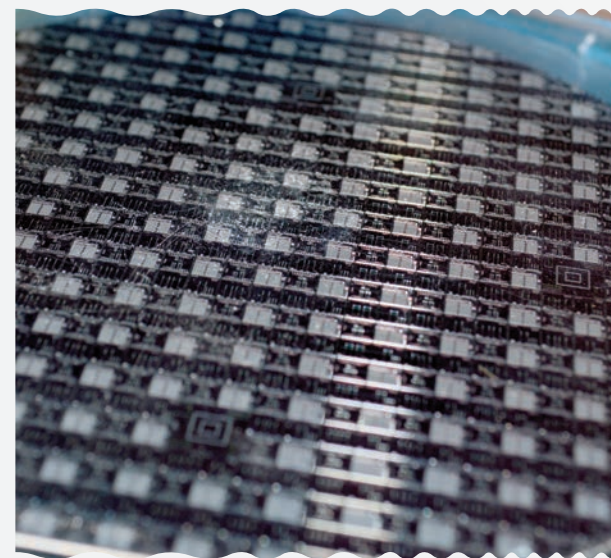
En la actualidad hay tecnologías en nanómetros como los circuitos de una computadora que tienen millones y millones de dispositivos.

Actualmente hay varias formas de hacer microelectrónica, una de ellas es usar computadoras para diseñar circuitos y su fabricación se realiza con compañías que fabrican a costo “económico” circuitos integrados de estudiantes y para la investigación, esto permite continuar con investigación en diseño de circuitos integrados, por ejemplo, instituciones como el Cinvestav y el INAOE tienen personal especializado en la investigación de diseño de circuitos, eso ha permitido mantener una importante producción de publicaciones científicas en esta área.

Nuestro laboratorio de microelectrónica tiene equipos de los 70 y 80; los hemos mantenido trabajando de una forma u otra; esta tecnología ha permitido desarrollar circuitos integrados con tecnología bipolar, NMOS y CMOS. Este laboratorio es el único en el país que tiene la capacidad de fabricar circuitos integrados a partir de obleas de silicio. Esta tecnología ha permitido el diseño y la fabricación de circuitos digitales muy específicos y la obtención de sensores y transductores novedosos.

Aquí se prepara a estudiantes que participan en nuestros grupos de investigación, así obtienen experiencia y aprendizaje.

Hacemos investigación dirigida, entre otros campos, hacia el diseño, las comunicaciones y materiales. Yo trabajo buscando emisión de luz en el silicio, que es un material que no emite naturalmente luz. Yo busco materiales que emiten y son compatibles con silicio, y de esta forma no usar pistas de aluminio, esto debido a que los circuitos son cada vez más complejos y en estas pistas de aluminio se generan cuellos de botella entre los electrones. La idea es generar luz con silicio o materiales compatibles con silicio y combinarla con tecno-



logía como la CMOS para que en lugar de conducir electrones en las trayectorias de conexión conduzca fotones, es decir luz, en lugar de los electrones.

¿HACIA DÓNDE SE DIRIGE LA MICROELECTRÓNICA?

El campo de la microelectrónica es muy amplio, hay tendencias específicas de crear circuitos integrados cada vez más complejos, con mayor integración, que realicen mayores funciones en menor espacio.

La ley de Moore dice que cada año se doblaría el número de dispositivos que se podían poner en un circuito integrado, y eso ha ocurrido; ahora está llegando una complejidad tan grande que ya no podría no cumplirse. Sin embargo, se está intentando producir circuitos integrados que no sean planos sino que sean tridimensionales, que se fabriquen los circuitos independientes y se peguen como si fueran los pisos de un edificio, o que se ocupe el cuerpo del silicio y no solo la superficie, por lo que no se ve un límite para la microelectrónica. ☞

deniselucero@gmail.com ✉

1. La micra es la milésima parte de un milímetro.
2. Un nanómetro es una millonésima parte del milímetro.

Julio Glockner

Cholula en la modernidad ¹

Desde su nacimiento en los albores del siglo XIX el Estado mexicano ha hecho un esfuerzo constante por consolidar una nación. Esta gigantesca tarea se ha llevado a cabo partiendo de un principio liberal que hasta la fecha ha sido inamovible (a pesar de las reformas constitucionales que reconocen la diversidad cultural del país), ese principio establece que la unidad nacional se construye a través de la unidad cultural. Se trata de una idea que al ser traducida en políticas públicas se ha convertido en una poderosa fuerza homogeneizante que elimina, en los hechos, la diversidad cultural, aunque en el nivel discursivo sostenga una y otra vez el respeto y el orgullo por las tradiciones de los pueblos originarios y su interés en “rescatarlas”.

Las tradiciones culturales no necesitan agentes externos que vengan a “rescatarlas” o a “dignificarlas”. Ellas permanecen o se transforman respondiendo a sus propias necesidades internas y de esta manera “se rescatan” a sí mismas. No necesitan instituciones culturales oficiales para existir, al contrario, el acoso de estas instituciones es casi una garantía de su pronta desaparición o de su definitiva conversión en otra cosa, en algo digerible para el consumo turístico. No me sorprendería, por ejemplo, que haya quien piense que el Atlixcáyotl es una tradición indígena e ignore que es la invención de un antropólogo estadounidense, muy querido en Atlixco y conocido como Cayuqui.

Una cultura es experiencia histórica acumulada —decía Guillermo Bonfil— y se forja cotidianamente en la solución de los problemas grandes o pequeños que afronta una sociedad. En el caso de los pueblos tradicionales esa experiencia histórica ha sido ignorada, subestimada, bloqueada, cancelando sus probables vías de desarrollo, y en consecuencia, frustrando toda posibilidad de construcción de un futuro propio. La cultura dominante en México ha manejado, irresponsable y torpemente, un proyecto que tiende a empobrecer la realidad pluricultural del país.

Paralelamente a este proceso de desprecio por la cultura popular que preserva antiguas tradiciones, ha existido un proceso de impostura, más o menos acentuada, con la que el Estado ha construido la imagen de una indianidad aceptable, es decir, presentable como atracción turística o utilizable en eventos oficiales. Una indianidad postiza en la que políticos y funcionarios públicos puedan mostrar la burda simulación de su aprecio a los pueblos y sus tradiciones.

En esta lógica se inscribe el proyecto comercial en la zona arqueológica de Cholula y el santuario de la Virgen de los Remedios. En el primer caso se trata de dejar las cosas como están en lo que se refiere a la investigación arqueológica. ¿Para qué investigar más si con lo que hay podemos hacer negocio? Ese es el razonamiento de los gobiernos estatal y municipal de San Andrés Cholula. Que este sea el pensamiento de políticos y empresarios ignorantes no es nada nuevo, nunca se han caracterizado por ser personas cultas y ya nos han dado muestras suficientes de su hilarante estupidez como para repetir las aquí. Pero que el Instituto Nacional de Antropología e Historia respalde y avale este razonamiento es absolutamente escandaloso e indignante, pues significa poner de rodillas el conocimiento y la inteligencia ante la torpeza y la ambición de gobernantes que van de paso.

Quizá en otros lugares la peregrina idea de los “Pueblos Mágicos” funcione atrayendo turistas, pero

en Cholula el mote de pueblo mágico es totalmente inadmisibles, es, simple y llanamente, un disparate. Les propongo que una de las acciones que llevemos a cabo sea la de quitarle a las cholulas este ridículo membrete que las degrada en su condición auténtica de ciudades sagradas, con una tradición milenaria única en el mundo.

El conflicto generado en San Andrés y San Pedro Cholula a partir de la presentación en internet del llamado “proyecto de las siete culturas” es una confrontación más entre tradición y modernidad, confrontación que se ha producido reiteradamente en nuestro país a lo largo de su historia y que encuentra hoy nuevas formas de incompreensión, entre una modernidad urbana que se abre paso violentando las formas de vida tradicionales, y una tradición que ha ido construyendo su propia modernidad, sin agredirse a sí misma y buscando colocar las costumbres ancestrales de manera que puedan perdurar en un ambiente que las hostiliza y pretende su desaparición en nombre del progreso. Cuando hablo de tradición me estoy refiriendo a las sociedades que conservan la noción de lo sagrado como núcleo a través del cual se organiza buena parte de su vida social, familiar y personal como ocurre en San Pedro y San Andrés Cholula y en todos los pueblos y comunidades católicas que forman esa constelación de cultos a santos patronos y vírgenes encabezados desde el santuario de los Remedios, en lo alto de la gran pirámide. Ese mundo de gente noble, generosa y trabajadora es el mundo del mexicano común que los funcionarios y empresarios sin escrúpulos no comprenden. A esa insensibilidad de políticos y comerciantes debemos enfrentarnos pacíficamente, con paciencia e inteligencia. Diseñando creativamente acciones ciudadanas que nos conduzcan a hacer crecer la voluntad popular que rechace contundentemente estos proyectos que atentan contra el interés y el bienestar de los cholultecas y contra el derecho de todos los mexicanos al conocimiento de la historia cultural de su país.

Si bien es cierto que toda tradición se sustenta en la preservación de las prácticas y valores del pasado y que la modernidad es una permanente propuesta de futuro, el conflicto entre tradición y modernidad no es un conflicto entre gente aferrada a un pasado que quiere inamovible y gente que se propone mejorar el presente, como astutamente nos dicen los políticos interesados en presentarse como eternos benefactores invocando la modernidad.

El conflicto entre tradición y modernidad es, más bien, una contradicción entre dos presentes, cada uno con su propia y singular actualidad. La modernidad tiene su propia tradición, que Octavio Paz calificó como la tradición de la ruptura: una permanente ruptura con el pasado. La tradición, por su parte, tiene su propia modernidad, que ha consistido en la búsqueda de continuidad para adaptarse a una cambiante actualidad, es decir, para construir un futuro propio, que le pertenezca realmente y no que le sea impuesto. En suma, en un país multicultural como el nuestro, la identidad cultural y la identidad nacional no necesariamente coinciden. Sin embargo, esta diferencia no tiene por qué ser un obstáculo, ni para la unidad nacional, ni para el desarrollo de la sociedad en su conjunto y para cada una de las unidades socioculturales que la componen. No tiene por qué serlo, siempre y cuando esta diferencia exista en una auténtica democracia que sea capaz de crear los espacios adecuados para la convivencia entre las

distintas expresiones culturales. Una democracia donde sea posible la unidad en lo diverso. La construcción de esta democracia es, justamente, la gran tarea que tenemos pendiente.

La decisión de publicar esta antología de ensayos sobre Cholula responde precisamente a la urgente necesidad de informar, reflexionar y debatir sobre el presente y el futuro del patrimonio cultural cholulteca, en momentos particularmente difíciles en los que tanto la emblemática pirámide como el templo cristiano que se encuentra en su cima se ven amenazados por la posible imposición de estos proyectos, que si realmente fueran modernos deberían comenzar por llevar a la práctica la modernidad democrática por excelencia, que consiste, simple y sencillamente, en consultar a la población sobre la viabilidad de proyectos que afectarán su vida.

Por defender justamente este derecho a ser consultados y oponerse a la imposición de un proyecto que parece concebido en una juguetería, hoy continúan presos el licenciado Adán Xicale y su hijo Paul, con la amenazante renovación de 10 o 12 órdenes de aprehensión más contra ciudadanos que legítimamente reclaman su derecho a ser escuchados. Estas son las prácticas autoritarias de los gobernantes que se dicen “modernos”, de los funcionarios que tienen a su servicio a un vergonzante poder judicial que atiende sus peticiones como si fuesen mozos de cuadra, para que el señor monte su caballo y cabalgue plácidamente sobre su proyecto político personal, que ya dará alguna dádiva más adelante. Es una vergüenza y un asco esta condición sumisa del poder judicial.

El libro que hoy presentamos reúne una serie de artículos escritos por Anamaria Ashwell para la revista *Espacios* de la BUAP y otro para el libro colectivo *La realidad alterada*. Se incluyen también un par de textos inéditos sobre la situación actual y los riesgos a los que se ha expuesto el patrimonio cultural de los mexicanos en la zona arqueológica de Cholula, uno de ellos escrito en colaboración con el antropólogo Víctor Blanco, quien se ha visto obligado a abandonar el país debido a una injusta y aberrante orden de aprehensión girada en su contra por el hecho de defender el patrimonio de la ciudad donde vive. Finalmente incluimos, como anexo de significativa importancia, el dictamen que un grupo de especialistas del INAH-Puebla realizaron al conocer el proyecto gubernamental.

Los miembros del Consejo Académico Ciudadano por la Integridad de Cholula hemos buscado dialogar con las autoridades estatales y federales sin encontrar en ellas disposición para hacerlo. Somos conscientes de que los males que padece una nación no sólo se deben a las deficiencias del Estado, que en nuestro país son muchas y muy graves, sino también a la falta de virtudes individuales de sus ciudadanos. Nosotros estamos haciendo lo que nos corresponde: defender con argumentos bien sustentados las tradiciones y el patrimonio cultural e histórico de San Andrés y San Pedro Cholula, este libro es una contribución en ese sentido. Ahora esperamos que las autoridades estén a la altura de las circunstancias y de nuestros reclamos y actúen con la responsabilidad y la actitud democrática que los tiempos modernos exigen. ✉

julioglockner@yahoo.com.mx ✉

¹ Este texto, con algunas modificaciones, es el prólogo al libro *Cholula en la modernidad*, de Anamaria Ashwell, editado recientemente por el ICSyH-BUAP.

Sergio Cortés Sánchez

La BUAP duplicó oferta educativa

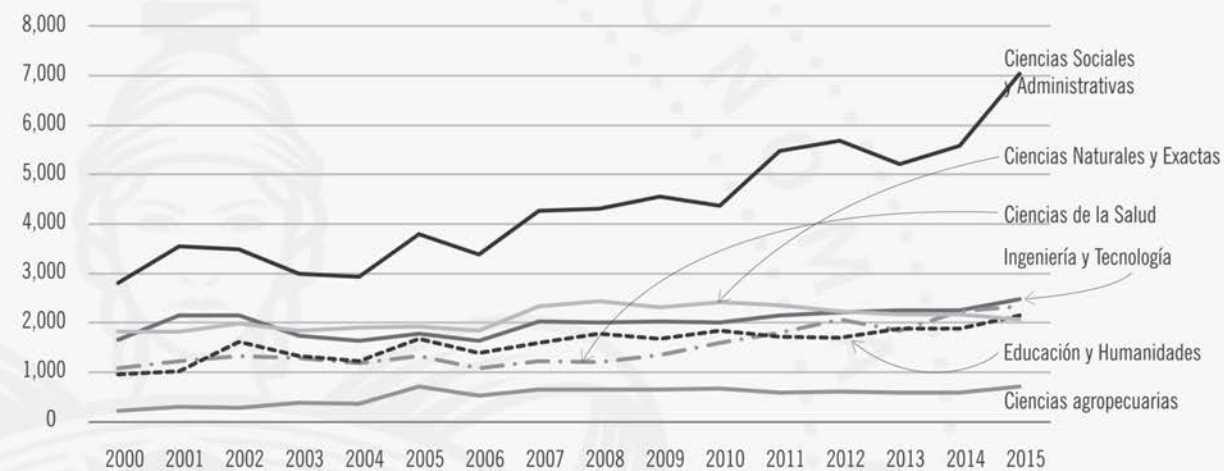
La Universidad Autónoma de Puebla (UAP) duplicó su oferta educativa de educación superior en los tres últimos lustros. No obstante ese notable esfuerzo, sólo pudo aceptar a 31 por ciento de los aspirantes en el ciclo escolar 2015-2016 que presentaron el primer examen para ingresar a esa institución, cuando en el ciclo escolar 2000-2001 dio cabida a 45 de cada 100 aspirantes.

En la UAP se matriculó 77 por ciento de los alumnos de educación superior de la entidad de Puebla en el ciclo escolar 1990-1991; un decenio después concentró 33 por ciento del total de la entidad, y en el ciclo 2013-2014 solo atendió 29 por ciento de la matrícula. Durante esos años la oferta de programas de licenciatura de la UAP se duplicó, sus posgrados se diversificaron y fueron certificados de excelencia, se abrieron 13 campus fuera del municipio de Puebla, y las modalidades de enseñanza incorporaron Educación a Distancia y Semiescolarizada; esas acciones no fueron suficientes para atender una demanda de servicios de educación superior que creció a una tasa media anual de 6.8 por ciento entre 2000 y 2015 contra una oferta que creció a 4.6 por ciento anual.

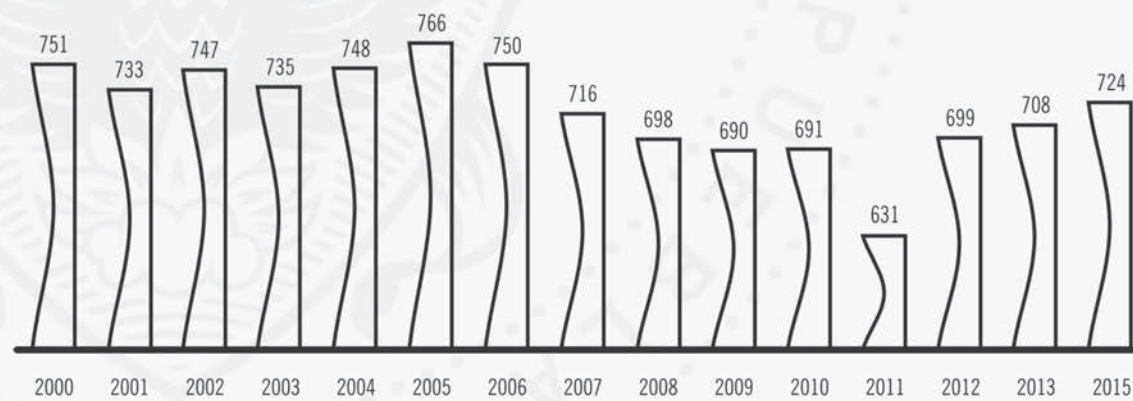
En los años noventa el Estado privilegió la enseñanza particular sobre la pública y de ésta los apoyos fueron para opciones técnicas de financiamiento estatal; actualmente 31 por ciento de la matrícula de nivel superior del país se imparte en instituciones privadas, 37 por ciento en instituciones autónomas, 19 por ciento son de financiamiento estatal y 13 por ciento de sostenimiento federal. En Puebla, las instituciones privadas concentran 44 por ciento de la matrícula; la UAP, 29 por ciento y las instituciones de financiamiento estatal y federal atienden 37 por ciento de los alumnos inscritos en programas de educación superior (profesional asociado, técnico superior universitario, normal, licenciatura y posgrado). La cobertura nacional de educación superior (en todas sus modalidades de enseñanza) se estima en 34 por ciento para el año 2014, tal porcentaje se logró con un aumento de la matrícula de 168 por ciento en el último cuarto de siglo: las instituciones autónomas crecieron 98 por ciento, las estatales en 241 por ciento y las instituciones particulares en 342 por ciento. En Puebla, en esos 25 años la UAP decreció en su matrícula, las federales crecieron en 137 por ciento y las particulares aumentaron en 372 por ciento. A pesar de la exclusión gubernamental, las instituciones autónomas no sólo han crecido, sino que han consolidado su oferta y mejorado los indicadores de excelencia académica.

En los últimos 15 años la UAP ha aumentado su matrícula por arriba de la media en 2001 y 2007 (años de elección de presidente municipal); en 2005, y en 2015, que lo hizo en 14 por ciento con relación al ciclo del año 2014. El incremento de matrícula no deterioró el promedio del examen de ingreso a la institución, que fue de 724 puntos en escala del 0 al 1000; ese no es el mejor promedio de la UAP, pero sí el mejor de los últimos ocho años. Entre 2000 y 2015 la oferta de programas de licenciatura en la UAP aumentaron en 8 mil 250 plazas; los crecimientos más altos se registraron en las Áreas de Ciencias Sociales y Administrativas (Contaduría, Administración, Derecho), Ciencias de la Salud (Medicina, Estomatología y Enfermería), y Educación y Humanidades (Psicología, Inglés, Cultura Física).

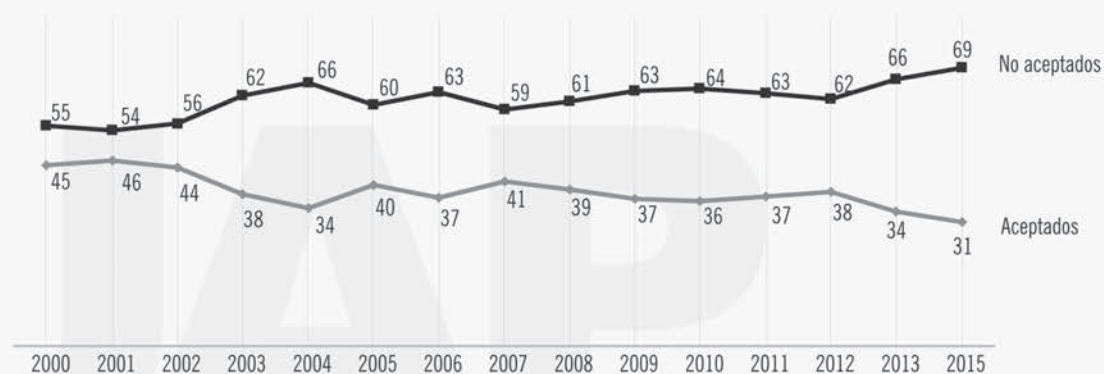
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Oferta educativa de Licenciatura. Sistema escolarizado, semiescolarizado y educación a distancia. 2000-2015



Calificación promedio de Ingreso a la BUAP. 2000-2015. Escala 0-1000 puntos



BUAP. Nuevo Ingreso a Licenciatura. Porcentaje de Aceptados y Rechazados. 2000-2015



Fuente: Elaboración Sergio Cortés con base en Lista de Aceptados. Años 2000-2015. UAP. Dirección de Administración Escolar.

En la promoción de nuevo ingreso a la licenciatura de la UAP ciclo escolar 2015-2016 no fueron aceptados 15 mil 746 aspirantes que acreditaron el segundo examen de selección, no había plazas disponibles. Para los mejores 2 mil 139 mejores puntajes de esos alumnos habrá un ingreso especial en enero de 2016 en los 29 programas de mayor demanda. De esta manera el nuevo ingreso a la UAP será similar a su oferta

de esta promoción: 17 mil alumnos de nuevo ingreso. Pese a la astringencia financiera y a las dificultades para cubrir sus pasivos laborales, la UAP aumentó significativamente su oferta académica en más programas de licenciatura, en más campus y en modalidades alternas a la enseñanza escolarizada. ☺

José Gabriel Ávila-Rivera

Electrocardiografía ambulatoria

El cuerpo humano funciona con energía. Esta afirmación puede parecer muy obvia; sin embargo, existen aspectos sutiles que hacen de la aseveración algo verdaderamente extraordinario. Los experimentos de Luigi Galvani (1737-1789) y de Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745-1827) mostraron que mínimas corrientes eléctricas podían inducir el movimiento de los músculos.

El corazón está formado esencialmente por fibras musculares que evidentemente tienen una función eléctrica y motora. Es posible hacer mediciones de estos fenómenos físicos, gracias al invento del médico holandés Willem Einthoven (1860-1927), quien a principios del siglo pasado publicó un artículo titulado “Le Telecardiogramme”, que podría traducirse más o menos como registro gráfico a distancia del corazón, teniendo tal trascendencia que condicionó el mérito de recibir un Premio Nobel de Medicina en 1924, por el invento del electrocardiograma.

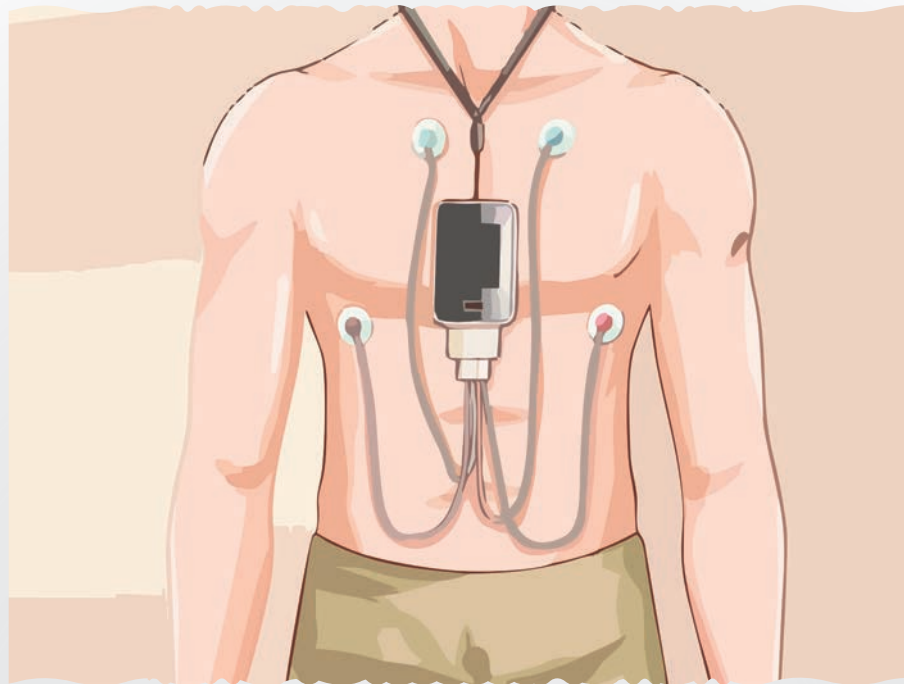
Esto es posible colocando en la piel detectores de electricidad (electrodos), que pueden analizar sin que exista una intervención invasiva y en una forma totalmente benigna, la función del corazón, consiguiendo en muchos casos encontrar anomalías que pueden poner en riesgo la vida.

Pero si imaginamos que el corazón no debe detenerse a menos que uno fallezca, esta función continua puede tener alteraciones en periodos aislados. Podríamos decir que un electrocardiograma mide en un momento determinado, la forma en la que funciona el corazón como si fuese una fotografía; pero si existen irregularidades aisladas, se necesitan hacer mediciones constantes y por periodos prolongados, como si requiriésemos observar una película. Esto solamente se podía alcanzar en personas que se encontraban hospitalizadas y bajo una vigilancia estrecha, lo que no solamente es poco práctico sino extremadamente costoso y por lo mismo, inaccesible.

Imprimiendo un giro de 180 grados a la historia de la medicina, existe una placa de bronce en un gran arco de granito que se alza en la ciudad de Helena, capital del estado de Montana, Estados Unidos, y en la que se puede leer: “En memoria cariñosa hacia Norman Jefferis Holter, 1914-1983 por sus muchas contribuciones a la Ciencia, la Medicina, los Negocios, la Comunidad, las Artes y el Aprendizaje”.

Si hay algún científico que pudiese ostentar el calificativo de polifacético es precisamente “Jeff” Holter, quien no habiendo estudiado medicina, llevó a cabo contribuciones para la cardiología literalmente extraordinarias. Apasionado de las artes, incomparablemente curioso y particularmente generoso, consideraba como virtudes máximas la educación, el trabajo constante y el crecimiento intelectual firme. Planteó que la investigación no debía dirigirse con una meta invariablemente definida, sino con una mentalidad abierta a lo que se fuese descubriendo.

Sus primeras investigaciones se orientaron al efecto de la Vitamina C en el músculo de las ranas y posteriormente en el proceso de cicatrización de heridas musculares en ratas. Para esto, construyó aparatos de registro en la actividad eléctrica, primero en una forma directa, pero posteriormente en una forma inalámbrica.



• Imagen tomada de <http://es.wikihow.com/monitorear-la-frecuencia-cardiaca>

AHORA LOS CARDIÓLOGOS NO PUEDEN PRESCINDIR
DE ESTE MÉTODO DIAGNÓSTICO,
QUE NACIÓ DE UNA MENTE INQUIETA,
PERO BAJO UNA DISCIPLINA FÉRREA, RIGORISTA,
CON ESTUDIO CONSTANTE, INVESTIGACIÓN INFATIGABLE,
SERIEDAD DETERMINANTE Y, SOBRE TODO,
UNA VISIÓN AMPLIA SIN LÍMITES

También trabajó intensamente en la propuesta de estimular el cerebro a través de ondas de radiofrecuencia; sin embargo, se intercaló la etapa de la Segunda Guerra Mundial, por lo que fue requerido en la Armada de los Estados Unidos, trabajando en algunos desarrollos tecnológicos orientados precisamente a la guerra. Esta circunstancia podría criticarse, pero esencialmente existen evidencias de que sus intenciones no giraban en torno al proceso de destrucción y muerte que surgen de cualquier acción bélica. De hecho, estuvo muy involucrado en la investigación de las repercusiones en explosiones nucleares que se hicieron en el atolón de Bikini, que es una pequeña isla de coral deshabitada, más o menos circular, que se encuentra incluida en las Islas Marshall, en el Océano Pacífico.

Después de esta actividad, regresó a su ciudad natal y fundó la Holter Research Foundation (Fundación de Investigación Holter) para investigar todo lo referente a la detección de fenómenos fisiológicos que pudiesen captarse a distancia. Poco a poco, los aparatos de medición redujeron su tamaño, lo que permitió hacer mediciones en distintas extensiones, con aparatos más livianos y prácticos. A través de muchas pruebas, pudo deducir que era más útil grabar señales directamente en un equipo portátil, que estar enviándolas a distancia, dando lugar a lo que se conoce actualmente como electrocardiografía ambulatoria.

El método es maravilloso. Un aparato muy pequeño es adherido a

la piel, con la colocación de electrodos en el pecho. Se lleva a cabo un proceso de grabación de un día completo, sin que la persona que lo porta, altere sus actividades normales. Una vez que se lleva a cabo la grabación, los datos son recogidos en una computadora y se comprimen para analizarlos bajo un método que ha sido llamado AVSEP (Audio-Visual Superimposed ECG Presentation), que no es otra cosa más que comprimir el registro obtenido, haciendo que se detecten algunas alteraciones que no se encuentren dentro de lo normal. Como se recomienda que todas las actividades cotidianas sean llevadas a cabo, pareciera que con este pequeño dispositivo, se tiene una vigilancia constante, como si se tuviese a un médico especialista en cardiología, 24 horas atrás de un paciente.

Ahora los cardiólogos no pueden prescindir de este método diagnóstico, que nació de una mente inquieta, pero bajo una disciplina férrea, rigurosa, con estudio constante, investigación infatigable, seriedad determinante y, sobre todo, una visión amplia sin límites.

Nos enfrentamos a una cantidad infinita de problemas que nos agobian; pero abordar esta situación con miedo, no sirve para algo concreto. Constituye un motivo de responsabilidad ejercer nuestro derecho a recibir lo más selecto de la tecnología actual, pero también esto implica el compromiso contundente de aportar, en la medida de las posibilidades personales, un elemento de apoyo social que pueda tener una repercusión en lo individual, en lo familiar, en lo colectivo, en la sociedad y finalmente, en toda la humanidad. s

Hombres sin mujeres

Alberto Cordero

El timbre del teléfono me despierta pasada la una de la madrugada. Una llamada telefónica en plena noche siempre resulta violenta. Es como si alguien intentase destruir el mundo valiéndose de una brutal pieza metálica. Como miembro del género humano, tengo la obligación de acallarlo. Así que me levanto de la cama, voy a la salita de estar y descuelgo el auricular.

Una voz grave de hombre me da un aviso: Una mujer ha desaparecido para siempre de este mundo. La voz pertenece al marido de la mujer. Por lo menos así se presentó. Y me dijo algo: <<Mi mujer se suicidó el miércoles de la semana pasada y, en cualquier caso, pensé que debía comunicárselo>>; eso me dijo. En cualquier caso. Su tono me pareció desprovisto de todo sentimiento. Daba la impresión de que dictara un texto de un telegrama. Apenas había silencios entre palabra y palabra. Un aviso puro y duro. La verdad sin ornamentos. Punto.

Se hizo un silencio. Un silencio como si cada uno nos asomásemos a un extremo de un hondo agujero abierto en medio de una carretera. Luego él colgó, sin más ni más, sin haber añadido nada. Como si suavemente depositase una frágil obra de arte en el suelo. Y yo me quedé con el teléfono en la mano. En camiseta blanca y bóxers azules.

No sé de qué me conocía. ¿Le habría dicho ella que yo era un <<viejo amante>>? ¿Para qué? ¿Y cómo es que tenía mi número, si no viene en la guía telefónica? Además, para empezar, ¿por qué yo? ¿Por qué tuvo el marido que tomarse la molestia de llamarme e informarme de que ella había desaparecido para siempre? Me resulta difícil creer que ella se lo pidiera por escrito en el testamento. De nuestra relación hacía una eternidad. Y una vez rota, nunca volvimos a vernos. Ni siquiera a hablar por teléfono.

Pero en fin, él creyó que tenía que informarme de que su mujer se había suicidado. Y en algún sitio consiguió el número de teléfono de mi casa. Pero no vio necesario informarme de nada más. Todo indica que su intención era dejarme en ese punto intermedio entre el conocimiento y la ignorancia. Pero ¿por qué? ¿Pretendería hacerme pensar en algo?

¿En qué?

No lo sé. El número de interrogatorios sólo fue en

aumento. Como un niño que estampa su sello de juguete sin ton ni son en su cuaderno.

Y es que ni siquiera tenía idea de por qué se había suicidado o cómo había puesto fin a su vida. Aunque hubiera querido averiguarlo, no habría podido. Desconozco dónde vivía y ya puestos, ni siquiera sabía que se hubiera casado. Como es natural, tampoco sé su apellido (el marido no me dijo su nombre por teléfono). ¿Cuánto tiempo había estado casada? ¿Había tenido hijos, hijas?

No obstante, acepté sin más lo que el marido me había comunicado. No albergaba ninguna sospecha. Tras romper conmigo, ella siguió viviendo en este mundo, se enamoraría (probablemente) de alguien con quien luego se habría casado, y el miércoles de la semana pasada acabó con su vida por algún motivo, de algún modo. En cualquier caso. En la voz del marido había, sin duda, un vínculo profundo con el mundo de los muertos. En la quietud de la noche, fui capaz de sentir esa cruda conexión. Percibí la tirantez del hilo tensado y su agudo destello. En ese sentido, llamarme pasada la una de la madrugada —fuese o no su intención— era la opción correcta para él. A la una de la tarde seguramente no habría causado el mismo efecto.

Haruki Murakami
HOMBRES
SIN MUJERES

colección andanzas



Haruki Murakami, Hombres sin mujeres, Tusquets Editoresi. 2015

Cuando por fin colgué el auricular y volví a la cama, mi mujer estaba despierta.

—¿Quién ha llamado? ¿Se ha muerto alguien? —preguntó ella.

—No, nadie. Se han confundido de número —contesté arrastrando las palabras, con voz somnolienta.

Pero ella, por supuesto, no me creyó. Porque incluso en mi tono se percibía un atisbo de muerte. La conmoción que provoca una muerte reciente es altamente contagiosa. Se transforma en un temblorcillo que se propaga por la línea telefónica, deforma el eco de las palabras y hace que el mundo se sincronice con su vibración. Mi esposa, con todo, no añadió nada. Estábamos acostados a oscuras, cada uno pensando en sus cosas, con el oído pendiente de aquella quietud.

De modo que aquella mujer era la tercera mujer que elegía la vía del suicidio de entre todas con quienes había salido. Bien pensado..., no, no, tampoco hace falta pensarlo tanto, pues la verdad es que es una tasa de mortandad considerable. Apenas puedo creerlo. Porque tampoco he salido con tantas mujeres. Me cuesta entender cómo pueden ir quitándose la vida una tras otra, siendo tan jóvenes. Ojalá no sea culpa mía. Ojalá no me vea implicado. Ojalá ellas no me tomen como testigo o cronista. Lo deseo de veras, de corazón. Además, ¿cómo expresarlo?, ella —la tercera (dado que resulta incómodo no nombrarla de algún modo, he decidido

llamarla provisionalmente M)— no era, en absoluto, una persona con rasgos suicidas. Y es que a M siempre la vigilaban y protegía todos los marineros fornidos de mundo. ☺

Haruki Murakami (Kioto. 1949) es uno de los pocos autores japoneses que han dado el salto de escritor de prestigio a autor con grandes ventas en todo el mundo. Ha recibido numerosos premios y su nombre suena reiteradamente como candidato al Nobel de Literatura.

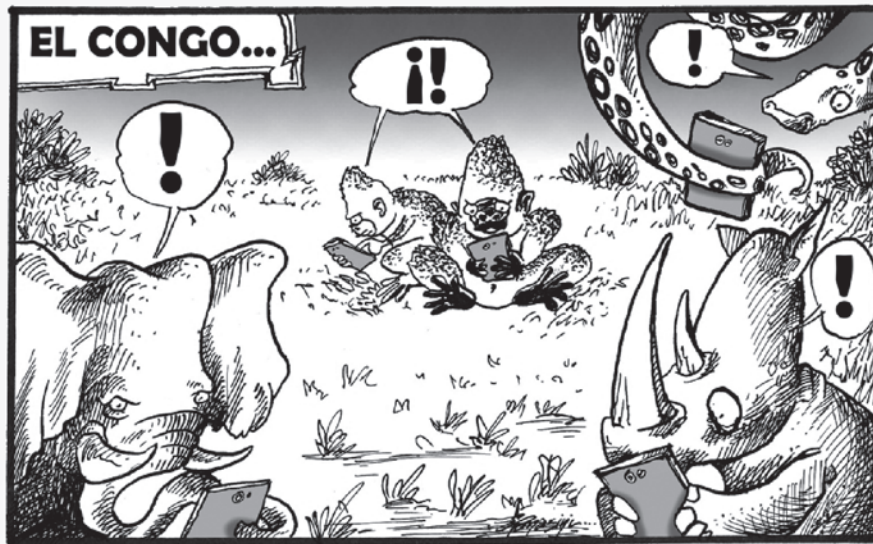
Haruki Murakami ofrece siete relatos en torno a la soledad que precede o sigue a la relación amorosa: hombres que han perdido a una mujer, o cuya relación ha estado marcada por el desencuentro, asisten inermes al regreso de los fantasmas del pasado, son incapaces de establecer una comunicación plena con la pareja, o ven extrañamente interrumpida su historia de amor.

Tras las huellas de la naturaleza

Tania Saldaña Rivermar y Constantino Villar Salazar

Avance tecnológico, ¿a cambio de qué?

Dibujos de Abúe



El canto de las aves me ha despertado como cada mañana; lo primero que hago es tomar mi teléfono celular para ver la hora y de paso, revisar si tengo alguna notificación, whatsapp, facebook, twitter, instagram o quizás algún correo perdido. Es tanta la dependencia que hemos creado hacia estos aparatos que hoy en día es impensable estar sin ellos. Hay quienes dicen que estas son cosas del demonio, otros que estos fueron creados solo para perder el tiempo, algunos más, pero los menos, que la tecnología ha tenido tantos avances que debemos estar al día para no estar desconectados del mundo actual o como la tía Gertrudis de 59 años, quien no del todo acepta los avances tecnológicos, pero sin duda se sorprende cuando alguien le dice que no tiene whatsapp. Esto seguramente a más de uno les sonara familiar, pero ¿cómo es que con un celular, tableta o computadora podemos estar conectados con el mundo?, la respuesta es sencilla, gracias a la invención del internet se ha logrado esto, pero exactamente ¿qué es lo que permite que se tenga internet en cualquiera de estos dispositivos? Para responder a esto, nos iremos hasta el otro lado del charco y a través de esta lectura viajaremos hasta la República Democrática del Congo.

La República Democrática del Congo es uno de los países más importantes del mundo en términos de diversidad biológica, ya que presenta una gran variedad de ecosistemas, esto ha permitido que conserve cerca del 11 por ciento de su territorio actual decretando un gran número de áreas naturales protegidas, 180 millones de hectáreas de selva tropical cubren gran parte de este país, esto ha permitido que se le conozca como el corazón verde de África y que se le ubique como la segunda zona boscosa más importante del mundo.

Actualmente la supervivencia de aproximadamente 30 millones de personas en África Central depende de forma directa de la utilización de los recursos naturales que los ecosistemas les proveen, además, el Congo alberga especies emblemáticas, como la mayor población de elefantes africanos, junto a gorilas de montaña o chimpancés pigmeos.

Sin embargo, las zonas boscosas de África no solo son de vital importancia para ese continente, de hecho, representan una fuente de bienes y servicios para todo el planeta, ya que constituyen un gran valor para la economía mundial, al proveer agua, minerales o madera, así como contribuir a la regulación del clima, entonces, usted, querido lector, dirá y todo esto ¿qué tiene que ver con el que podamos hacer uso del internet de este lado del charco?, pues que gracias a que el Congo tiene la mina más grande del mundo de donde se extrae Columbita y Tantalita, mejor conocido como Coltán, dicha combinación ha contribuido al progreso de la industria electrónica. La superconductividad, su capacidad para almacenar carga eléctrica temporal y liberarla cuando se necesita, y su alta resistencia a la corrosión, lo han convertido en un material imprescindible para la fabricación y miniaturización de condensadores para teléfonos móviles, videojuegos, ordenadores, pantallas, sistemas GPS, satélites o armas teledirigidas.

Lamentablemente no todo es color de rosa, desde de finales de los 90 se dio el boom por extraer Coltán, llevando a que desde entonces exista una guerra en esa zona, la cual ha dejado a millones de muertos, aunado a esto, se permitió que la explotación infantil creciera considerablemente, claro, sin olvidar el impacto ambiental causado por la deforestación de las zonas boscosas para poder acceder a las minas. Ante esto podríamos acusar a los africanos por

dicha situación, sin embargo, son las empresas transnacionales las que tienen el ojo puesto sobre el Congo y las que regulan el mercado internacional, siendo Estados Unidos y Australia los principales productores de Coltán, quienes abastecen las necesidades de consumo de los que estamos de este lado y que han sido los promotores de esta situación.

Definitivamente el problema es muy grave; de entrada, sería difícil el aislarnos de este mundo tecnológico, pero esto nos lleva a otra pregunta, de acabarse el Coltán, ¿se acabaría también la tecnología? sin duda, creemos que hasta el momento tenemos un futuro incierto tanto tecnológico como ambiental, lo que sí podríamos hacer de manera inmediata, sería tomar conciencia

sobre dicha problemática y a medida de lo posible tener un consumo responsable, es decir, no consumir solo por moda. ☺

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

XperCiencia:
LUZ en la
 Capilla del Arte
 UDLAP

3 de septiembre
¿De qué color son las cosas?
 Juana Medina (INAOE)

29 de octubre
El Universo invisible
 Olga Vega (INAOE)

26 de noviembre
Cinco formas de generar color
 Jazmín Carranza (INAOE)

ENTRADA LIBRE
 Jueves • 17:30 h

Mayor Información:
 Capilla del Arte UDLAP
 2 Norte 6, Centro Histórico de Puebla
 Tel. 01 (222) 242.28.08
 capilladelarte@udlap.mx

INAOE
 Tel. (222) 266.31.00
 Ext. 7011, 7013, 7014 y 7016
 difusion@inaoep.mx

CONACYT UDLAP CAPILLA DEL ARTE UDLAP AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ 2015 INAOE

Francisco-J Renero-C, José-J. Rangel-Magdaleno y Hayde Peregrina-Barreto

Luz infrarroja y temperatura corporal

La luz, como coloquialmente la conocemos, es una forma de energía que se propaga como ondas electromagnéticas. Las ondas electromagnéticas son representadas por el espectro electromagnético. Éste, el espectro electromagnético, abarca desde rayos gamma, pasando por el visible, y hasta ondas de radio. Nuestra principal fuente de luz es el sol. Éste emite diferentes tipos luz, el visible es un segmento muy pequeño que es el percibido por nuestros ojos. Otros segmentos, de esa luz, los podemos percibir con otros sensores en nuestro cuerpo. Esos segmentos son la luz ultravioleta (UV) y la infrarroja (IR). La UV está junto al extremo violeta de la luz visible, mientras que la IR está pegada al extremo rojo.

La UV no la percibimos conscientemente, es absorbida por nuestra piel mientras estamos expuestos al sol, es necesaria para la producción de la vitamina D, que es un coadyuvante para fijar el calcio al hueso. Por lo que es importante “tomar sol” por períodos de 20 a 30 minutos, durante la mañana o por la tarde. Si excedemos los baños directos de sol, y no usamos bloqueador, la luz UV produce quemaduras en la piel. En ese momento nos damos cuenta que estuvimos expuestos a la UV, porque percibimos dolor con los sensores de la piel.

La luz IR la percibimos con nuestros sensores de temperatura, que están distribuidos por toda la piel. La luz IR no es tan “energética” como la UV, penetra la piel produciendo aumento de la temperatura corporal. Así, esa luz no la vemos pero la sentimos al exponernos al sol, o a otras fuentes que radian IR (focos de filamento, radiadores de calor, motores de combustión interna, etcétera). Quizá por esto esta “luz” está asociada a nuestro sentido de frío y calor. Por ejemplo, cuando sentimos frío, estando dentro de casa, nos ponemos junto a una ventana por la que entre el sol, esa luz que nos calienta es la infrarroja.

Aquí veremos algunos aspectos de la luz IR radiada por los animales de sangre caliente. Recordemos que estos animales son aquellos que regulan su temperatura internamente para mantenerla constante. Pensemos en el animal que mejor conocemos “el humano”. Su temperatura corporal promedio es de 36.5 °C. Su sistema autónomo, en condiciones climáticas extremas (por debajo de los 0 °C o por arriba de los 40 °C), mantendrá su temperatura corporal sin cambio. En otras palabras, el sistema autónomo hará que el cuerpo “titirite o sude” dependiendo de la temperatura ambiente, para mantener la temperatura de 36.5 °C.

La temperatura corporal es el promedio de la energía cinética de las diferentes moléculas en el cuerpo. Pueden verlo así, la temperatura corporal es el promedio de las temperaturas de las diferentes partes del cuerpo. Por ejemplo, las partes del cuerpo de mayor actividad son los riñones, hígado, cerebro, corazón, por citar algunos.

El sistema autónomo se encarga de proteger al cuerpo. Por ejemplo, las gónadas masculinas tienen que estar dos grados Celsius por debajo de la temperatura corporal. Entonces, en condiciones de temperaturas altas (mayores a los 35 °C), el escroto se relaja para que las gónadas mantengan su temperatura ideal. Mientras que en condiciones de bajas tempe-

raturas el escroto se contrae para llevar las gónadas hacia dentro del cuerpo.

En las mujeres durante su etapa fértil, y durante la ovulación, la temperatura corporal aumenta (entre 0.5 y 1.0 grado Celsius en promedio). Esto es un ciclo mensual, es uno de los llamados ciclos circadianos. Y qué decir durante el período de su vida llamado climático. En esta fase, a diferencia de la etapa fértil,

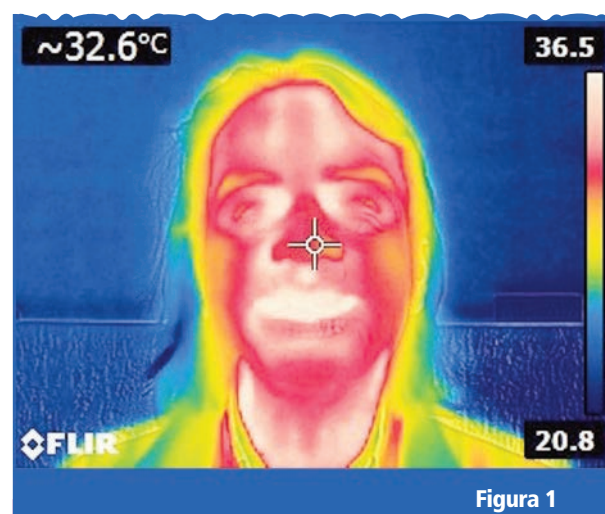


Figura 1

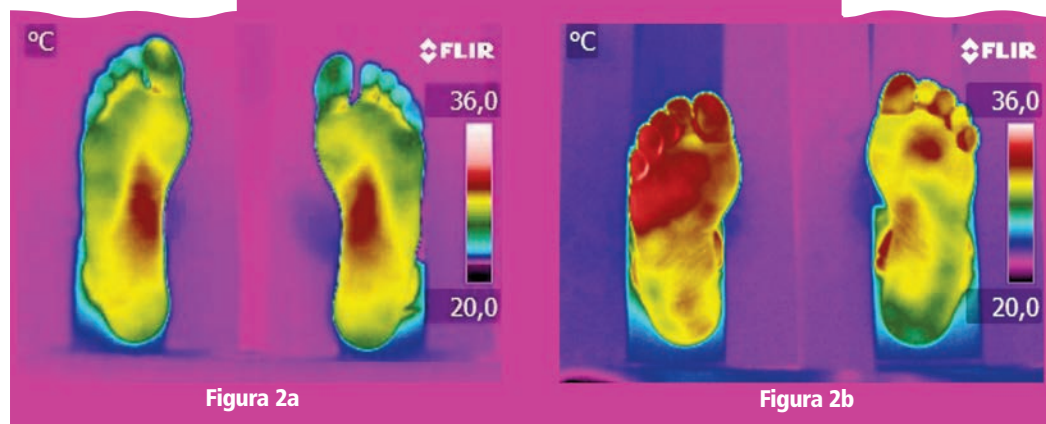


Figura 2a

Figura 2b

los cambios de temperatura no son periódicos.

Ya sabemos que nuestros sensores de temperatura son los responsables de la percepción de la luz IR, que además de provenir del Sol, también viene de fuentes de radiación de calor, como el cuerpo humano. El problema con nuestros sensores de temperatura es que no llevan la información estandarizada, sino que, nuestro cerebro lo aprende con la experiencia. Distinguimos frío de caliente, pero depende de cada individuo.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología ha facilitado la interpretación de este fenómeno, es decir, que mediante sensores de luz IR se puede determinar la temperatura de los objetos, sin tocarlos. Muchas son las formas de registrar la radiación IR, aquí explicaremos, brevemente, la termofotografía.

La termofotografía es la manipulación de la luz IR con lentes y espejos adecuados para este tipo de luz. En el plano imagen de este sistema óptico, igual que en la fotografía digital, hay un dispositivo electrónico que sensa la luz IR, la convierte en señal eléctrica, desplegando en la pantalla una imagen con colores falsos que dependen de la temperatura del objeto. La figura 1 muestra una imagen térmica de un rostro humano (tomada con una cámara FLIR E6, <http://www.flir.com/instruments/display/?id=61194>). Sobre el rostro puede observar una marca (un círculo con cuatro líneas), y en la esquina superior izquierda el número ~32.6 °C, es la temperatura de ese objeto en ese punto. También puede observar

una barra vertical con la paleta de colores asociada a las temperaturas 20.8 °C a 36.5 °C, del negro-azul al rojo-blanco, respectivamente. La asociación de colores es arbitraria y variable entre termofotografías, pero es ajustable con *software*, es decir, el color rojo-blanco no corresponde siempre a la temperatura de 36.5 °C. Cuando vea una termofotografía, vea la paleta de colores y su escala.

Entonces, ahora que comprendemos que el cuerpo humano emite radiación IR, y que contamos con instrumentos para medirla y cuantificarla, les describiremos una aplicación que desarrolla el INAOE. Es un trabajo de investigación multidisciplinario donde participan investigadores de las coordinaciones de computación (Hayde Peregrina), electrónica (José Rangel), óptica (Francisco Renero). Es la Termografía aplicada a la bóveda plantar de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Ver artículos en “más información”). Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 tienen niveles elevados de glucosa en sangre. El exceso de glucosa deteriora la vaina de mielina del sistema nervioso periférico (pueden imaginarlo como si al cable de la corriente eléctrica perdiera la cubierta de plástico). Esto implica mala información al sistema autónomo del cuerpo. Los pacientes no pueden percibir los cambios de temperatura, deformidades del piso, ni dolor. Por lo que, pasan por traumas, infecciones, necrosis, y hasta la amputación.

Al estar afectada la vaina de mielina la información proveniente de todos los sensores del cuerpo es inadecuada, por lo que el individuo está desprotegido. La figura 2 muestra dos termofotografías a) de un individuo sano, y b) individuo con diabetes mellitus tipo 2. En ambos casos, la paleta de colores es la misma (20.0 a 36.0 grados centígrados). En a) observamos que la distribución de temperaturas es simétrica, además, las zonas de los arcos medios son las de mayor temperatura. En b) observamos que la distribución de temperaturas no es simétrica, que las zonas de mayor temperatura no están en los arcos medios y es asimétrica. Queremos que la termofotografía de la bóveda plantar se convierta en una herramienta para el seguimiento de la sensibilidad periférica de pacientes diabéticos tipo 2. ☺

paco@inaoep.mx, jrangel@inaoep.mx, hperegrina@inaoep.mx ✉

más información

H. Peregrina-Barreto, L A Morales-Hernández, J J Rangel-Magdaleno, J G Avina-Cervantes, J M Ramírez-Cortés, R Morales-Caporal, Quantitative estimation of temperature variations in plantar angiosomes: a study case for diabetic foot, *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, Vol 2014, Article ID 585306.

<http://www.hindawi.com/journals/cmmm/2014/585306/>

D. Hernández-Contreras, H. Peregrina-Barreto, J J Rangel-Magdaleno, J M Ramírez-Cortés, F Renero-Carrillo, J G Avina-Cervantes, Evaluation of thermal patterns and distribution applied to the study of diabetic foot, *IEEE Instrumentation and Measurement Society*, 2015.

http://www.researchgate.net/publication/277020768_Evaluation_of_Thermal_Patterns_and_Distribution_Applied_to_the_Study_of_Diabetic_Foot



José Ramón Valdés



Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

Septiembre 01, 19:15. Neptuno en oposición. Distancia geocéntrica: 28.9533 U.A.

Septiembre 01. Lluvia de meteoros Alpha-Aurígidas. Actividad del 28 de agosto al 5 de septiembre, con el máximo el 1 de septiembre. La taza horaria es de 6 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Auriga, con coordenadas de AR=93 grados y DEC=+39 grados.

Septiembre 04, 10:08. Mercurio en su máxima elongación Este. Elongación del planeta: 27.14 grados.
Septiembre 05, 09:54. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 380,203 km.

Septiembre 06, 08:28. Venus estacionario. Elongación del planeta: 29.8 grados.

Septiembre 06, 13:11. Máximo brillo de Mercurio, $V = 0.3$. Elongación del planeta: 27.03 grados.

Septiembre 09. Lluvia de meteoros Perseidas de Septiembre. Actividad del 5 al 21 de septiembre, con el máximo el 9 de septiembre. La taza horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Perseo, con coordenadas de AR=48 grados y DEC=+40 grados.

Septiembre 10, 22:59. Marte a 5.4 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. Elongación del planeta: 26.8 grados. Configuración no observable ya que el planeta va delante del Sol y se oculta primero.

Septiembre 12, 04:43. Júpiter a 3.6 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. Elongación del planeta: 12.3 grados. Configuración no observable ya que el planeta va delante del Sol y se oculta primero.

Septiembre 13, 06:41. Luna nueva. Distancia geocéntrica: 405,980 km.

Septiembre 13, 06:54. Eclipse parcial de Sol. Visible en el Sur de África y en la Antártida.

Septiembre 14, 11:26. Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 406,464 km. Iluminación de la Luna: 1.3%.

Septiembre 15, 05:04. Mercurio a 5.0 grados al Sur de la Luna en la constelación de Virgo. Elongación de Mercurio: 23.8 grados. Configuración no visible por la cercanía del planeta con el Sol.

Septiembre 17, 18:03. Mercurio estacionario. Elongación del planeta: 21.7 grados.

Septiembre 19, 02:59. Saturno a 2.4 grados al Sur de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación del planeta: 64.2 grados. Configuración observable desde las últimas horas de la noche del 18 de septiembre hacia la parte Suroeste de la esfera celeste.

Septiembre 21, 08:59. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 386,812 km.

LUZ CÓSMICA en la Casa del Puente

Conferencias para todo público
Viernes 18:30

AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ 2015

28 de agosto
Más allá de la Vía Láctea
Liliana Iveth Altamirano Devora (IA-UNAM Ensenada)

11 de septiembre
El GTM y las fábricas de estrellas
Arturo Iván Gómez-Ruiz (INAOE)

9 de octubre
La Luz en el Universo
Fabián Rosales (INAOE)

6 de noviembre
Tonantzintla, cuna de grandes telescopios
Alejandro Cornejo (INAOE)

20 de noviembre
Reseña histórica del INAOE
José Miguel Fernández Peña

4 de diciembre
¿Qué es la Luz?
Rubén Ramos (INAOE)

Entrada Libre

Sede: Casa del Puente
Calle 5 de Mayo # 607, Centro Histórico,
entre 6 y 8 Poniente, frente a Baños Tláloc,
San Pedro Cholula

Mayor información:
<http://www.inaoep.mx/luz2015>

Septiembre 21, 14:50. Máximo brillo de Venus, $V = -4.5$. Elongación del planeta: 40.08 grados.

Septiembre 22, 11:27. Plutón a 2.8 grados al Sur de la Luna en la constelación de Sagitario. Elongación del planeta: 103.8 grados. Configuración observable en las últimas horas de la noche del 21 de septiembre hacia la parte poniente de la esfera celeste.

Septiembre 23, 08:20. Inicio del otoño.

Septiembre 26, 10:08. Plutón estacionario. Elongación del planeta: 154.7 grados.

Septiembre 28, 01:45. Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 356,877 km. Iluminación de la Luna: 100.0%.

Septiembre 28, 02:47. Eclipse total de Luna. Visible en el Este del Pacífico, América, Europa, África y Oeste de Asia.

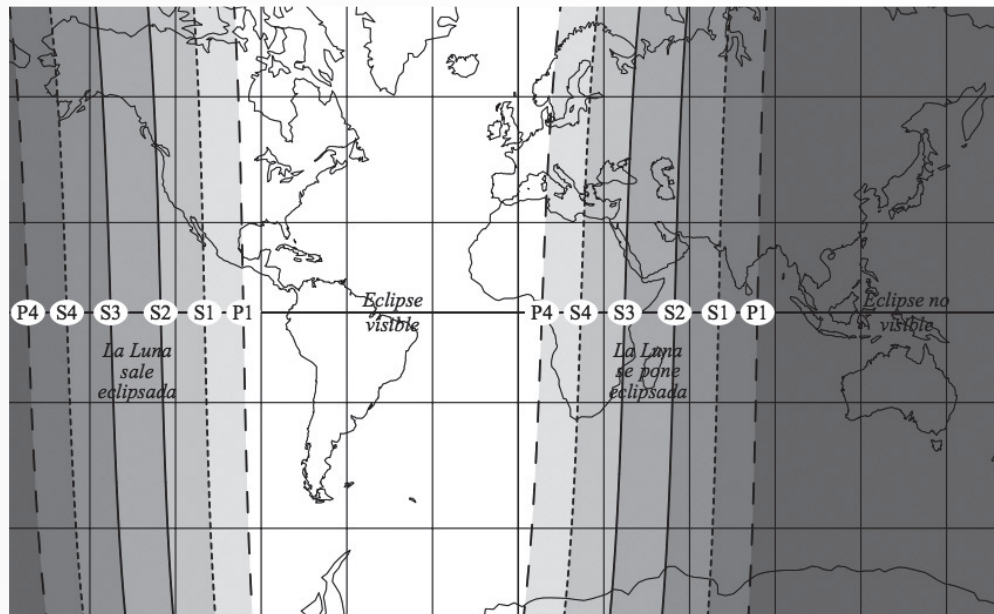
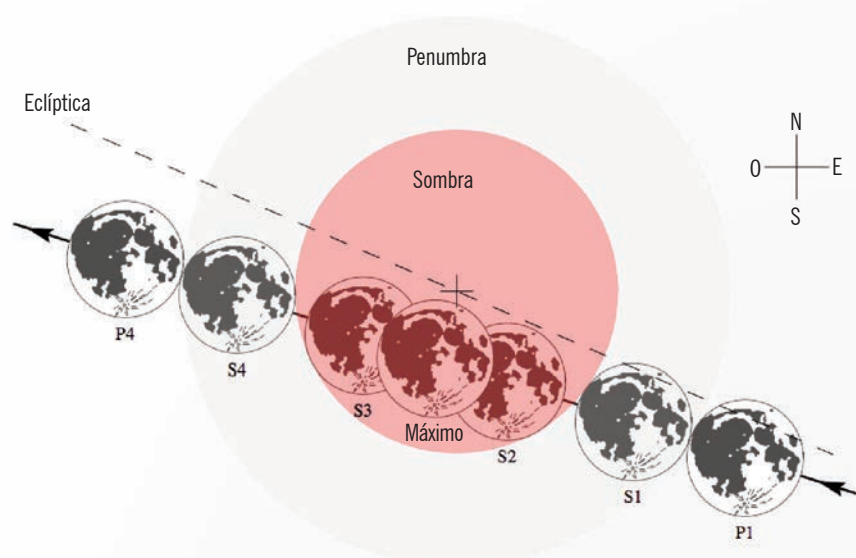
Septiembre 28, 02:50. Luna llena. Distancia geocéntrica: 356,879 km.

Septiembre 30, 14:31. Mercurio en conjunción inferior. Distancia geocéntrica: 0.6559 U.A.

✉ jvaldes@inaoep.mx

Raúl Mújica

Otra Luna roja: la última de la tétrada



• Condiciones y visibilidad del eclipse. Adaptadas de: <http://www.armada.mde.es/roa/03-efemerides/03-eclipse-de-sol-y-luna/20150928.pdf>

La última Luna roja de la tétrada, una serie de cuatro eclipses totales de luna consecutivos, que sucede entre 2014 y 2015, se observará este sábado 27 de septiembre, cuando tendremos el segundo eclipse total de luna del año. Las condiciones de visibilidad son excelentes, a diferencia del anterior, en abril, cuando el máximo sucedió un poco antes de la puesta de la Luna.

Este eclipse de luna será visible en la mayor parte de Norteamérica, Sudamérica, Europa, oeste de Asia y partes de África. En América el eclipse iniciará por la tarde, durará tres horas y 20 minutos desde el inicio hasta el final. La totalidad durará aproximadamente una hora y 12 minutos.

Ya hemos comentado en esta misma columna que hay tres diferentes tipos de eclipses de Luna, penumbral, parcial y total, dependiendo de la zona de la sombra de la Tierra por la cual pasa la Luna. Recordemos que esta sombra tiene dos componentes, penumbra y umbra, ambas con forma de cono. En la penumbra la Tierra bloquea parte, pero no toda, la luz del Sol, mientras que en la umbra, toda la luz solar es bloqueada.

Durante un eclipse penumbral la Luna pasa a través de la penumbra y durante un eclipse parcial, una parte de la Luna pasa por la umbra. Durante un eclipse total, la Luna pasa a través de la umbra.

En promedio hay dos eclipses de Luna por año, pero no hay un orden en particular en los tipos de eclipses que se suceden, luego de un total puede haber un penumbral, un parcial puede ser seguido por uno penumbral, etcétera. Sin embargo, de repente hay un orden. Cuando suceden de manera consecutiva cuatro eclipses lunares totales, la serie se llama tétrada.

Esta tétrada 2014-2015 inició con el eclipse del 15 de abril de 2014, seguido por el del 8 de octubre del mismo año, luego el del 4 de abril pasado y finalizará con el del próximo 27-28 de septiembre. Estas tétradas no son comunes, la siguiente iniciará hasta 2032.

LUNA DE SANGRE

Por otro lado, e infortunadamente, quizá con esta tétrada es que se hizo más popular el término “luna

de sangre” para referirse al eclipse total de Luna. Desde luego que el término no tiene nada de técnico ni astronómico, sin embargo, mucha gente cree que viene de la Biblia y que está relacionado con profecías. Sin duda nada de esto es verdadero. Ojalá las lunas azules acabaran con los nefastos políticos de ese color y las lunas rojas con el otro bando, pero esa decisión es más cuestión ciudadana que astronómica.

Lo cierto es que los eclipses, de luna y de sol, han tenido gran impacto en la humanidad a lo largo de su historia, generando mitos y tradiciones, pero a la vez, generando una tradición de observación astronómica que ha permitido un gran desarrollo científico.

¿CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE?

Ya hemos mencionado antes que Eclipse viene de un término griego que significa faltar o desaparecer, aunque en el caso de la Luna, nunca desaparece completamente, ni siquiera en un eclipse total, en estos casos nuestro satélite aparece como una esfera roja flotando en el cielo nocturno. No necesitamos ningún instrumento para apreciarla.

Los eclipses totales de luna se pueden observar desde cualquier lado en la parte nocturna de la Tierra. En el caso de Puebla, podrán notar de los horarios de abajo que la Luna sale unos minutos después del inicio de la fase penumbral, sin embargo, no será notorio, la fase penumbral no es muy evidente.

La totalidad durará más de una hora. Los horarios de las principales fases del eclipse se muestran a continuación (hora de Puebla):

- P1: Comienzo de la fase penumbral: 19:11
- Salida de la Luna: 19:19
- S1: Comienzo del eclipse parcial: 20:07
- S2: Comienzo del eclipse total: 21:11
- Máximo: 21:47
- S3: Fin del eclipse total: 22:23
- S4: Fin del eclipse parcial: 23:27
- P4: Fin de la fase penumbral: 00:22

Aunque la Tierra bloquea la luz directa del Sol

sobre la superficie de la Luna, la atmósfera de nuestro planeta enrojece, debido al polvo, y redirige esta luz enrojecida del Sol, provocando que no haya una oscuridad total, sino la esfera roja que ya mencionamos. Podríamos decir que la sombra de la Tierra es roja. El tono del rojo depende principalmente de las condiciones de la atmósfera al momento del eclipse, pero también de la trayectoria de la Luna dentro de la zona de la umbra. Es decir, ya que la umbra es mayor en tamaño que la Luna, entonces nuestro satélite puede atravesar por la parte central, siendo más oscuro el rojo, o cerca de los bordes, haciendo que un lado del disco de la Luna sea más brillante que el otro. En todo caso, la Luna durante la totalidad parecerá una esfera color rojo cobrizo.

El eclipse de este 27 de septiembre tiene excelentes condiciones. Podremos observarlo hacia el este al anochecer. A diferencia del de abril, en esta ocasión la Luna pasa más adentro de la umbra, en la mitad al sur, esto hará que la parte superior (norte) del disco lunar sea más oscura que la parte inferior.

No habrá necesidad de desvelarse ni de madrugar. La hora es muy buena para apreciarlo al final del domingo, seguramente nos impulsará en el inicio de semana. Así que no dejemos pasar esta oportunidad ya que el próximo eclipse total de Luna sucederá hasta el 31 de enero de 2018.

PERO EL SOL ES ECLIPSADO POR LA LUNA

No será visible desde México, en realidad solo será visible desde una porción de la Tierra muy pequeña, pero no podemos dejar de mencionar que el 13 de septiembre ocurrirá un eclipse parcial de sol. Lo podrán apreciar desde el sur de África, Antártica y los océanos Índico y Atlántico. ☾

rmujica@inaoep.mx ✉

más información

<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>
<http://www.timeanddate.com/>



agenda



BUAP

XXVI Encuentro Interno del Colegio de Historia.

Del 7 al 10 de septiembre de 2015, en la Facultad de Filosofía y Letras.
Enviar trabajos a: xxviencuentrointerno.cohis@gmail.com
Informes: www.transparencia.buap.mx

La Facultad de Filosofía y Letras convoca al Doctorado en Investigación e Innovación en Educación.

Recepción de documentos del 7 al 25 de septiembre de 2015
Informes: Tel. 2 32 38 21, ext. 101 / e-mail: jafp58@prodigy.net.mx
ffyl.buap.dii@gmail.com

Escuela Complutense Latinoamericana 2015

Del 5 al 16 de octubre de 2015.
Registro hasta el 2 de octubre de 2015.
Inscripciones en www.ucm.es/fundacion/matricula-on-line-latino
Informes: Dirección de Relaciones Internacionales de la BUAP
Teléfono: 229 55 00 extensión 5275 y 3087
o al correo electrónico ecl@correo.buap.mx
www.ucm.es/fundacion/presentacion/-1

Primer Congreso Nacional sobre Educación Superior "Actualidades, Retos y Perspectivas"

Los días 1, 2 y 3 de noviembre de 2015
Fecha límite para recibir resúmenes: 31 de julio de 2015
Informes: 2 32 38 21, ext. 108
Correo electrónico: congreso.es.15.informes@gmail.com
<http://congreso15.wix.com/buap>

Seminarios de Física. Año Internacional de la Luz 2015

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.



Feria de Ciencias con el Gran Telescopio Milimétrico

Centro Cultural Casa de la Magnolia. Cd. Serdán
3 y 4 de septiembre.
Talleres de astronomía, óptica, electrónica, ecología, robótica, exposición GTM.
10:00-15:00 horas.

XperCiencia: Año Internacional de la Luz

Capilla del Arte de la UDLAP
Informes: 242 28 00
3 de septiembre
Conferencia
¿De qué color son las cosas?
Dra. Juana Medina
INAOE / 17:30 horas.



2 norte # 6, Centro Histórico, Pue.



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

Luz Cómica en la Casa del Puente

11 de septiembre
Conferencia
El GTM y las fábricas de estrellas
Arturo Iván Gómez-Ruiz
INAOE / 18:30 horas.

Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente

Talleres para niños de 7 a 12 años
12 de septiembre
Electricidad sin cables
Axel Alfredo y Alejandro César Palma
UDLAP-ITESM / 11:00-13:00 horas.

Baños de ciencia con el GTM Ciclo de talleres y conferencias.

En Casa de la Magnolia, Cd. Serdán.
18 de septiembre

Conferencia para todo público La Biodiversidad de México
Tras las Huellas de la Naturaleza / 17:00 horas.

19 de septiembre: Taller para niños de 7 a 12 años
"Electricidad sin cables"

Axel Loredo y Alejandro César Palma / UDLAP-ITESM / 11:00 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
26 de septiembre **Electricidad sin cables**
Axel Alfredo Loredo y Alejandro César Palma
UDLAP-ITESM / 11:00-13:00 horas.

La ciencia es un campo que crece continuamente con fronteras cada vez más amplias.

Además, es verdaderamente internacional en su alcance. Cualquier avance en particular ha sido precedido por aportaciones de individuos de muchos países que han establecido una base sólida para futuros desarrollos.

John Bardeen
Físico inventor de transistor (1908 – 1991)



Épsilon

Jaime Cid

Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente

29 agosto

Construye un reloj de sol
Itzel Hernández Armenta (UDLAP/INAOE)
y María de la Luz Ramírez (BUAP/INAOE)

12 septiembre

Electricidad sin cables
Axel Alfredo Loredo (UDLAP)
y Alejandro César Palma (ITESM)

10 octubre

Bailando con los dedos
Sesión de lectura: Libros para soñar
Consejo Puebla de Lectura A. C.

7 noviembre

¿De qué color son las cosas?
Juana Medina (INAOE)

5 diciembre

Cazadores de monstruos
Sesión de lectura: ¡Uy qué susto!
Libros que dan miedo
Consejo Puebla de Lectura A. C.

Edad: 6 a 12 años
Horario: 11:00 h a 13:00 h
Lugar: Casa del Puente
Calle 5 de Mayo # 607, Centro Histórico,
entre 6 y 8 Poniente, San Pedro Cholula

Entrada Libre

Mayor información:
Dirección de Divulgación y Comunicación, INAOE
<http://www.inaoep.mx/difusion@inaoep.mx>
Tel. 01 (222) 266 31 00, exts. 7010-7017

