

SABERE **Y** SIENCIAS



FCEE

Facultad de Ciencias
de la Electrónica

**Innovación
y talento**

junio 2017 · número 64 año VI · Suplemento mensual

 **La Jornada
de Oriente**

Editorial

Revisión del TLC

La estrategia de crecimiento económico propuesta por el entonces presidente Carlos Salinas de Gortari se sustentó en la inversión extranjera y la liberalización económica. El Estado renunciaba explícitamente a sus tareas de fomento económico, de bienestar social, de regulador de las actividades económicas u oferente de bienes y servicios. Sería el mercado quien a través de la competencia asignaría los recursos; con base en ese principio se decía que las mercancías y servicios se abaratarían, que habría un incremento en el poder de compra de la mayoría de la población, una mayor demanda de bienes de consumo, y tasas incrementadas de inversión y de producto. Con ese fin, el comercio internacional fue desregulado, la inversión extranjera fue promovida y aceptada en todo tipo de actividad económica y se privatizaron los sectores estratégicos y/o de monopolio estatal.

Los hechos se manifestaron en dirección contraria al credo neoliberal promovido por priistas y panistas: la tasa de crecimiento económico de largo plazo es apenas unas décimas superior a la poblacional; la tasa de crecimiento del empleo es menos de la mitad de la requerida para satisfacer la demanda de empleo; la productividad del trabajo es decreciente; la deuda pública equivale a la mitad del Producto Interno Bruto (PIB) y no hay incremento de inversión pública neta; la distribución del ingreso es más regresiva; los niveles de bienestar social se deterioraron; el capital y el producto se concentraron en monopolios transnacionales; la dependencia tecnológica y financiera se intensificó, y la capacidad nativa instalada para producir los bienes de consumo e intermedios de origen nacional se abatió.

A pesar de que el saldo en balanza comercial (exportaciones menos importaciones) de México con Estados Unidos es positivo para México, el saldo total de nuestro país es negativo, ya que las importaciones que hacemos del resto del mundo son mayores a nuestras exportaciones: entre 1994 y 2016, las importaciones totales de México excedieron a sus exportaciones en 165 mil 20 millones de dólares (Banco de México. Balanza comercial). Estados Unidos es el destinatario de 82 por ciento de nuestras exportaciones y origen de 54 por ciento del total importado; para acceder al mercado de Estados Unidos, México importa insumos de Europa y Asia por una cantidad mayor al valor de nuestras exportaciones con ese destino, por eso nuestro saldo comercial total es crónicamente deficitario: el valor agregado es México a los bienes exportados es simbólico.

La apertura comercial de México fue masiva, súbita y desventajosa: cuatro quintas partes del PIB la integran las importaciones y las exportaciones. Sectores económicos donde éramos competitivos y/o superavitarios hoy somos deficitarios: en productos petroleros, el saldo en balanza comercial fue positivo por 179 mil 142 millones de dólares entre 1994 y 2016; desde 2014 el saldo petrolero es negativo y la perspectiva es que lo siga siendo, ya que el Estado abdicó al monopolio sobre hidrocarburos; la extracción de crudo nativo disminuyó; el precio del hidrocarburo se abatió, y el consumo nacional de derivados del petróleo se importa en su mayor parte por la negativa a producirlo localmente.

No hace muchos años fuimos autosuficientes en granos básicos (maíz, trigo, arroz y frijol) y el saldo en balanza comercial era positivo, las importaciones de esos granos eran complementarias a la producción nacional y con las divisas del saldo se fondeaban las importaciones de bienes intermedios. Con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio en 1994 (TLC) la dependencia de México a la importación de granos básicos aumentó y se dejaron de cultivar un millón de hectáreas de esos productos. A pesar del incremento del rendimiento de granos básicos registrado durante la vigencia del TLC, la producción por persona de esos granos disminuyó y aumentó la importación de los mismos. El saldo acumulado en balanza comercial de granos básicos de México entre 1994 y 2016 es negativo (-48 mil 764 millones de dólares): en maíz fue de -29 mil 67 millones de dólares; en trigo de -12 mil 963 millones de dólares; en arroz, -5 mil 164 millones de dólares, y en frijol de -1 mil 570 millones de dólares. Hay otros productos agrícolas donde el saldo en balanza comercial es positivo y amortigua el déficit de granos básicos;

cos; aun así, el saldo comercial acumulado de todos los productos agropecuarios es negativo para los años 1994-2016 (-12 mil 561 millones de dólares), a pesar de los saldos positivos en los años 1995, 1997, 2015 y 2016.

Del total importado por México durante el TLC, 12 por ciento correspondió a bienes de capital, 13 por ciento a bienes de consumo y 75 por ciento a bienes intermedios —insumos. Tenemos capacidad para producir bienes de consumo y algunos de los bienes intermedios y de esta manera reducir el déficit en cuenta corriente, recuperar la autosuficiencia y soberanía alimentaria, promover el empleo, mejorar la ingesta nutritiva de los productores agropecuarios, generar servicios ambientales y un menor deterioro ecológico de nuestros recursos naturales. Hay mucho que discutir del TLC, lo vivido no fue lo prometido.

Contenido

3 Presentación

Facultad de Ciencias de la Electrónica de la BUAP: Talento e Innovación
LUZ DEL CARMEN GÓMEZ PAVÓN

El diseño electrónico asistido por computadora diversifica el panorama a los egresados de la FCE BUAP

VÍCTOR R. GONZÁLEZ DÍAZ, JESÚS M. MUÑOZ PACHECO, LUZ DEL CARMEN GÓMEZ PAVÓN, HÉCTOR SANTIAGO RAMÍREZ

4

Tendencias de la Mecatrónica y su impacto en las actividades cotidianas
GERMÁN ARDUL MUÑOZ HERNÁNDEZ, MANUEL APARICIO RAZO, BERNARDINO CALIXTO SIRENE, MANUEL ZAPATA Y SÁNCHEZ

5

Ingeniería en energías renovables: fusión de ciencia y tecnología para un desarrollo sustentable

JOSÉ FERMI GUERRERO CASTELLANOS, RICARDO VÁZQUEZ PERALES, LAURA PANIAGUA SOLAR, LUIS ARMANDO MORENO CORIA

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

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

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

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

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

AÑO VI · No. 64 · junio 2017

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

6

La importancia de la electrónica en el desarrollo del automóvil

ROBERTO AMBROSIO LÁZARO,
LUIS ABRAHAM SÁNCHEZ GASPARIANO

7

Los estudiantes de la FCE: ejemplo de talento e innovación con responsabilidad social

ARNULFO LUIS RAMOS, DAVID CÉSAR MALPICA MOREDA,
ALINNE MICHELLE SÁNCHEZ TOMAY,
DANIEL MOCENCAHUA MORA, GERMÁN ARDUL MUÑOZ HERNÁNDEZ, RICARDO ÁLVAREZ GONZÁLEZ

8

Vinculación con el sector automotriz, una apuesta dinámica de corto plazo

ROBERTO CARLOS AMBROSIO LÁZARO,
MARÍA ESTHER MARTÍNEZ SÁNCHEZ,
LUZ DEL CARMEN GÓMEZ PAVÓN, ARNULFO LUIS RAMOS

9

Monitoreo ambiental a través de luz láser: radar óptico

EDMUNDO REYNOSO LARA, YOLANDA ELINOR BRAVO GARCÍA,
JOSÉ ANTONIO DÁVILA PINTLE Y MANUEL RENDÓN MARÍN

10

Cosechamiento de energía para consumibles electrónicos, una alternativa para el reemplazo de baterías

ROBERTO CARLOS AMBROSIO LÁZARO, JAVIER FLORES MÉNDEZ,
ISRAEL VIVALDO DE LA CRUZ, BEATRIZ EUGENIA GRANIEL GARCÍA, RICHARD TORREALBA MELÉNDEZ,
NALLELY TÉLLEZ MÉNDEZ

11 Tras las huellas de la naturaleza

Una crónica de Crónicas de la extinción. La vida y la muerte de las especies animales

TANIA SALDAÑA RIVERMAR Y CONSTANTINO VILLAR SALAZAR
ILUSTRACIÓN: DIEGO TOMASINI / DIBUJO

12 Tekhne Iatriké

Vacunas y los niños del doctor Balmis
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

13 Reseña (incompleta) de libros

Cómplices. Esta vez, la aventura es leer
ALBERTO CORDERO

14 El objeto del mes

Venus

Efemérides

Calendario astronómico junio 2017
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

15 45 años del INAOE

El Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión en el INAOE

SABINO CHÁVEZ, DAVID ITURBE Y DAVID SÁNCHEZ DE LA LLAVE

Abiertas, las convocatorias de talleres de ciencia para jóvenes y profesores

RAÚL MÚJICA

16 Agenda

Épsilon

JAIME CID MONJARAZ

Directorio



• Nuestra portada: el autor de la escultura en la Facultad de Ciencias de la Electrónica es **Paco Di Ribes**. Fotografía: **Denise Lucero**

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

info@saberesyciencias.com.mx



Luz del Carmen Gómez Pavón

Facultad de Ciencias de la Electrónica de la BUAP: Talento e Innovación

La sociedad, esta sociedad del conocimiento en la que nos desarrollamos, sabemos que es una sociedad cambiante; es por esto que nuestras áreas de conocimiento tienen que estar a la vanguardia de los cambios que se dan de manera continua. La Facultad de Ciencias de la Electrónica de la BUAP (FCE-BUAP) se caracteriza por ser crítica y cuenta con una diversidad de ideas y puntos de vista, en su quehacer es una comunidad dinámica.

A través de ya veinte años como FCE-BUAP, ha contribuido de manera significativa en la transformación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Siempre formando parte activa en los grandes proyectos transformadores que en los últimos años se han dado. Últimamente en los proyectos de vinculación de la universidad con los elementos productivos de la sociedad. Esta era una asignatura pendiente pero la FCE-BUAP está dando pasos sólidos en ese sentido.

No debemos estar contemplando el presente de nuestra disciplina, sino tratar de adelantarnos, estar trabajando en la evolución de la misma, en lo que nos depara el futuro. En este sentido, los programas de estudio de nuestra Facultad forman parte de la punta de lanza de los desarrollos tecnológicos por venir: La *electrónica* presente en las comunicaciones, la ciencia de materiales, la bioelectrónica, los circuitos integrados, la nanotecnología. La *mecatrónica* la



base del futuro robótico y más automatizado que nos espera, los sistemas automotrices, motor que impulsa e impulsará el desarrollo económico de nuestra región y las energías renovables que están llamadas a ser en mediano plazo el área que provea de energía a nuestro planeta.

La comunidad debe contribuir en la generación de recursos humanos de alto nivel con competencias que puedan ser empleadas tanto en la generación de conocimiento o en la práctica industrial. El solo preparar tecnólogos, gente que se dedique a desarrollar tecnología sin ver el aspecto humano, se encuentran limitados en esta la sociedad del conocimiento. Se quiere que los egresados tengan una gran conciencia social, sentirse parte de su entorno, comprometidos con el cuidado del medio ambiente, en general con una gran responsabilidad social, esto es el desarrollo de la *ciencia y tecnología con sentido humano*.

En la FCE-BUAP estamos seguros de que la parte más importante de este proceso formativo son nuestros estudiantes, ellos son el motor que mueve esta maquinaria, donde los profesores y el personal de apoyo debemos trabajar en beneficio de ellos. Los egresados son nuestra contribución a la sociedad y en la medida que estos estén mejor preparados la rendición de cuentas a la que estamos comprometidos se habrá cumplido.✉

luz.gomez@correo.buap.mx ✉

Víctor R. González Díaz, Jesús M. Muñoz Pacheco, Luz del Carmen Gómez Pavón, Héctor Santiago Ramírez

El diseño electrónico asistido por computadora diversifica el panorama a los egresados de la FCE BUAP

Un circuito integrado es una pequeña sección de material. Generalmente es un semiconductor que contiene una gran cantidad de componentes eléctricos concentrados e interconectados para realizar una función eléctrica específica. Con la invención del circuito integrado, la electrónica se ha vuelto parte fundamental y cotidiana en nuestras vidas. Con ellos se pueden crear productos con un menor tamaño y con un importante ahorro en el consumo de energía para el funcionamiento de los sistemas electrónicos. El circuito integrado también representa ganancias importantes para las compañías de manufactura de componentes electrónicos. Su fabricación se puede realizar en masa para reducir el tiempo de producción y al mismo tiempo se reduce el costo de manufactura. Por su puesto, el propósito en las compañías es un bajo costo de producción para satisfacer las demandas del mercado que evoluciona constantemente.

La industria de la manufactura de circuitos y sistemas electrónicos es muy importante para las economías más grandes. Nuestro país tiene un rezago importante porque no existen compañías para la manufactura de circuitos integrados. La primera impresión puede ser que no existe el capital humano capacitado para realizar tareas en el proceso de diseño y manufactura de estos sistemas. No obstante, en México existen algunos programas educativos que fomentan el desarrollo de competencias en el ámbito de manufactura e investigación aplicada hacia la industria de manufactura de dispositivos electrónicos. Uno de ellos se encuentra en la Licenciatura en Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Electrónica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Entonces: ¿Por qué no se ha podido desarrollar esta industria en nuestra región? Existen muchas razones; una de las principales es el alto costo que tiene la puesta en marcha de una fábrica de circuitos integrados. Esta es probablemente una razón simple que explica la ausencia de empresas con este giro y que tiene como consecuencia que los recursos humanos que se forman en nuestras universidades no cuenten con esta alternativa como forma de empleo.

A pesar de esta situación, existen otras disciplinas en el ámbito de la electrónica de frontera que pueden fomentar la creación de empleos relacionados con el desarrollo de productos electrónicos con las tecnologías emergentes. En específico, el diseño electrónico asistido por computadora es una fuente de oportunidades para reducir la brecha tecnológica con los países que dominan este mercado.

A diferencia de los sitios de manufactura de componentes electrónicos y circuitos integrados, un sitio para el diseño no requiere de un financiamiento de gran magnitud. En electrónica, el diseño consiste en la designación de los

parámetros eléctricos y dimensiones de los dispositivos para que cumplan una aplicación específica. En un centro de diseño electrónico se conciben las ideas que pueden resolver muchos problemas para las aplicaciones finales en los sistemas electrónicos de alto desempeño. La gran ventaja es que sólo se requiere tener a disposición las herramientas de diseño asistido por computadora, el recurso humano capacitado para realizar las tareas de diseño electrónico y de equipo de cómputo en una red local. Entre las limitaciones que puede presentar esta disciplina está la restricción en la distribución del *software* para diseño asistido por computadora porque solo es distribuida para desarrollo de tecnología sin fines bélicos y para la educación mediante universidades.

En la BUAP, Facultad de Ciencias de la Electrónica, se ha realizado la gestión para poder alojar las herramientas de diseño asistido por computadora más importantes en la industria de diseño de circuitos integrados en el mundo. Por un lado, las pertenecientes a la compañía Cadence Design Systems Inc® con quien la BUAP es miembro del *Cadence University Software Program* (Programa de *Software* para Universidades con Cadence). También se cuenta con algunas de las herramientas de la compañía Mentor Graphics Corporation® con el uso de plataformas para la verificación de sistemas integrados. Esta dupla de convenios pone a disposición de los estudiantes desde el nivel licenciatura las aplicaciones para el diseño asistido por computadora con tecnologías desarrolladas por las casas más grandes de manufactura de dispositivos electrónicos en el mundo.

En la FCE los estudiantes adquieren estas habilidades con el desarrollo de sus asignaturas, programas de servicio social, tesis de licenciatura y posgrado, entre otras actividades de investigación y desarrollo. Estos avances no serían posibles sin el apoyo financiero del Conacyt México y la Vicerrectora de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP. Además es un trabajo en equipo en el Área de Diseño de Circuitos Integrados de la FCE y la Maestría en Ingeniería en Electrónica, Opción Instrumentación Electrónica que es un posgrado consolidado dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt México. En los dos últimos años, los estudiantes de posgrado de esta disciplina han hecho estancias de investigación en las universidades de Ferrara y de Pavia, en Italia.

El fomento de la investigación y desarrollo tecnológico con herramientas mundialmente aceptadas por la industria tiene como fin mejorar las oportunidades para los egresados de nuestra casa de estudios y por lo tanto de su calidad de vida.✉

vicrodolfo.gonzalez@correo.buap.mx ✉

Germán Ardul Muñoz Hernández, Manuel Aparicio Razo, Bernardino Calixto Sirene, Manuel Zapata y Sánchez

Tendencias de la Mecatrónica y su impacto en las actividades cotidianas



• Laboratorio de PLC's



• Laboratorio de CNC y espacio de entrenamiento

La manufactura ha ayudado al desarrollo de la sociedad permitiendo la transformación de materiales en dispositivos y productos útiles para la distribución y consumo. Dentro de las tendencias actuales de la manufactura se busca la posibilidad de producir productos diversos sin que represente grandes cambios en la misma. La integración de sistemas mecatrónicos a la manufactura permite una gran velocidad de adaptación cuando es necesario cambiar el producto que se está ensamblando, permitiendo a la empresa cumplir con requerimientos de producción variables (Percival, 2009).

SISTEMAS MECATRÓNICOS

La mecatrónica nace en Japón a finales de los 60's (siglo XX), donde la mecánica y la electrónica fueron integradas por primera vez en un mismo sistema (conjunto de elementos que interactúan para realizar una tarea). Se tiene registrado que la palabra se usó por primera vez en julio de 1969 en un reporte presentado por el ingeniero Tetsuro Mori (Yaskawa Internal Trademark Application). Sin embargo, fue hasta los 80's (siglo XX) cuando el concepto mecatrónica fue tomado a nivel mundial. La mecatrónica es considerada ahora una especialidad que reúne varias áreas del conocimiento tales como: mecánica, electrónica, informática, física, matemáticas, control, instrumentación e incluso administración (Reyes Cortés, Cid Monjaraz, & Vargas Soto, 2013).

En mecatrónica una de las claves de los diseños exitosos es el equilibrio entre modelado (físico y matemático), análisis y diseño del control. Una de las formas de lograr este equilibrio es a través de la validación experimental de modelos, para lo anterior la Simulación por computadora juega un papel primordial. Sin embargo, la verificación experimental es usada muchas veces para verificar que el sistema final cumpla con los requerimientos de diseño (Tomizuka, 2002). Por lo anterior la mecatrónica tiene un campo de aplicación que abarca: naves espaciales, robots, vehículos no tripulados, medicina. Pero también aparatos de uso diario.

APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS MECATRÓNICOS EN DISPOSITIVOS DE USO COMÚN

El control de la actividad productiva de los sistemas industriales ha evolucionado en dos direcciones en los últimos años. Primero, una integración de todos los actores en cada sector de la industria, desde los proveedores de materias primas hasta el cliente. Esto se conoce como el concepto de "cadena de suministro", la misma que puede abarcar todo el mundo a medida que el mercado se globaliza. Segundo, evolución, que se debe a una necesidad creciente de flexibilidad, por un lado, para responder a una demanda, y por otro para tener una mejor reacción a los cambios que aparecen en los sistemas de fabricación. Estas evoluciones implican una modificación de la estructura de estos sistemas de fabricación, los cuales sufren cambios progresivos, modificando algunas veces inclusive la organización jerárquica de la empresa (Gamboa - Quintanilla, Cardin, & Castagna, 2012).

La mecatrónica permite un control de la producción centrado más al producto. Esta forma de producción se caracteriza por una arquitectura de control distribuida, donde cada parte del proceso es controlado por un centro de decisión, que están interconectados a través de una red "global". Así se distribuyen las decisiones tomadas por el sistema entre los centros de decisión, y por lo tanto no están centralizados. Este reparto de inteligencia en todo el sistema es una ventaja que facilita el control del sistema (Gamboa - Quintanilla, Cardin, & Castagna, 2012). Esta nueva forma de producir ha permitido que el humano se centre cada vez más en un trabajo de supervisión que físico. Esta premisa no sólo es válida en el ambiente industrial sino también en muchos de los dispositivos que usamos de forma regular en nuestras actividades diarias. El automóvil es un buen ejemplo de

cómo los sistemas mecatrónicos apoyan las actividades diarias. Tomemos el sistema de frenado: la fusión de la mecánica y la electrónica permite que el automóvil pueda frenar de forma independiente en cada rueda buscando que el control del auto se mantenga aún en situaciones que ameriten frenados abruptos.

Como se ha comentado, los sistemas mecatrónicos son tan variados y algunos ya tan comunes en nuestra vida diaria que no reparamos en su forma de funcionamiento "mecatrónico", simplemente les usamos. Pongamos ahora el ejemplo de una lavadora. Este sistema básicamente debe mover la ropa en un ambiente acuoso para permitir que el flujo de agua se "lleve" las partículas que están agregadas a las fibras de la ropa, una vez que las partículas son separadas de las fibras, éstas serán retiradas usando el agua para transportarlas fuera del depósito (tina). Sin embargo, no sólo se debe "mover el agua" sino que se deben crear corrientes internas a cierta velocidad y con cierta secuencia para "limpiar" la ropa. Si entramos ahora al ciclo de secado (centrifugado), las lavadoras modernas se ajustan automáticamente para que aunque la ropa no esté homogéneamente acomodada, los giros no provoquen un movimiento sin control de todo el sistema; esto es llamado balanceo dinámico y las lavadoras lo realizan de forma automática. Hasta ahora se ha presentado solo la parte mecánica de la lavadora, sin embargo, los movimientos de la tina, la entrada de agua, la expulsión de la misma, así como la entrada del jabón y otros líquidos de limpieza, son controlados por un sistema electrónico, parecido a una computadora, que muchas veces determina de forma autónoma, tomando la cantidad de ropa y lo "sucio" que está, el ciclo de lavado.

En ambos casos cabe hacer notar que no le decimos al dispositivo exactamente qué hacer, sino que estos, usando sensores, son capaces de determinar lo que se necesita, desde dar más fuerza de frenado a una llanta que a otra, hasta determinar la duración de un ciclo de lavado. Esta forma de interacción máquina-humano permite que sistemas sofisticados puedan ser operados por personas sin un conocimiento técnico del sistema en sí. Estos pequeños ejemplos son sólo una muestra de cómo la Mecatrónica está presente en los dispositivos que usamos a diario.

CONCLUSIÓN

Los sistemas mecatrónicos aplicados permiten la fabricación de diversos productos usando una misma línea de producción, sin que ésta tenga que cambiar sustancialmente. Se podría decir que la mecatrónica dota de "inteligencia" a los sistemas de manufactura, finalizando con un producto que se adapta más a la necesidad específica de cada cliente. Por otro lado, la forma en que interactuamos con estos dispositivos también ha sido modificada por la mecatrónica, al permitir ésta una mejor comunicación entre el dispositivo y el humano. ☺

germanardul.munoz@correo.buap.mx ✉

Referencias

- Gamboa - Quintanilla, F., Cardin, O., & Castagna, P. (2012). Evolution of a flexible manufacturing system: from communicating to autonomous product. *14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing* (pp. 710-715). Bucharest, Romania: IFAC.
- Percival, J. C. (2009). Complementarities Between Advance Manufacturing Technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56 (1), 115-128.
- Reyes Cortés, F., Cid Monjaraz, J., & Vargas Soto, E. (2013). *Mecatrónica - Control y Automatización*. México, México: Alfaomega.
- Tomizuka, M. (2002). Mechatronics: from the 20th to 21st century. *Control Engineering Practice*, 10, 877-886.

José Fermi Guerrero Castellanos, Ricardo Vázquez Perales, Laura Paniagua Solar, Luis Armando Moreno Coria

Ingeniería en energías renovables: fusión de ciencia y tecnología para un desarrollo sustentable

México es un país en desarrollo que busca transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono; en 2015 se comprometió ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a reducir de manera no condicionada 25 por ciento de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) al 2030 y 50 por ciento al 2050. El país enfrenta también la necesidad de sustituir o reponer las fuentes de energía primaria ante la evidente disminución de la producción de petróleo y el agotamiento de las reservas en los últimos 13 años, cayendo la producción en casi 43 por ciento, de 3.3 millones de barriles diarios en 2004 a 1.9 millones de barriles diarios de petróleo. De no reponer o sustituir sus fuentes de energía primaria tendrá que volverse un importador mayoritario de energía. Para superar estos retos es necesario revolucionar el sector energético hacia una mayor participación de las fuentes de energía renovables. Gracias a su ubicación geográfica y condiciones geológicas, el país cuenta con gran potencial para el aprovechamiento de las energías solar, eólica, maremotriz, bioenergética y geotérmica. Aprovechar estos recursos representa la oportunidad de mantener el flujo de energía que requieren los sectores productivos del país y la satisfacción de las necesidades de los consumidores, pero implica hacerlo de manera responsable, observando criterios de sustentabilidad para cuidar la renovación de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, el disfrute de los beneficios y la aceptación social de los actores involucrados.

Hemos sido testigos de que a partir de 2013 se inició una profunda transformación del sector energético reforzando las facultades de planeación y la rectoría de la Secretaría de Energía. El 24 de diciembre de 2015 aparece publicada en el *Diario Oficial de la Federación* la Ley de Transición Energética (LTE), uno de los factores de cambio en la transición energética obedece a un cambio tecnológico, el cual, a su vez, se basa en la oferta energética a partir de energías renovables, demanda energética y tecnologías integradoras. Para impulsar la transición energética se propone un conjunto de mejores prácticas, entre las cuales destacan la creación de institutos especializados y la formación de capacidades y competencias mediante la formación de recursos humanos, de nivel técnico y profesionales. Con la implementación de esta reforma se requerirán 135 mil especialistas en el sector energético, según datos de la Sener, en donde además se fomente la investigación e innovación y que coadyuve al desarrollo sustentable de México. La formación de estos especialistas es tarea de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas, las cuales deberán garantizar esta calidad en la educación con perfil docente idóneo, investigación, oferta de posgrado, prestigio internacional y acreditación de sus Programas de Estudio (PE), por citar algunos parámetros. Durante el primer trimestre de 2016, el Instituto Mexicano de Competitividad (IMCO), presentó referentes sobre consecuencias económicas, salarios promedio y número de profesionistas con un perfil en Ingeniería en Energías Renovables o similar, así como la tasa de ocupación. De acuerdo con los datos presentados, este último indicador alcanza 93 por ciento. Este mismo estudio observa que el número total de Instituciones de Educación Superior (IES) que imparten la carrera de Energías Renovables o afines en el país es de 255, de las cuales 90 por ciento son públicas y los restantes se imparte en IES privadas; actualmente el número de estudiantes que la cursan es de 59 mil 51, aproximadamente.



• Laboratorio de química y biocombustibles. Responsables: doctoras Nallely Tellez y Beatriz Granjel



• Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor. Responsable: doctora Laura Paniagua

Ante estas condiciones y el escenario nacional e internacional, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), a través de la Licenciatura en Energías Renovables (LIER), adscrita a la Facultad de Ciencias de la Electrónica (FCE), tiene el objetivo de formar profesionales competentes en el desarrollo e innovación de tecnologías y procesos para el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables. Se ha demostrado que todas las fuentes de energía renovable tienen ventajas y desventajas. Algunas, como la energía solar y la eólica, no permiten su aprovechamiento continuo debido a su naturaleza intermitente, variando según las condiciones climáticas locales o el horario. Otras, como la bioenergía, dependen de la disponibilidad local de materia prima, de las estaciones y de los ciclos biológicos productivos. La LIER de la BUAP tiene el objetivo de formar ingenieros con competencias en el dimensionamiento, desarrollo y adaptación de sistemas energéticos híbridos, que permitan combinar dos o varias fuentes de energía renovable, controlados por sistemas computacionales, diseñados para operar sistemas

dinámicos complejos que a su vez incorporen sistemas de almacenamiento de energía y factores humanos. El propósito de generar sistemas híbridos energéticos es inter y transdisciplinario porque convergen y fusionan disciplinas científicas y tecnológicas como la termodinámica, física teórica, óptica, bioquímica, ecología, ciencias del clima y de la atmósfera, electrónica, sistemas de control, sistemas de potencia y electricidad, pero también se requiere de la participación social, la economía, la toma de decisiones multicriterio y las ciencias de la sustentabilidad.

La LIER es un programa educativo de reciente creación, que se ofreció por primera vez en el ciclo escolar 2013-2014 y cuya demanda ha ido aumentando considerablemente. El tiempo mínimo para cursar este PE es de 3.5 años y un máximo de 6.5 y el

título otorgado es el de Ingeniero (a) en Energías Renovables. Esta licenciatura ha aprovechado las grandes fortalezas docentes y equipamiento de laboratorios ya existentes de la FCE, pero desde su creación también se han integrado nuevos profesores con el perfil docente adecuado y se han generado nuevos espacios de aprendizaje. Ejemplo de ello son el laboratorio de bioenergía, laboratorio de energía solar, laboratorio de química y biocombustibles, laboratorio de mecánica de fluidos y transferencia de calor, estos dos últimos localizados en el recientemente inaugurado edificio Multilaboratorios. Además, y conjuntamente con la Ingeniería en Sistemas Automotrices, se tienen disponibles un laboratorio dotado de autos con tracción eléctrica, que permitirán hacer docencia, investigación y desarrollo con sistemas basados en tecnologías del hidrógeno y nuevos sistemas de almacenamiento de energía. Por su formación, el egresado de esta licenciatura le da las oportunidades en la generación de nuevas empresas de base tecnológica, relacionadas con la energía, el desarrollo sustentable y los socioecosistemas. Así mismo, podrá participar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, diseño de sistemas y productos, consultoría y podrán continuar con estudios de posgrado.

Con todo ello, la LIER de la FCE—BUAP tiene un gran compromiso que requiere generar nuevos modelos y marcos conceptuales inter y transdisciplinarios para enfrentar problemas y propiedades emergentes al tiempo que se generan nuevos saberes y teorías. ◀

Roberto Ambrosio Lázaro, Luis Abraham Sánchez Gaspariano

La importancia de la electrónica en el desarrollo del automóvil

Las tendencias del desarrollo del automóvil centradas en materiales ligeros, miniaturización, inteligencia, movilidad, energía y sustentabilidad han ocasionado que la electrónica tome una gran importancia. La evolución de la electrónica de consumo ha dado lugar a requisitos más exigentes para las comunicaciones y las funciones de entretenimiento de los vehículos. Por lo que el desarrollo de control de seguridad y comunicaciones y electrónica de entretenimiento pronostican un rápido crecimiento. En vista de la situación actual, las principales empresas manufactureras de autos considerarán a la electrónica de automóviles como el factor clave para competir por un mercado de clientes. La innovación se está volviendo cada vez más interdisciplinaria, involucrando industrias como las ciencias de los materiales (materiales ligeros), la industria química (baterías) y la electrónica (comunicaciones y sistemas de entretenimiento).

En los sistemas automotrices cada vez se sustituyen los sistemas mecánicos a electrónicos (ver figura). Por ejemplo la unidad de control electrónico es el corazón de un vehículo debido a sus múltiples funciones como el control de la combustión; hay una multitud de computadoras en todo el vehículo que controlan diferentes sistemas. Hoy en día un vehículo típicamente contiene alrededor de 25 a 35 microcontroladores, y los de lujo llegan a tener aproximadamente de 60 a 100.

Hace casi medio siglo que el Apolo 11 logró llevar al hombre a la luna. Un recorrido de unos 770 mil kilómetros de ida y retorno. Para la época, mediados del siglo 20, se trató de una verdadera hazaña tecnológica. Si pensamos en la electrónica con la que el Apolo completó su misión y la contrastamos con la electrónica de un automóvil de uso familiar hoy en día, es como comparar el reproductor de casetes musicales y un *i-phone*. Por un lado, la electrónica del Apolo 11 consistía de un ordenador llamado AGC (Apollo Guidance Computer), compuesto por unas cuantas teclas numéricas y capaz de realizar cálculos de las maniobras y trayectorias de entrada y salida de la nave, así como el despliegue de resultados mediante displays de siete segmentos. En la actualidad, un estudiante de la licenciatura en electrónica de nuestra casa de estudios implementa sistemas electrónicos mucho más sofisticados que la AGC. Por otra parte, un automóvil actual posee una gran cantidad de sistemas electrónicos que realizan desde las tareas más simples, como el accionar de los limpia parabrisas, hasta las más complejas, como es el caso de la unidad de control del motor, que está en constante comunicación con los sensores y actuadores para monitorear su funcionamiento y así ejecutar acciones cruciales como son la activación del sistema de frenado antibloqueo o las bolsas de aire en caso de un siniestro.

La seguridad es considerada uno de los temas más importantes para el desarrollo de los automóviles, los consumidores han exigido requisitos cada vez más altos. La mayoría de las empresas manufactureras la consideran como uno de los factores clave. Por mencionar algunos desarrollos se tiene:

1. El automóvil de alta gama Mercedes 2014S cuenta con el sistema de asistencia de dirección [Distronic Plus], que incluye un sensor basado en seis sistemas de radar y una cámara estéreo, así como sensores ultrasónicos; mantiene automáticamente una distancia de seguridad del vehículo delante, frenando cuando es necesario y acelerando de nuevo cuando las condiciones del tráfico lo permiten.

2. La tecnología de volvo [City Safety], el sistema de frenado automático puede evitar accidentes en la parte trasera de baja velocidad, que representan 75 por ciento de los accidentes de tránsito urbano. El City Safety está compuesto por una cámara de alta resolución y un detector láser integrados en el espejo retrovisor interior. Estos dispositivos trabajan detectando los obstáculos que se encuentran frente al automóvil, determinando distancia, velocidad, posición, para después enviar esta información a una unidad de control.

3. Las Tecnologías Inteligentes [Safety Shield Nissan] ayudan a vigilar, responder

y proteger al conductor, al utilizar la tecnología de radares para vigilar la velocidad y proximidad cuando se acerca a un vehículo que se encuentra frente al conductor, el frenado inteligente por posible emergencia envía alertas de sonido y visuales para ayudar a reducir la velocidad de ser necesario.

Hoy por hoy, 30 por ciento del costo de producción de un vehículo está relacionado con la electrónica del mismo. Más aún, 90 por ciento de las innovaciones en los automóviles modernos son o están relacionadas con algún tipo de sistema electrónico. Este posicionamiento de la electrónica en los sistemas automotrices va a continuar *in crescendo* en el mediano y largo plazo. Consideremos, por ejemplo, el escenario de los vehículos autónomos, los cuales están llamados a revolucionar la industria automotriz a nivel mundial. El despliegue comercial de vehículos autónomos genera grandes expectativas por las posibilidades que conlleva para los pasajeros poder realizar otras actividades mientras su medio de transporte los lleva

a su destino. Dado el escenario de gran movilidad en el cual se lleva a cabo la navegación vehicular, la comunicación inalámbrica entre vehículos así como con nodos de control en las carreteras es inevitable. No perdamos de vista que los sistemas de comunicación inalámbrica por excelencia son electrónicos. Otros cambios en el automóvil en el corto y mediano plazo incluyen: comunicación autónoma entre automóviles en la carretera para asistencia vial y prevención de siniestros; tableros de mando con realidad aumentada para ergonomizar la interfaz piloto-

automóvil; y la implementación de carrocerías con sistemas cosechadores de energía, tales como paneles solares, para almacenamiento de energía en vehículos eléctricos e híbridos, por nombrar algunos.

Con el crecimiento de la tecnología de la información y la electrónica de consumibles. La industria automotriz se enfrenta a un auge de nuevas industrias como la del internet móvil. Las empresas de Internet quieren mejorar sus capacidades existentes de negocios y servicios en la nube lo que convertirá a los automóviles en una importante entrada y plataforma de Internet. Aprovechando sus ventajas tecnológicas, empresas de tecnología de la información se han cruzado en la industria del automóvil para promover la digitalización y el desarrollo de los vehículos inteligentes. Recientemente Apple ha lanzado una aplicación llamada "iOS in the car", que marca la entrada de la internet móvil y la electrónica de consumo en la industria automotriz, ya que puede permitir múltiples funciones como la navegación de mapas, reproducción de música, envío y recepción de mensajes, llamada telefónica, todo sin distraer al conductor. Su llegada está acelerando la integración de los sistemas internos de entretenimiento y navegación con los equipos externos, incluidos los teléfonos móviles, las tabletas, etcétera. Por otro lado, Google ha recurrido a la conducción automática y está desarrollando una solución para liberar a los conductores de la fatiga de conducir. Todas estas innovaciones también son o están relacionadas con sistemas electrónicos.

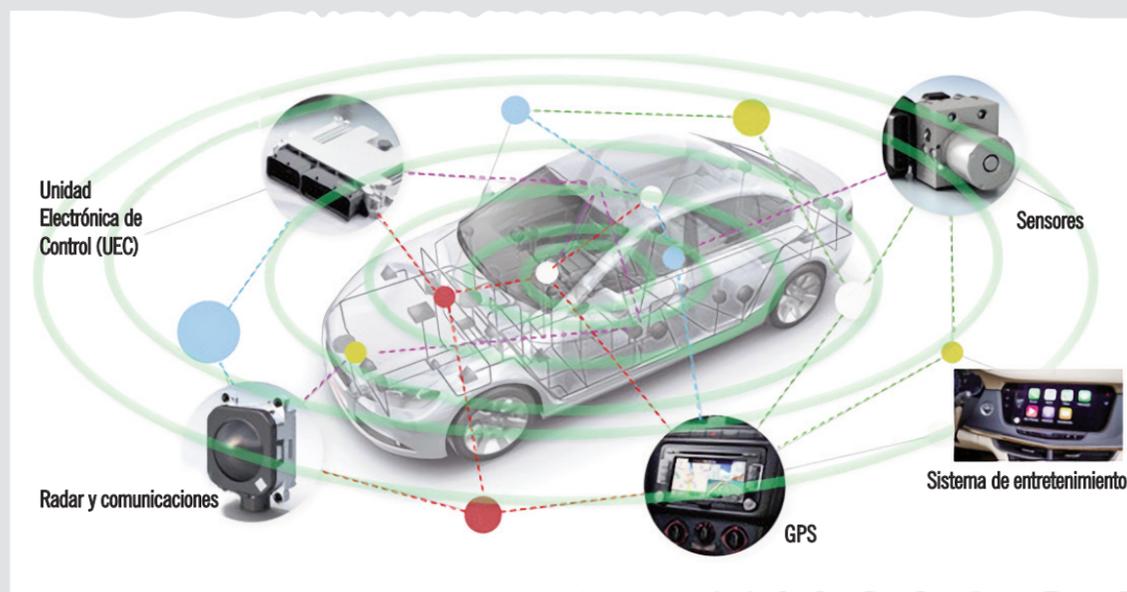
Si bien, el recorrido de un automóvil moderno puede ser de unos cuantos kilómetros, casi nada en comparación con la carrera que llevó a desarrollar el Apolo 11, la electrónica involucrada en el funcionamiento del vehículo es también inmensamente más compleja y sofisticada que hace 48 años cuando el hombre llegó a la Luna. ^s

roberto.ambrosio@correo.buap.mx ✉

[Distronic PLUS] http://techcenter.mercedes-benz.com/en/distronic_plus/detail.html Abril 2017

[City Safety] <https://www.motorpasionfuturo.com/ayudas-a-la-conduccion/asi-es-volvo-city-safe-el-sistema-de-frenada-autonoma-que-volvo-estrena> Abril 2017

[Safety shield] <https://www.nissanusa.com/espanol/safety-shield> Abril 2017



Arnulfo Luis Ramos, David Cesar Malpica Moreda, Alinne Michelle Sánchez Tomay, Daniel Mocencagua Mora, Germán Ardul Muñoz Hernández, Ricardo Álvarez González

Los estudiantes de la FCE: ejemplo de talento e innovación con responsabilidad social

Los características básicas del perfil de egreso que deben cumplir los egresados de la FCE-BUAP son las referentes a la responsabilidad social e innovación. Desde los primeros cuatrimestres se trata que los estudiantes vayan desarrollando este tipo de competencias, tan importantes en los egresados actuales. No se trata de que estas habilidades se desarrollen en forma teórica solamente, sino que se vayan adquiriendo por medio de proyectos tangibles, interdisciplinarios que les hagan poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula. Los proyectos en los que participan son diversos, van desde talleres que se imparten a los mismos estudiantes de la FCE o a interesados externos, participaciones en competencias, algunos ejemplos de ello lo presentamos a continuación.

El *lobomotor* es una guía que comparte experiencias y aprendizajes obtenidos en su estancia en la institución, el objetivo es el acompañamiento entre pares con la finalidad de hacer más fácil la integración de los alumnos de nuevo ingreso a la vida universitaria. Apoyar a sus nuevos compañeros para que tengan una mejor integración en nuestra facultad es una actividad que beneficia y permite adquieran una mayor identidad de la universidad, de esta manera puedan aprovechar al máximo el entorno universitario. La Facultad de Ciencias de la Electrónica cuenta actualmente con 51 *lobomotores*, los cuales tienen un gran sentido de pertenencia a nuestra facultad, todos han desarrollado planes de asesorías en los que participan activamente.

El Hiper cubo es un grupo de divulgación científica y tecnológica de estudiantes de la FCE-BUAP. Este grupo es quizá el más activo de los grupos estudiantiles, realizando talleres, visitas a las preparatorias, secundarias, primarias, no solo dando talleres a los alumnos si no también a los profesores, aun fuera del estado.

Existe además una buena cantidad de grupos que se han destacado por su participación en concursos de Robótica no solo en México, en Sudamérica, Europa y hasta en Asia. Podríamos llevarnos un buen tiempo platicando acerca de las experiencias de estos grupos. Grupos estudiantiles enfocados a la realización de prototipos para competencias nacionales e internacionales de robótica móvil, tales como Sumo Autónomo, Mini Sumo, Robot Laberinto, Escalador Espacial y Mech War Fare, siempre han tenido estupendos resultados en esas competencias.

Otros grupos buscan el fortalecimiento de los conocimientos científicos dentro de la comunidad educativa, mediante el desarrollo continuo de proyectos e innovaciones tecnológicas. Grupos enfocados a la creación de proyectos multidisciplinarios de impacto ambiental, social y tecnológico, principalmente enfocados a las energías renovables. Grupos estudiantiles de investigación tecnológica y conocimiento aplicado a resolver problemas de Robótica móvil, cuyo objetivo es impulsar y preparar a las nuevas generaciones de investigadores, iniciarlos en proyectos de impacto social, a nivel local, nacional e internacional. Promoviendo eventos de difusión para fortalecer esta área de Electrónica. Algunos otros que tienen el propósito de enseñar a estudiantes estrategias de programación avanzada de FPGAs para que puedan proponer el uso de esta tecnología en proyectos de investigación y desarrollo.



• http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/comunic/estudiantes_de_la_buap_disenan_baston_inteligente_



• http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/comunic/el_congreso_de_la_union_felicita_a_estudiantes_bua



• <https://hiperc.wordpress.com/2014/06/15/rompiendo-un-record-guinness-roboteando-2014/>



• <http://radiobuap.com/2017/04/estudiantes-de-la-buap-obtienen-primero-lugar-en-concurso-internacional-en-espana/>

Nuestros estudiantes participan en proyectos interdisciplinarios con otras facultades e institutos; por ejemplo, el Centro de Estudios en Energía y Ambiente de la BUAP, desarrolla un kiosco sustentable; un proyecto que puede generar la energía que requiere un edificio, por ejemplo. El kiosco sustentable cuenta con la posibilidad de que los estudiantes puedan recargar sus computadoras y equipos celulares con energía eléctrica que es obtenida del sol, el viento y de la que se genera a partir del movimiento de una bicicleta instalada a un costado del inmueble. La electrónica desarrollada en este proyecto es realizada por nuestros estudiantes.

Recientemente, con el proyecto Speaking Glove, una herramienta tecnológica que permite la comunicación a personas con discapacidad motriz y problemas del habla, estudiantes de la FCE, conjuntamente con estudiantes de arquitectura, ingeniería y computación, han obtenido diversos premios, siendo el más reciente el primer lugar en la categoría E (Foreigners) del concurso internacional XVIII Exporecerca Jove, celebrado en Barcelona, España, en el cual se inscribieron proyectos de estudiantes de países de Europa, América Latina y Asia.

En programas de divulgación como la Rama estudiantil de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), que es la asociación profesional más grande en el mundo dedicada a la innovación y excelencia tecnológica para el beneficio humano. IEEE y sus miembros inspiran a una comunidad global a través de publicaciones altamente citadas del IEEE, conferencias, estándares tecnológicos y actividades profesionales y educativas. Recientemente nuestros estudiantes han sido reconocidos como la rama estudiantil más activa en la región correspondiente a Latinoamérica y el Caribe.

Al participar en concursos estudiantiles de Prototipos de Innovación Tecnológica, convocados por la Dirección de Innovación y Transferencia del Conocimiento de la BUAP, los estudiantes de la FCE-BUAP regularmente se encuentran entre los primeros tres lugares, dando una muestra de las competencias y habilidades desarrolladas a lo largo de su preparación en la facultad, aplicándolas a necesidades de impacto social.

Cabe resaltar que no sólo en el campo académico nuestros estudiantes poseen competencias. Existen grupos culturales como la estudiantina, que ha alcanzado éxitos en competencias a nivel nacional, un cine club que lleva años conformado, y qué decir de nuestros atletas que año con año participan con éxito en las competencias internas hasta la Universiada Nacional, no solo a nivel de grupo sino a nivel individual.

Esto es sólo una muestra del trabajo que realizan nuestros estudiantes; son ejemplo del talento con que se cuenta, de lo innovadores que pueden ser. Es claro que con el apoyo de los profesores pueden desarrollar este potencial. Es necesario que esta práctica permee a la mayor cantidad de alumnos posible, para que siga siendo un sello que identifique de manera positiva a nuestros egresados. Estamos convencidos de que así será. s

Roberto Carlos Ambrosio Lázaro, María Esther Martínez Sánchez, Luz del Carmen Gómez Pavón, Arnulfo Luis Ramos

Vinculación con el sector automotriz, UNA APUESTA DINÁMICA DE CORTO PLAZO

Desde el punto de vista de la academia, en particular en la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la BUAP (FCE-BUAP), podemos establecer que a partir de las competencias en los profesionales que diseñan las estrategias para la investigación y desarrollo tecnológico en las industrias, quienes obligadamente suelen ser los más próximos a los usuarios, y a la vez conforman las competencias de la organización, se puede considerar una cadena de transferencia sobre el *know-how* a los profesionales en la academia; a la academia nos corresponde proyectarlas e integrarlas en los planes de estudio, desde el nivel licenciatura hasta el posgrado. Se establece así el primer eslabón de la cadena de retroalimentación. Es en las competencias del saber pensar, saber hacer y aprender a aprender donde la BUAP tiene una fortaleza sustentada en la investigación.

A partir del conocimiento de frontera, los investigadores relacionados con la formación del recurso humano en las aulas, laboratorios y redes, idealizan y concretan la vinculación con las organizaciones productivas, propiciando una cultura de innovación que seguramente coadyuvará a la competitividad regional, nacional y por qué no mundial.

En la FCE-BUAP, se mantiene una vinculación institucionalizada con una variedad de empresas del sector automotriz. En estos corporativos ha estado vigente un modelo de vinculación innovador e incluyente, lo que ha creado las condiciones para la interacción de las principales universidades e institutos de investigación de la región en torno a proyectos de innovación en donde participan estudiantes e investigadores tecnológicos, acompañados de un equipo de gestores especializados en innovación. Como uno de los resultados más relevantes se han tenido proyectos reconocidos por el Programa de Estímulos a la Innovación del Conacyt, impactando en resultados de desarrollo tecnológico y contribuyendo en la formación de estudiantes a través de trabajos de tesis y práctica profesional.

Respecto a convenios de prácticas profesionales con empresas del ramo automotriz, a nivel nacional sabemos lo insuficiente que son los espacios que las empresas pueden ofrecer para la práctica profesional, sin embargo en la FCE-BUAP se ha gestionado y concretado, a través de la Universidad, la firma de convenios y se encuentran en proceso otros más, buscando incrementar las posibilidades para nuestros estudiantes de todos los programas de estudio.

Por otra parte, se han realizado foros y congresos en dos sentidos: para recibir a los estudiantes de nuevo ingreso y reconocer la prospectiva tecnológica en el sector automotriz. Se ha invitado a conferencistas, representantes de empresas de autopartes y proveeduría a nivel nacional, así como a los grandes consorcios, enfatizando la relevancia de los departamentos de innovación de todos ellos, quienes de manera regular llevan a cabo programas de práctica profesional enfocadas a explotar estas habilidades de los estudiantes. A la par nuestros estudiantes son invitados a diversos eventos y actividades organizados por las empresas que les permite aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en su preparación académica, fortaleciéndolas con las metodologías de desarrollo e innovación tecnológica que ellas desarrollan.

El equipamiento de laboratorios, enfocado a contar con sistemas experimentales que nos apoyarán a los académicos a enriquecer y fortalecer los conocimientos y habilidades de nuestros estudiantes, ha contado con las contribuciones de Volkswagen de México en carácter de donación, desde robots industriales, cámaras especializadas para caracterización de sistemas, un auto de combustión, hasta el más reciente, un auto híbrido, para lo cual se han tenido que certificar a profesores y equipar con niveles de seguridad en el Laboratorio de Sistemas Automotrices. Cabe remarcar que *a la fecha, somos la única institución que cuenta con una plataforma híbrida para nuestros estudiantes.*

El equipamiento de funcionamiento de las cámaras antes mencionadas se está adquiriendo con recursos de la universidad, de los proyectos de estímulos a la innovación con empresas del ramo automotriz y del proyecto de infraestructura de un profesor investigador de la FCE-BUAP, estos dos últimos financiados por el Conacyt.

Por supuesto, el apoyo institucional es relevante, al dotar a los programas de estudio de espacios y equipamiento con las características necesarias para una mejor formación de los estudiantes en esta área tecnológica tan estratégica en el desarrollo de nuestra región y del país, cuyo resultado es contar con espacios como los que se muestran a continuación.

En específico, sabemos de la importancia que la industria automotriz tiene en el desarrollo económico de la región y el impacto de la relación que tenemos con ella. Es evidente que esto se reflejará en las actualizaciones de los programas de estudio y en consecuencia en la formación de nuestros estudiantes. ☞

luz.gomez@correo.buap.mx ✉



• Plataforma Auto Híbrido

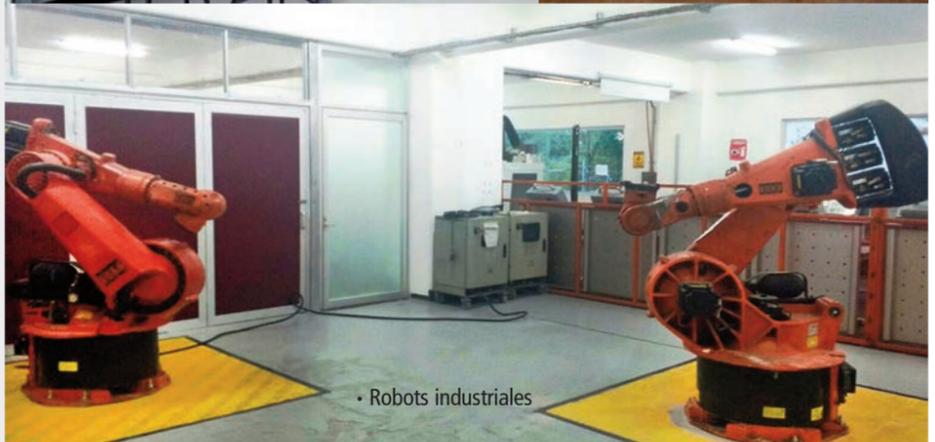


• Laboratorio de Sistemas Automotrices



► Cámara Anecoica

▼ Simuladores



• Robots industriales

Edmundo Reynoso Lara, Yolanda Elinor Bravo García, José Antonio Dávila Pintle y Manuel Rendón Marín

Monitoreo ambiental a través de luz láser: radar óptico

Lidar es el acrónimo de las palabras en inglés *Light Detection And Ranging*, la cual es una técnica de percepción remota activa (necesita una fuente artificial), y trabaja bajo el mismo principio de funcionamiento que un radar. Este consiste en enviar pulsos de luz láser, en lugar de pulsos de ondas de radio, para medir objetos (medio dispersor) del tamaño del orden de la longitud de onda de la luz (unos cuantos cientos de nanómetros). Estos pulsos de luz al llegar al medio dispersor se esparcen en diferentes direcciones, y generalmente es el que viene de regreso el que nos interesa medir; debido a que junto a la fuente de luz láser generalmente se encuentra un detector óptico (configuración monoestática). Este pulso de luz retroesparcido es detectado y grabado para después ser analizado y extraer información de alguna propiedad o propiedades del medio por el cual viajó el pulso.

En óptica en la teoría de esparcimiento puede haber dos casos. El primero implica que la luz incidente (al dispersor) y la esparcida tengan la misma longitud de onda (mismo color) y en el segundo la luz esparcida tiene una longitud de onda (color) diferente a la longitud de onda de la luz incidente. Al primer caso se le conoce como esparcimiento elástico, mientras que al segundo se le conoce como inelástico. También existe el régimen del esparcimiento molecular o de Rayleigh (por Lord Rayleigh) y el de Mie (por Gustav Mie) o de aerosoles, en el primer régimen el dispersor es más pequeño que la longitud de onda de la luz incidente y en el segundo, el dispersor es igual o más grande que la longitud de onda de la luz incidente.

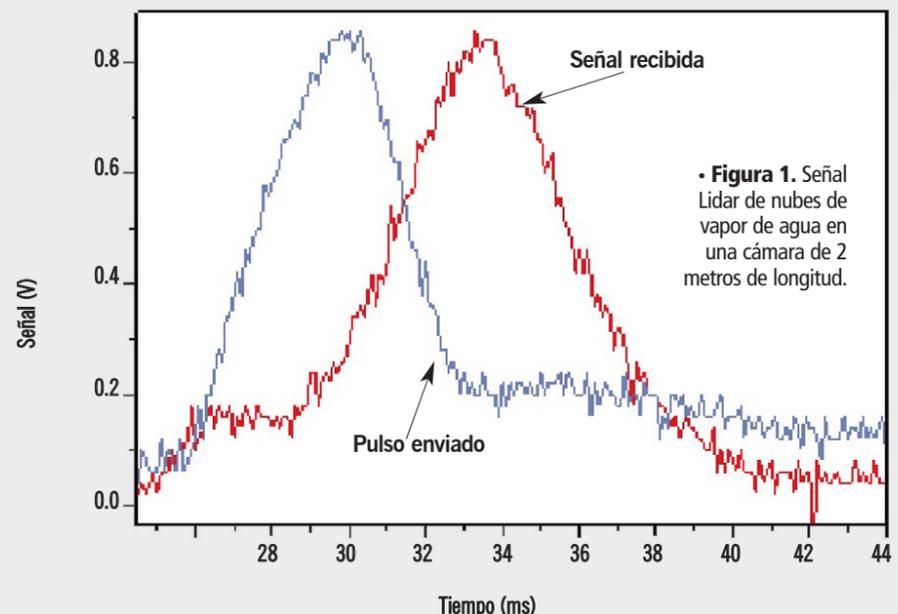
El mayor uso científico de Lidar está en la medición de las propiedades de la atmósfera de la tierra, mientras que el mayor uso comercial de Lidar está en topografía y la medición de profundidades en agua (batimetría). Esta técnica ha contribuido enormemente en el conocimiento de la atmósfera en particular en la medición de componentes atmosféricos, como la concentración de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos) y la determinación de variables de estado atmosféricas básicas; es decir, temperatura, presión, humedad y viento, así como aerosoles y nubes. La técnica Lidar también ha sido utilizada para investigar procesos turbulentos y ciclos diurnos de la capa límite planetaria, incluyendo los flujos de vapor de agua y ozono. El agotamiento de la capa de ozono estratosférico se ha documentado globalmente con esta técnica; así como el papel fundamental y la clasificación de las nubes polares estratosféricas, de acuerdo a sus propiedades de esparcimiento. Fenómenos meteorológicos tales como huracanes, ondas de sotavento en montañas y pasajes frontales se han estudiado con esta técnica, así también sirve para distinguir entre gotas de agua y cristales de hielo en las nubes [1].

Lidar contribuye al conocimiento de los efectos climáticos de los aerosoles. Con Lidar también se han estudiado las perturbaciones estratosféricas después de erupciones volcánicas mayores y se ha detectado el transporte intercontinental de: aire contaminado, polvo de desiertos, humo de incendios forestales. En la mesósfera Lidar ha probado la existencia de capas de iones y átomos metálicos. Los instrumentos Lidar pueden operar desde el suelo o desde aviones y sistemas Lidar han sido puestos en el transbordador espacial o en satélites.

Lidar con formación de imágenes está siendo ocupado en representaciones electrónicas de objetos en 3D, tales como edificios para aplicaciones de realidad virtual [2].

Los antecedentes de Lidar datan desde 1930 cuando Synge sugirió un esquema en el cual un reflector antiaéreo podría ser utilizado como una fuente del haz de luz y alejado a una distancia de varios kilómetros un telescopio (configuración biestática). En esta configuración el campo de visión del telescopio se barría a lo largo del haz transmitido a la atmósfera con el fin de obtener un perfil en altitud de la luz esparcida grabándola en películas fotográficas. En la década de los 50's refinamientos en la técnica y mejora del instrumental se llevaron a cabo al incluir grabado electrónico de la luz retroesparcida, permitiendo medir perfiles de densidad atmosférica arriba de altitudes de 67 km. Fue en esta década también, en 1953 para ser exactos, cuando Middleton y Spilhaus introdujeron por primera vez el acrónimo Lidar [3].

No fue hasta la invención del Láser en 1960 y del láser pulsado en el año de 1962 que se dio una nueva fuente de luz potente para sistemas Lidar, desde entonces el éxito en el desarrollo de la técnica Lidar ha estado fuertemente relacionado con el progreso del láser; además de los láseres, para los sistemas Lidar avanzados son necesarios dispositivos como: filtros ópticos con una alta transmisividad y con un ancho de banda angosto y de alta supresión fuera de banda, detectores



• Figura 1. Señal Lidar de nubes de vapor de agua en una cámara de 2 metros de longitud.



• Figura 2. Sistema Lidar desarrollado en la BUAP para monitoreo ambiental.

eficientes para amplias regiones de longitudes de onda y sistemas de adquisición de datos con rangos dinámicos de varios órdenes de magnitud.

La historia de la técnica Lidar en México aparece por primera vez en 1986 con la colaboración de los países de México e Italia en un proyecto científico, cuyo objetivo principal fue la transferencia de tecnología Lidar a México, la colaboración fue entre investigadores del Centro de Informazione Studi Esperienze (CISE) en Italia e investigadores del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) en México. Recientemente R. Castrejón-García *et. al* [4] del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) han diseñado y desarrollado un Lidar de esparcimiento elástico para el estudio de la estructura de la atmósfera.

En el área de optoelectrónica de la Facultad de Ciencias de la Electrónica se investiga el tema de esparcimiento de luz láser en diferentes medios turbios. A nivel de laboratorio en una cámara de esparcimiento se están caracterizando a través de un Lidar, comercial de corto alcance, nubes de vapor de agua (ver figura 1).

De igual manera se está desarrollando un sistema Lidar portable monoestático coaxial de retroesparcimiento elástico, para el monitoreo ambiental de la ciudad de Puebla; este sistema emite en las líneas láser de 1064 y 532 nm (ver figura 2), y en una segunda etapa se pretende implementar un Lidar que mida la polarización de la luz retroesparcida para deducir el tamaño del dispersor. ☞

jose.davila@correo.buap.mx ✉

Referencias

- [1] C. Weitkamp. (2005). "Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere" Chap. 1. Ed. Springer Series in Optical Sciences.
- [2] Th.G. Brown, K. Creath, H. Kogelnik, M.A. Kriss, J.Schmit, M.J. Weber. (s/d). "The Optics Encyclopedia", Basic Foundations and Practical Applications, Volume 2 G-L, Lidar (Láser Radar); Ed. Wiley-VCH.
- [3] W.E.K. Middleton, A.F. Spilhaus. (1953). Meteorological Instruments. Toronto: University of Toronto Press.
- [4] R. Castrejón-García, J.R. Varela, O. Hernández Utrera, L. Altamirano-Robles. (2017). Design and development of an elastic-scattering lidar for the study of the atmospheric structure. México: Revista Mexicana de Física. No.63, pp 49-54.

Roberto Carlos Ambrosio Lázaro, Javier Flores Méndez, Israel Vivaldo de la Cruz, Beatriz Eugenia Graniel García, Richard Torrealba Meléndez, Nallely Téllez Méndez

Cosechamiento de energía para consumibles electrónicos, una alternativa para el reemplazo de baterías

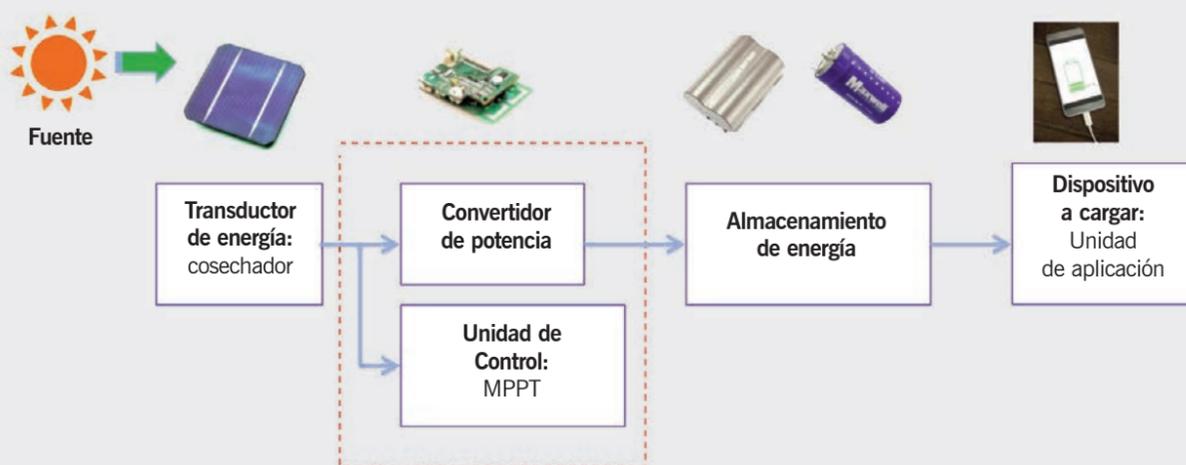
Las fuentes de energía del medio ambiente son abundantes y las encontramos en cualquier forma a nuestro alrededor. Stephe y colaboradores (2010) definen al *cosechamiento* de energía como un proceso físico por el cual la energía es capturada y colectada desde el medio ambiente por fuentes naturales tales como: solar, los gradientes de temperatura, vibraciones mecánicas, ondas electromagnéticas, entre otras, que se almacena para convertirla en energía eléctrica.

El *cosechamiento* de energía a partir de fuentes del medio ambiente es una opción atractiva y cada vez más factible para dispositivos de bajo consumo de potencia como lo son los implantes biomédicos (marcapasos, bombas de infusión, implantes cocleares), nodos de sensores inalámbricos y consumibles electrónicos (celulares, MP3, tabletas).

El elemento de almacenamiento más usado es la batería, que sirve para la alimentación de sistemas electrónicos. Sin embargo, desde que el volumen para la integración en los sistemas miniaturizados es bastante pequeño, la capacidad de energía es muy limitada, además la capacidad de almacenamiento de energía se agota rápidamente después de un tiempo de funcionamiento. Frecuentemente el reemplazo de la batería es impráctico en los sistemas, ya que por ejemplo saldría muy costoso para una gran red de sensores inalámbricos que constan de cientos a miles de nodos de micro-sensores autónomos distribuidos espacialmente el reemplazo de sus fuentes de poder. Otro caso, es en donde se requerirá cirugía invasiva para sustituir las mismas (por ejemplo, las pilas de marcapasos necesitan ser reemplazadas cada seis o siete años, en promedio). Como resultado, uno de los desafíos clave en estos sistemas es proporcionar convenientemente la potencia requerida para vida larga y el funcionamiento libre de mantenimiento.

Esquivel y Alamilla (2016) de la firma de consultoría Competitive Intelligence Unit, reportaron que el teléfono inteligente (*Smartphone*), al cierre del primer trimestre de 2016 tenía una penetración de 73.4 por ciento que representa 79.98 millones de dispositivos en funcionamiento, es decir, 34.7 por ciento más respecto al mismo periodo de 2015. Esto significa la misma cantidad en baterías, a lo cual se suman más cada año con la adquisición de nuevos equipos por parte de los usuarios. En esta área de los dispositivos portátiles se pretende prolongar la vida de sus baterías. Esto a su vez reducirá la cantidad de estas últimas que son desechadas al medio ambiente, muchas de ellas sin pasar por un proceso de reciclaje.

La cosecha de energía de las fuentes ambientales es un objetivo claro para la alimentación por largos periodos de tiempo o recarga de dispositivos inteligentes. Aunque se han propuesto y presentado en el marco del internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés *Internet of the things*) recientemente una serie de tecnologías de aprovechamiento de la energía, las fuentes de radiación solar, termoeléctricas y mecánicas son las opciones más viables para proveer la potencia.



Más aún, la mayoría de los dispositivos actualmente son alimentados por baterías no recargables, por razones de costo, la disponibilidad y la conveniencia. Sin embargo, la necesidad de reemplazo, los recursos energéticos limitados y las implicaciones ecológicas, esto se convertirá en un problema grave cuando se tenga la alimentación de miles de millones de dispositivos en el mundo para el IoT, imagínense ¿se podría llenar un océano con las baterías que serán necesarias para alimentar a trillones de dispositivos interconectados!

La necesidad de una fuente de alimentación eléctrica ha estimulado un interés en la recolección de energía usando dispositivos transductores como piezoeléctricos, celdas solares, termoeléctricos, entre otros. Uno de los constantes estudios es cómo desarrollar un enfoque que maximiza la potencia transferida desde los materiales y transductores.

Un sistema de *cosechamiento* de energía se compone principalmente de cinco bloques: el transductor, el convertidor de potencia, la unidad de control, el sistema de almacenamiento de energía, y la unidad de aplicación, la arquitectura se muestra arriba en la figura. El transductor de energía convierte la energía ambiente en energía eléctrica, que se almacena en la memoria intermedia de energía (una batería recargable o un condensador de alto rendimiento) para la alimentación de

la unidad de aplicación (por ejemplo implante biomédico, consumible electrónico). La unidad de control desempeña un papel crucial para la máxima eficiencia del sistema. Esta produce las señales de control y garantiza un funcionamiento del punto de máxima potencia (MPP) en todo momento mediante la ejecución de un plan de seguimiento de MPP. El objetivo del convertidor de potencia es extraer la mayor cantidad de potencia como sea posible desde el transductor de energía y pasarla tanto como sea posible a la salida.

En la actualidad existen diversas aplicaciones de los cosechadores de energía para dispositivos de baja potencia, sin embargo, un parámetro que se debe analizar es la potencia que proporciona cada fuente con el fin de obtener la opción más viable de acuerdo a la aplicación. Se listan los valores de potencia reportados para algunos cosechadores de energía.

| Cosechadores de Energía | Densidad de Potencia |
|--|-----------------------|
| •Celda Solar (Aire libre al mediodía) | 15mW/cm ² |
| •Piezoeléctrico | 330μW/cm ³ |
| •Vibración (pequeño horno de microondas) | 116μW/cm ³ |
| •Termoeléctrico (10 °C) | 40μW/cm ³ |
| •Ruido Acústico (100dB) | 960nW/cm ³ |

Estos valores son muy pequeños en el orden de una millonésima parte de un Watt, pero como si fuera una gota de agua que se usa para llenar un vaso, así se almacena, gota a gota, de tal forma que si se busca darle una aplicación a estas cantidades de potencia tan pequeñas, se pueden encontrar valores para algunos dispositivos de bajo consumo de potencia, tales como:

| Dispositivo | Potencia |
|-------------------------|----------|
| •Marcapasos Implantable | 4.80μW |
| •Estimulador Neuronal | 1.88mW |
| •Sensor inalámbrico | 100μW |
| •Reproductor Mp3 | 50mW |
| •Celular (smartphone) | 1 W |
| •Bomba de Insulina | 4.80W |

La potencia cosechada por un dispositivo transductor como por ejemplo un piezoeléctrico es intermitente, en forma de corriente alterna (CA), y es variable en magnitud de voltaje y corriente. Por lo tanto, se requieren circuitos electrónicos con etapas de almacenamiento y rectificación para la mayoría de las aplicaciones. Además, la energía cosechada por los transductores es muy sensible a las cargas eléctricas conectadas (celulares, tabletas, etcétera). Si la carga eléctrica no coincide con la impedancia de estos, la energía entregada a dicha carga sería una pequeña fracción que el transductor es capaz de cosechar. Por lo tanto, un circuito electrónico eficaz de gestión de potencia es necesario diseñarlo para que los cosechadores suministren la energía a la carga eléctrica de forma eficiente. De ahí que el tema de *cosechamiento* sigue en constante desarrollo desde la nanotecnología, ingeniería de materiales hasta la fabricación de circuitos integrados. En la Facultad de Ciencias de la Electrónica se investiga y se trabajan en estos temas desde el desarrollo de los transductores hasta los circuitos de control y manejo de la energía.

Lo novedoso que resulta obtener energía, convertirla y almacenarla continuamente a partir de diversas formas, como lo puede ser el movimiento del ser humano o la proporcionada por el medio ambiente, es poder proporcionar alimentación de voltaje a los dispositivos de baja potencia, de esta manera los usuarios ya no tendrán la necesidad de recargar sus dispositivos desde una toma corriente de CA, o en otro caso al usar esta tecnología de cosechadores se puede prolongar el tiempo de vida de las baterías o llegar a sustituirlas, lo que significa que podrían completamente operar con energía autosustentable. Se busca de esta manera sustituir baterías por dispositivos que funcionen de forma autónoma durante largos periodos de tiempo sin la necesidad y problemas que conlleva usar dichas baterías como lo son: economía por la sustitución, mantenimiento, volumen y sobre todo la capacidad de almacenamiento. ☺

roberto.ambrosio@correo.buap.mx ✉

Bibliografía

- B. Stephe, White Neil M. (2010). Energy Harvesting for Autonomous Systems. USA: Artech.
 Fernando Esquivel y Rolando Alamilla. (2016). Mercado de Smartphones en México 1T16. Abril 2017, de Competitive Intelligence Unit Sitio web: http://the-ciu.net/nwsltr/515_1Distro.html

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

Una crónica de *Crónicas de la extinción.* La vida y la muerte de las especies animales

La mañana del 30 de septiembre de 2016 nuestro país dio cuenta, nuevamente, de un sinfín de noticias, que desde hace ya algunos años encabezan los diarios, acerca de la corrupción, violencia, pobreza, entre muchas cosas más; pero ese día en particular conocimos al ganador del Premio Internacional de Divulgación de la Ciencia Ruy Pérez Tamayo 2016: Héctor T. Arita, quien es autor de *Crónicas de la Extinción, la vida y la muerte de las especies animales*, un título que sin duda se ha ganado el corazón de quien ha tenido la oportunidad de saborear sus líneas.

Responder a la pregunta ¿qué es la extinción? suele ser todo un reto, como respuesta inmediata, se habla de los iconos de la extinción, como el dodo de Mauricio o los dinosaurios o la fauna del pleistoceno, igualmente difícil es hablar de la extinción de especies de homínidos o de especies condenadas a la extinción, como de manera dolorosa, damos cuenta de la Vaquita Marina, entre muchas otras. Pero más difícil aun, cuando discutimos sobre las causas por las cuales se extinguieron dichas especies. Recientemente, al menos hace un par de años, dio la vuelta al mundo la noticia de que el último galápagos de Isla la Pinta había muerto; “Solitario George” murió la mañana del 24 de junio de 2012; nombrado así por el apodo a un comediante norteamericano, pero que describía muy bien la condición de la última tortuga de esta especie. Recordemos por qué esta especie fue llevada a la extinción. Cuando George nació a principios del siglo XX, la población había sido diezmada por la cacería y la destrucción del hábitat. *Crónicas de la Extinción* nos narra la desafortunada estancia del Essex, un

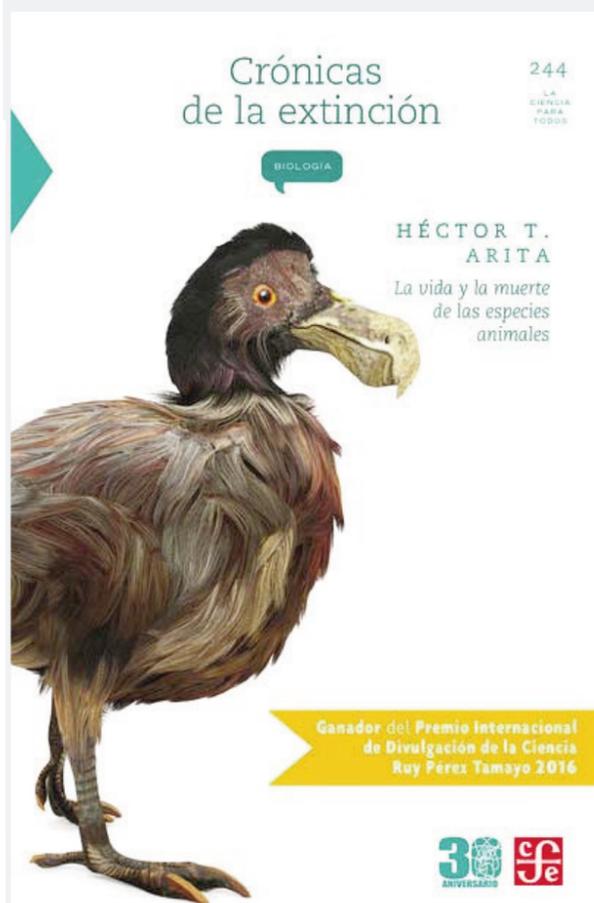
navío ballenero de origen estadounidense, que llegó a las islas Galápagos en 1820 buscando grupos de ballenas, finalmente es atacado por un gigantesco cachalote, esta historia inspiró a Herman Melville para escribir el clásico *Moby Dick*. Pero no quedó ahí esta “triste historia”, ya que el 23 de octubre, el último día del Essex, Thomas Chappel inició un incendio en la isla Floreana sin visualizar que lo que él pensaba que era una broma pondría en riesgo a animales, entre ellos a los galápagos y plantas, así como a la tripulación. Al conocer esta serie de eventos infortunados no es difícil darnos cuenta que la extinción de un número importante de especies ha sido causa de las actividades humanas, en algunos casos como grandes errores que no dimensionamos, en otros casos, y debido a la demanda de productos de origen animal, la cual en muchos casos, es excesiva; la paloma pasajera es un buen ejemplo; si damos la vuelta a la página y nos remontamos a una mañana veraniega de 1803, cuando John James Audubon iba camino a Louisville, en Kentucky, así lo describe en su obra *Biografía Ornitológica*, cuando el naturalista notó que una densa parvada de palomas pasaba sobre él, así hasta que llegó a su destino y continuaron así tres días; cuenta que la parvada era suficiente como para oscurecer el sol del mediodía, como si fuera un eclipse, calculó una población de más de mil millones de aves. La paloma pasajera llegó a ser el vertebrado más abundante del planeta. Se estima que para finales del siglo XIX dejó de ser la más abundante ya que millones de palomas podían ser cazadas en un solo día, así hasta que el 1 de septiembre de 1914 murió en el zoológico de Cincinnati el último individuo de la especie: una paloma hembra llamada Martha. Haciendo un recuento de las extinciones y para dar respuesta a la pregunta inicial, nos damos cuenta que regularmente nos centramos en las extinciones causadas por el humano; sin embargo, a lo largo de la historia de la vida en nuestro planeta el destino de todas las especies es la extinción, así nos lo comparte Arita en su capítulo III, para presentarnos una realidad que en ocasiones queda de lado, y es que se considera la extinción de una especie cuando el último individuo de la especie ha muerto, por lo que causas naturales también han llevado a muchas especies a la extinción, siendo ésta un patrón determinante en la diversidad. Uno de los casos más conocidos es la extinción de los grandes dinosaurios, la causa: la posible coalición de un asteroide con la Tierra, así lo explica un artículo publicado por la revista *Science*, titulado “Una causa extraterrestre para la extinción del Cretácico-Terciario”, escrito por Luis Álvarez y su hijo Walter Álvarez. Así es que hoy se puede hablar de las extinciones masivas, hasta nuestros días se discuten seis de estos eventos en los cuales ha desaparecido



aproximadamente 99 por ciento de las especies que alguna vez han habitado el planeta.

Científicos, pensadores, escritores y cineastas de todo el mundo han soñado con volver a la vida a especies ahora extintas y lograr lo que se ha llamado “desextinción”, un sueño recurrente ha sido algún día poder caminar entre dinosaurios o poder ver a los ojos a un mamut lanudo; los menos ambiciosos sueñan con algún día ver nuevamente a los dodos, a las vacas marinas de Steller, al pájaro carpintero imperial, al sapo dorado, al tilacino, entre muchos más, pero el 30 de julio de 2003 se vio materializado el sueño con el nacimiento del bucardo o cabra montés ibérica, la cual se consideraba extinta con la muerte de Celia, la última cabra de esta especie que dejó de existir un día de Reyes, pero del año 2000; gracias a las técnicas que dieron vida a Dolly, esta cabra se desextinguió para extinguirse nuevamente, ya que el clon de Celia tenía una malformación, la cual no permitió que viviera más de ocho minutos.

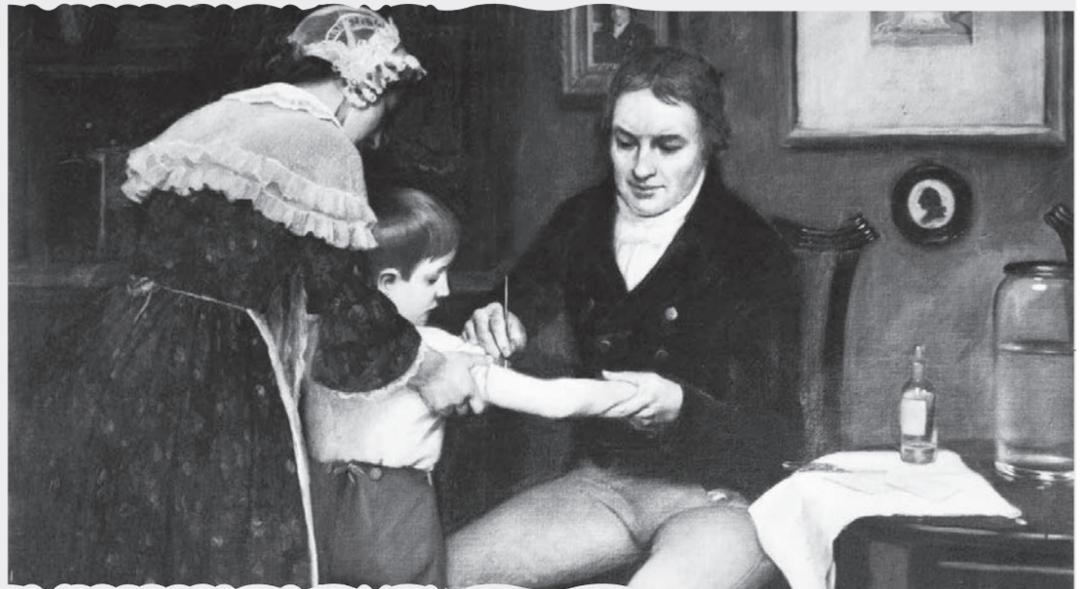
Arita alimenta el conocimiento de una manera tan amena que pasaremos de las aventuras dentro de un barco ballenero, hasta recordar las andanzas de *El hobbit* escrito por J. R. R. Tolkien, y todo para inmortalizar las fascinantes teorías como la de Wallace y Darwin, sus viajes, sus sueños; no hay que irnos de estas crónicas sin conocer el catastrofismo de Cuvier, y de paso admiraremos una pintura de Leonardo da Vinci, todo esto en sus casi 269 páginas inundadas de conocimiento que nos recuerdan de nueva cuenta lo divertida que es la ciencia. s



José Gabriel Ávila-Rivera

Vacunas y los niños del doctor Balmis

DENOMINANDO "VACUNA" PORQUE ESTE MÉTODO PROCEDE DE LAS VACAS, JENNER INOCULÓ A UN NIÑO DE OCHO AÑOS LLAMADO JAMES PHIPPS (1788 - 1853), INICIANDO LA ERA DE LA INMUNIZACIÓN, AL OBTENER EL PUS DE UNA ORDEÑADORA QUE SE LLAMÓ SARAH NELMES, QUIEN, A SU VEZ, SE HABÍA INFECTADO DE UNA VACA LLAMADA BLOSSOM, CUYA PIEL, DICHO SEA DE PASO, HOY ADORNA LA PARED DE LA BIBLIOTECA DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE SAN JORGE, EN EL BARRIO DE TOOTING, AL SUR DE LONDRES



La visión de las enfermedades en el pasado toma su punto más dramático en las altas tasas de mortalidad y la incapacidad de enfrentar a los padecimientos con el conocimiento de sus causas. La búsqueda de soluciones llega a ser verdaderamente conmovedora y nos deja enternecedoras enseñanzas, que nos pueden hacer ver que no necesariamente necesitamos recurrir a altas tecnologías de punta para poder enfrentar nuestros problemas. La historia de la vacunación como claro ejemplo, toma un papel de importancia vital y demuestra la trascendencia de anteponer el humanismo a la mecanización.

Las más antiguas referencias escritas sobre la prevención de la temible viruela, se remontan a China, en el siglo XI, donde se obtenía el pus que brotaba de las lesiones en los enfermos y al aplicarlo en la piel tras una pequeña herida, se presentaba la enfermedad en una forma leve. Por supuesto esta situación no era la regla y había individuos que la adquirían en su forma más violenta y morían, aunque en un número significativamente menor; sin embargo, ya se había observado que una vez que un individuo enfermaba, si sobrevivía, a lo largo de su vida, nunca volvería a adquirir este padecimiento.

Una mujer de la aristocracia inglesa llamada Mary Wortley Montagu (1689 - 1762), siendo esposa del embajador británico en Constantinopla, hoy Estambul, Turquía, maravillada por esta forma de evitar la enfermedad con el método de inocular pus que se aplicaba precisamente allí en el lugar donde su esposo era embajador y cargando a cuestas las cicatrices que le había dejado esta enfermedad en 1715, inclusive perdiendo las pestañas, tuvo la osadía de someter a su hijo al procedimiento. Cuando regresó a Inglaterra se presentó una epidemia y después de proponer esta forma de prevención en presos condenados a muerte, demostrando la efectividad, difundió esta estrategia de control, aunque siendo mujer, encontró una resistencia de la población. Fueron necesarios alrededor de 80 años para que un médico compatriota suyo llamado Edward Jenner (1749 - 1823) creara la inmunización.

Resulta que Jenner, mucho antes de que se descubrieran los virus, observó que las mujeres que ordeñaban vacas no tenían cicatrices de viruela, que para ese entonces eran muy frecuentes. La razón giraba en torno a que una enfermedad de los bovinos (viruela bovina) se podía transmitir a los seres humanos, causando un leve problema en la piel. Por un parecido ultra estructural entre el microbio de las vacas y de los seres humanos, se prepara al sistema inmunológico, generando una protección efectiva y segura, contra la viruela.

Denominando "vacuna" porque este método procede de las vacas, Jenner inoculó a un niño de ocho años llamado James Phipps (1788 - 1853), iniciando

la era de la inmunización, al obtener el pus de una ordeñadora que se llamó Sarah Nelmes, quien, a su vez, se había infectado de una vaca llamada Blossom, cuya piel, dicho sea de paso, hoy adorna la pared de la biblioteca de la Escuela de Medicina de San Jorge, en el barrio de Tooting, al sur de Londres.

Fue tal el éxito de este descubrimiento, que pronto se difundió por toda Europa, llegando a la Corona Española. Interesados en que el nuevo método de vacunación pudiese llegar a todo el imperio español, surgió "La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna", coordinada por el médico español Francisco Javier de Balmis y Berenguer (1753 - 1819), que en ese entonces era médico de la corte. La historia de esta travesía es tan memorable como maravillosa y sobrepasa la ficción.

La forma de transportar a los microbios debía llevarse a cabo solamente en individuos sanos que sin haber tenido la enfermedad, pudiesen padecer la pequeña úlcera de la inoculación. Como esta lesión se resuelve en un tiempo determinado, era necesario ir infectando periódicamente a personas sin antecedentes del padecimiento.

Así, el problema principal, para ser resuelto, era idear un mecanismo para que la vacuna llegara en perfecto estado, durante todo el trayecto desde Europa a América. La solución fue tan genial como original, inspirada y ocurrenciente: Se trataba de llevar niños a quienes se les inocularía, calculando el tiempo de ulceración, para que después de cierto periodo, fuese pasando la vacuna de uno a otro, el tiempo necesario que durase el viaje.

Balmis acudió al orfanato cuyo nombre era "Casa de Expósitos de La Coruña" y escogiendo a 22 huérfanos de entre ocho y 10 años, un cirujano, dos médicos asistentes, dos médicos practicantes, tres enfermeras y a la directora del orfanato llamada Isabel Zandal Gómez, iniciaron rentando un barco (María Pita), una travesía desde España a América, inoculando de tiempo en tiempo, a niños que, dicho sea de paso, la debieron haber pasado de una forma fenomenal, considerando que su vida se había desenvuelto dentro de las frías paredes de un orfanato y haciendo un viaje literalmente negado para la inmensa mayoría de los europeos y americanos.

Inimaginables vicisitudes y aventuras sin fin seguramente consiguieron el objetivo final con un éxito rotundo. Lograron llevar la valiosísima vacuna a las Islas Canarias, Colombia, Ecuador, Filipinas, México (en ese entonces La Nueva España), Perú, Venezuela y China, siempre inoculando a niños que dentro de su inocencia, contribuyeron a que en 1980 este terrible mal fuese declarado definitivamente erradicado de la humanidad.

Yo nunca vi un caso de viruela. Fotografías muestran una enfermedad cosméticamente mutilante. Las tasas de mortalidad siempre fueron espeluznantes. Los malestares insoportables y la incertidumbre de morir, terrorífica. Devastó poblaciones. Contribuyó a conquistas, esto dentro de muchísimas más calamidades; sin embargo, unos niños en el siglo antepasado contribuyeron a erradicarla.

Pues aunque parezca increíble, dos laboratorios en el mundo mantienen al virus vivo: el Centro de Control de Enfermedades (CDC de Atlanta, en Estados Unidos) y el Instituto VECTOR de Novosibirsk (Rusia). Las razones son incomprensibles y demeritan el heroísmo de los niños y del doctor Balmis. ¿Tendrá que ver esto con las guerras biológicas? Seguramente sí. Pero en estos tiempos, no podemos perder nuestra capacidad de asombro y tampoco dejar de reconocer que un hecho de trascendencia en el ahora, puede redundar en un beneficio para la humanidad, en el futuro. ☺

Cómplices. Esta vez, la aventura es leer *



Alberto Cordero

ELLOS

No hay una Tijuana, hay muchas Tijuanas diferentes.

La frontera con mayor número de cruces por año en el mundo es también una trincherera contra la violencia de estos oscuros y terribles tiempos.

Tijuana contiene en sus entrañas las peores pesadillas y los mejores sueños, pobreza y drogas, pero también cultura y arte.

En una colonia alejada del centro, lugar peligroso sin duda, un grupo de adolescentes se reúne todos los días a leer, a vivir otras vidas mientras encuentran los motivos y las razones para encaminar las propias.

Cuando Laura y Jorge llegaron con su coche destartalado y la cajuela llena de libros, muchos pensaron que solo venían de paso, que no aguantarían, que serían echados rápidamente.

Las pandillas son dueñas de la noche. Y también de muchas de las vidas de los que allí residen y resisten intentando construir futuro.

—¡Están locos! —dijo doña Matilde cuando los vio poner el tenderete con textos y la sombrilla para evitar el sol durísimo del verano. Cada uno se plantó en una silla playera y esperaron...

Silenciosamente esperaron.

—¿Qué venden? —preguntó Fermín, el de los tacos.

—No vendemos nada. Es una biblioteca ambulante y gratuita. Puede tomar un libro que guste, llevárselo y cuando lo lea lo devuelve y se lleva otro —le explica Laura, con esa sonrisa monumental que tiene, desde sus veintidós años.

—Se los van a robar. No los van a devolver —sentencia Fermín mientras hojea un ejemplar gastado de Robin Hood.

—Sí los van a devolver. Y se van a llevar otros —afirma categórico Jorge.

Llegaron allí hace dos años. Y se ponen en la misma esquina todos los días desde las tres de la tarde hasta que se pone oscuro. Luego desmontan y se van a casa. Por las mañanas trabajan en la ciudad. Los libros son donaciones de amigos y conocidos, comprados al por mayor en librerías de viejo, sacados incluso de la basura y limpiados a conciencia por la pareja, que piensa que en ellos se encuentran montones de respuestas y sobre todo montones de nuevas preguntas.

Laura y Jorge creen que, frente a la violencia y la impunidad, el libro es una herramienta indispensable para transformar a la sociedad, para darle un rumbo nuevo.

La primera semana tres personas se llevaron un libro, desconfiando un poco de la generosidad de esos extraños en ese territorio acostumbrado a las balas, las drogas y la miseria.

Dos lo devolvieron la semana siguiente y se llevaron otro. El tercero nunca volvió. Dicen que logró pasar a Estados Unidos.

Moy, el líder de la pandilla más brava y violenta de la zona se acercó al tercer día, preocupado por esas cosas extrañas que estaban pasando en sus dominios.

Muy pronto se dio cuenta de que no era una banda rival, ni gente que quisiera hacer un negocio a sus espaldas, ni infiltrados de la policía o del gobierno. Solo un par de jóvenes que tenían una idea poderosa entre las manos.

Una idea más poderosa que la pistola escuadra .45 que siempre llevaba en la cintura.

Se dio cuenta de que eso que estaba sucediendo era por fuerza bueno para todos.

Así que ordenó a sus seguidores que la pareja del coche rojo no debía ser molestada bajo ninguna circunstancia.

Todos los vecinos dicen que tuvieron mucha suerte. Pero se dice también que durante la secundaria, que abandonó para entrar a los negocios turbios, Moy fue un buen lector, y que la muerte de su hermano a manos de otra pandilla fue el empujón definitivo a una vida de terror de la que ya no sabe cómo regresar.

Laura y Jorge pasaron el primer mes siendo observados por todos casi como a los animales cautivos de un zoológico, con curiosidad



* Taibo, Benito. (2015). *Cómplices. Esta vez, la aventura es leer.* México: Editorial Planeta Mexicana.

pero también con desconfianza. En este país las cosas gratis suelen generar terribles suspicacias. El pueblo se ha acostumbrado a tener que pagar a la larga por los favores recibidos.

La idea pequeña que echaron a andar prosperó y tiene un público asiduo que ha ido creciendo con el paso del tiempo. Tanto, que decidieron dejar puesto el cordel con libros incluso por las noches, cuando no llueve. Nunca se han robado un libro; quien se lo lleva lo devuelve y regresa en busca de nuevas maravillas.

No hay ciencia en lo que hacen. Es tan solo acercar el libro al posible lector de una manera amable, desinteresada, allí donde más se necesita.

—¿Quién es este? —le pregunta a Laura el pequeño que tiene la camisa y el pantalón lleno de lodo, con un dedo pequeño y tembloroso que señala al libro que hay en una de las cuerdas puestas para mostrarlos. A falta de librerías, los ejemplares cuelgan como ropas puestas al sol, el sistema más barato del mundo para mostrar los prodigios, según Jorge.

—Ese es Peter Pan —responde Laura mirando el libro.

—¿Quién es Peter Pan?

Y a punto de comenzar a contar la historia de ese muchachito que no quiere crecer, contesta con otra pregunta.

—¿Sabes leer?

—Sí sé —contesta muy serio el niño, casi ofendido.

—¿Cómo te llamas?

—Arturo Valdiosera Serrano, para servirla.

—Yo soy Laura, y él es Jorge. Llévate el libro, por favor.

—No tengo dinero —contesta el muchachito que se ha llevado las manos a los bolsillos en un ademán clarísimo que puede entenderse a la perfección en el mundo entero.

—No queremos dinero. Es un regalo.

Los mira fijamente mientras, con el raballo del ojo, mira también el libro, con deseo, pero sin atreverse a acercarse.

Laura lo descuelga y se lo pone en las manos.

El niño abraza el libro y corre dejando detrás de sí una estela de polvo.

Laura y Jorge saben que están haciendo lo correcto, lo indispensable, lo mejor que pueden hacer en la vida: dar esperanza de tinta y papel, esperanza en forma de palabras, de ideas nuevas.

Los libros no pueden cambiar el mundo pero, sin duda, cambian al niño que puede cambiar el mundo.

Laura mira hacia el mar, allá lejos, al fondo.

Jorge la abraza.

Está oscureciendo en Tijuana y, sin embargo, cada vez hay más luz.

acordero@cfm.buap.mx



Benito Taibo (México, 1960) es periodista, poeta y ferviente promotor de la lectura.

Divertido, apasionado, irreverente, entregado y obsesivo, inició su producción literaria como poeta con *Siete primeros poemas* (1976), *Vivos y Suicidas* (1978), *Recetas para el desastre* (1987) y *De la función social de las gitanas* (2002). También es autor de las novelas *Polvo* (Planeta, 2010), *Persona normal* (Destino, 2011) y *Querido Escorpión* (Planeta, 2013), así como *Desde mi muro* (Planeta, 2014), la compilación de sus escritos en Facebook.

El objeto del mes

Dic 20 2016

Dic 22 2016

Ene 9 2017

Ene 12 2017

Ene 28 2017

Ene 31 2017

Feb 3 2017

Feb 10 2017

Feb 16 2017

Feb 25 2017

Mar 2 2017

Mar 3 2017

Mar 8 2017

Mar 10 2017

Venus

Tamaño y cambios de iluminación de Diciembre 2016 a Marzo 2017

| | | |
|--|--|--|
| <p>Diciembre 20, 2016 19.6 segundos de arco 78.9 mil millas de la Tierra 67.3 mil millas del Sol</p> | | <p>Marzo 10, 2017 54.1 segundos de arco 28.7 mil millas de la Tierra 66.8 mil millas del Sol</p> |
|--|--|--|

Daniel Elbert Herron
<https://www.flickr.com/photos/danieleherron/>



CELESTRON
LÍDER MUNDIAL EN TELESCOPIA

Gran calidad a un precio asequible:
MONOCULAR UP CLOSE G2 10X25

Este monocular ha sido diseñado pensando en la practicidad y facilidad de uso, sin que eso signifique sacrificar calidad, es por ello que sus ópticos multirevestidos optimizan la transmisión de luz generando imágenes más nítidas y brillantes. Además, es resistente al agua, lo que lo hace tu acompañante perfecto en cualquier clima. Es ideal para viajar ligero y disfrutar de la observación de aves y vida salvaje, ver de cerca eventos deportivos o conciertos, y no perder ningún detalle de eventos al aire libre, campamentos o tu vida diaria en la gran ciudad...

DESCUBRE TU PASIÓN

Efemérides

José Ramón Valdés

Junio 01, 12:43. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 385,123 km. Tamaño angular de la Luna: 31.0 minutos de arco.

Junio 03, 05:11. Venus a 1.7 grados al Sur de Urano en la constelación de los Peces. Configuración observable unas horas antes de la salida del Sol en el horizonte Este de la esfera celeste.

Junio 03, 05:58. Venus en su máxima elongación (45°) oeste.

Junio 04, 01:29. Júpiter a 2.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de Virgo. Configuración visible desde las primeras horas de la noche hacia la parte Sureste de la esfera celeste.

Junio 08, 22:22. Luna en apogeo. Distancia geocéntrica: 406,405 km. Tamaño angular de la Luna: 29.4 minutos de arco.

Junio 09, 13:11. Luna Llena. Distancia geocéntrica: 406,270 km. Tamaño angular de la Luna: 29.4 minutos de arco.

Junio 10, 01:34. Saturno a 3.0 grados al Sur de la Luna en la constelación de Ofiuco. Esta configuración será mejor visible después de la media noche hacia la parte Sur de la esfera celeste.

Junio 10. Lluvia de meteoros Ofiucidas. Actividad del 19 de mayo al 10 de julio, con el máximo el día 10 de junio. La tasa horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Ofiuco



Calendario astronómico junio 2017

Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT)

con coordenadas AR=16h40m y DEC=-23°. A la media noche, la posición del radiante estará 47° por encima del horizonte Sur. La cercanía de la posición del radiante con la Luna llena dificultará considerablemente la observación de los meteoros.

Junio 12, 21:12. Venus en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.73 U.A.

Junio 15, 10:05. Saturno en oposición. Distancia geocéntrica: 9.04 U.A.

Junio 17, 11:34. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 381,482 km. Tamaño angular de la Luna: 31.3 minutos de arco.

Junio 19, 13:12. Mercurio en el perihelio. Distancia heliocéntrica: 0.31 U.A.

Junio 20, 22:21. Venus a 2.2 grados al Norte de la Luna en la constelación de Aries. Esta configuración será visible antes de la salida del Sol el 21 de Junio hacia la parte Este de la esfera celeste.

Junio 21, 04:15. Solsticio de invierno.

Junio 21, 10:36. Mercurio en su máximo brillo (V=-2.4).

Junio 21, 14:02. Mercurio en conjunción superior con el Sol. Distancia geocéntrica: 1.32 U.A.

Junio 23, 10:52. Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 357,931 km. Tamaño angular de la Luna: 33.4 minutos de arco.

Junio 24, 02:32. Luna Nueva. Distancia geocéntrica: 358,342 km. Tamaño angular de la Luna: 33.3 minutos de arco.

jvaldes@inaoep.mx

Sabino Chávez, David Iturbe y David Sánchez de la Llave

El Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión en el INAOE

El Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión (LNOV) fue creado con el objetivo de desarrollar investigación básica y aplicada en el campo del ojo humano y el sentido de la vista y apoyar a las instituciones de salud visual en el país.

El LNOV está financiado parcialmente por el Conacyt y tiene su sede principal en el Centro de Investigaciones en Óptica A. C. (CIO) en León, Guanajuato, y una subsele en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en Tonantzintla, Puebla.

En ambas sedes se pretende contar con equipo de punta y desarrollar el instrumental y técnicas que permitan hacer una evaluación lo más completa del sistema visual de una persona. Como se trata de un laboratorio nacional, también se está invitando a otras instituciones a proponer y colaborar en distintos proyectos. El líder del proyecto es el doctor Daniel Malacara Hernández, del CIO, y en la sede del LNOV en el INAOE actualmente participan los autores de este texto.

El proyecto fue aprobado en 2015, por lo que ya contamos con equipo que permite hacer un diagnóstico del estado de algunos de los elementos del ojo como la córnea, el cristalino y la retina. Actualmente, en la subsele en el INAOE se cuenta con un sistema que permite determinar la cantidad de visión de cada ojo, obtener la topografía de la córnea y la transparencia del cristalino, entre otras cosas. Lo anterior es más de lo que se puede obtener en una visita a un gabinete optométrista. Los encargados de mantener la salud visual son los oftalmólogos, contar con este tipo de profesionales apoyando las investigaciones del laboratorio es importante, por lo que se tienen acercamientos en Puebla con los colegios de optometría y oftalmólogos.

Sin embargo, la óptica visual es multidisciplinaria ya que involucra no sólo a físicos, oftalmólogos y optometristas, sino también a biofísicos, neurólogos, psicofísicos, fisiólogos y a otros profesionales de diversas áreas. En ese sentido buscaremos apoyar a instituciones y a escuelas de optometría para que mejoren o incrementen el nivel de preparación de sus egresados, para que tengan los elementos para poder continuar con maestrías y doctorados en el área de óptica visual.

El LNOV es un proyecto a largo plazo y la intención es que con el tiempo se vuelva autosostenible. Además, como se trata del tema de la visión se espera tener una alta incidencia en la población. La idea es apoyar a instituciones médicas como el Seguro Social, el ISSSTE y la Secretaría de Salud. En eso nos estamos apoyando con oftalmólogos y optometristas para meter proyectos alternos dedicados a tener más equipo y recursos para poder atraer a pacientes. La relación con estos especialistas



nos permitirá tener contacto directo con pacientes y hacer estudios epidemiológicos sobre las enfermedades más recurrentes en distintas regiones del país y sus causas. Este tipo de investigaciones se realiza comúnmente en el resto del mundo y se ha encontrado que hay diferencias de acuerdo a distintas etnias. México aún no tiene muchos estudios al respecto.

El propósito de este proyecto es que investigadores de todo el país que trabajan en el campo de la óptica de la visión puedan tener acceso al equipo que se tiene en estos laboratorios. Además, nosotros como investigadores principales nos dedicamos a hacer investigación dentro de ellos. Estamos también planeando realizar escuelas regulares en Óptica Visual, como las que ya se han hecho en el INAOE, porque es un campo prácticamente nuevo en México y en el mundo tiene poco que se ha venido desarrollando.

La ventaja es que no estamos tan atrasados como sucede en otros campos de la investigación. Hay distintos investigadores dispersos en el país que hacemos algo con la óptica visual, y este laboratorio puede ayudar a aglutinar esfuerzos.

Con el término óptica visual nos referimos al entendimiento de cómo vemos, de cómo funcionan el ojo y todos los procesos físicos y fisiológicos que intervienen en la visión, desde la córnea, pasando por cada elemento óptico en el ojo, por los receptores del nervio óptico que reciben la señal y la transmiten hacia el cerebro, hasta la manera en que el cerebro interpreta las señales visuales.

Debemos añadir que, a pesar de que la óptica visual es un campo muy activo, todavía hay muchas cosas que no entendemos. Por ejemplo, no se entiende al 100 por ciento cómo funciona el cristalino. Hace dos años se publicó un artículo, en colaboración con una de las expertas reconocidas mundialmente en el cristalino, Bárbara Pierscionek, de la Universidad de Kingston, en Inglaterra, en el que se presenta el modelo de cristalino más completo a la fecha. Al incluir la parte fisiológica y datos experimentales, concordó con nuestro modelo físico.

La óptica visual también permite entender algunas de las consecuencias de las distintas formas de cirugía correctiva de la refracción con láser en la visión. A nivel mundial aún no se pueden entender todas las consecuencias a largo plazo que se pueden tener en este tipo de operaciones, éste es uno de los temas que también estamos investigando. ☞

sabino@inaoep.mx · diturbe@inaoep.mx · dsanchez@inaoep.mx ✉

Raúl Mújica

Abiertas, las convocatorias de talleres de ciencia para jóvenes y profesores

Aprovechamos este espacio para comunicar que ya están abiertas las convocatorias para los talleres de ciencia para jóvenes y profesores del INAOE. El Taller de Ciencia para Jóvenes tendrá lugar del 16 al 22 de julio. Dirigido a estudiantes de preparatoria, está diseñado para acercar a los participantes a la ciencia a través de charlas, prácticas en laboratorios, talleres y observaciones nocturnas en telescopios.

Los contenidos del Taller tienen que ver con las áreas de especialidad del INAOE, que son la Astrofísica, la Óptica, la Electrónica y las Ciencias Computacionales, aunque también tenemos especialistas que abordan temas relacionados con la Biología y la Química. Y es importante decir que un ingrediente muy importante del Taller es que los jóvenes tienen la oportunidad de conocer a otros muchachos con sus mismos intereses. Cabe señalar que en este caso todos los gastos de los participantes seleccionados (transporte, hospedaje y alimentos) serán cubiertos por el INAOE.

Por otro lado, el Taller de Ciencia para Profes se efectuará del 23 al 29 de julio. Este programa está dirigido a docentes de secundaria y bachillerato en un área de ciencias naturales, y ha sido diseñado con el propósito de actualizar a los participantes en el conocimiento científico a través de cursos intensivos en grupos pequeños, experimentos en laboratorios y visitas a sitios con actividad científica en la región, así como charlas a cargo de investigadores de gran prestigio académico. Los



contenidos están relacionados con las disciplinas científicas que se cultivan en el INAOE. En este caso, el único costo para los participantes es el transporte a Tonantzintla, ya que todo lo demás está cubierto por el Instituto.

Estos programas, con más de una década de existencia, se han consolidado y dado resultados excelentes. De hecho, el Taller de Ciencia para Jóvenes cumple 16 años, mientras que el de Profes tiene ya 11 años.

Este año ambos programas se realizarán gracias al apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (Concytep), que aportó los fondos necesarios para su realización.

Ambas convocatorias cierran el 10 de junio. ☞

más información

Para el Taller de Ciencia para Jóvenes se puede consultar la página:

<http://www.inaoep.mx/~rmujica/taller2017/taller2017.html>

Para mayores datos sobre el Taller de Ciencia para Profes se puede visitar la página:

<http://www.inaoep.mx/~rmujica/TCP2017/convocatoria.html>



rmujica@inaoep.mx ✉

agenda



La Facultad de Filosofía y Letras invita a:

• Segundo Congreso Nacional de Didáctica: Lectura, Escritura y Literatura

16, 17 y 18 de agosto de 2017

Informes: Colegio de Lingüística y Literatura Hispánica, 3 Oriente 214, Centro / Teléfono: 2 29 55 00 ext. 5400

Correo electrónico: congresodidactica.yl@correo.buap.mx

• 9as. Jornadas de Cultura Náhuatl y Culturas Originarias

16, 17 y 18 de agosto de 2017

Recepción de propuestas: hasta el 30 de junio de 2017

Correo electrónico: jornadasdecultura.yl@correo.buap.mx

Taller Ciencia 2.0. Recursos Tecnológicos para Investigadores y Cuerpos Académicos

Del 13 al 17 de junio 2017 / Horario de 9 a 13 horas

Informes e inscripciones: 2295500 ext. 7802

Correo electrónico: educontinua.economia@correo.buap.mx

VII Encuentro Internacional en la Enseñanza de probabilidad y la estadística

Del 12 al 16 de junio de 2017 /

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Envío de trabajos hasta el 22 de mayo 2017

Informes: 229 55 00 ext. 7252

Página web: <http://cape.fcfm.buap.mx/EIPE2017/>

“Si no fallamos de vez en cuando, es señal de que no estamos haciendo nada muy innovador”.

· Woody Allen · (1935 -) Director de cine

“Un hombre con una idea es un loco hasta que triunfa”.

· Mark Twain · (1835 -1910) Escritor

“La innovación, por definición, no será aceptado en un primer momento. Se tarda varios intentos, manifestaciones interminables, ensayos monótonos antes de la innovación puede ser aceptado e interiorizado por una organización. Esto requiere “paciencia valiente”.

· Warren Bennis · (1925 - 2014) Profesor

Épsilon

Jaime Cid

El Colegio de Diseño de la Facultad de Arquitectura Diplomado de Actualización Profesional Disciplinar “3D e Interactividad Aplicada en la Realidad Virtual y Realidad Aumentada”

Del 15 de junio al 14 de julio de 2017

Correo electrónico: diplomado3drvra@gmail.com

Facebook: Diplomado 3D RV-RA.

2do. Coloquio Internacional / 4to. Nacional de Antropología y Etnografía de la Alimentación

Del 16 al 19 de octubre de 2017

Informes: 2 29 55 00 ext. 5490

Correo electrónico: lsaura.garcia@correo.buap.mx

Coloquio Internacional e Interdisciplinario Enfermedad entre Mares y Tierras. Facultad de Filosofía y Letras

26 y 27 de octubre de 2017

Recepción de propuestas hasta el 15 de junio de 2017

Correo electrónico: erika.galicia@correo.buap.mx

Maestría en Ciencias en Manejo Sostenible de Agroecosistemas

Informes: 2 29 55 00 ext 7357, 7063, 14 Sur 6301 Col. San Manuel.

Correos electrónicos:

Dr. Agustín Aragón García, agustin.aragon@correo.buap.mx

y Lic. Patricia VelaRomero, masagro@correo.buap.mx

Consultar la convocatoria en: www.viep.buap.mx

Maestría en Artes: Inter y Transdisciplinariedad

Informes: 2 29 55 00, ext. 2696

Recepción de documentos hasta el 12 de junio de 2017

Publicación de resultados: 4 de julio de 2017

Maestría en Psicología Social

Informes: 2 32 31 86 / 4 Sur 302 planta baja

Página web: www.buap.mx/psico/ / www.psicologia.buap.mx



Instituto Humboldt

Cuatlaningo, Puebla

1 de junio

Conferencia taller, Dr. Juana Medina / INAOE

Baños de Ciencia en Casa de la Ciencia

3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco.

Talleres para niños de 6 a 12 años

Entrada libre

3 de junio

“Artifugios y amuletos para sueños inquietos”, Consejo

Puebla de Lectura, A. C. / 11:00 a 13:00 h

Festival de Lectura

Biblioteca de Ayotzinapan

Entrada libre

3 de junio

Talleres, planetario y libros, INAOE / Consejo Puebla de Lectura

A. C.

Ciencia sin Márgenes

Chichipica, Ciudad Serdán

Primaria Comunitaria Rural

5 de junio

Talleres y planetario / GTM en sus comunidades aledañas

Ciclo de conferencias en Quadrivia, Ciencia hasta en el bar

Calle 4 Norte 208, Barrio de San Miguel Tianguisnahuil, Cholula de Rivadabia, Pue.

Conferencia para todo público

Entrada libre

9 de junio

“Axolotl tv, un monstruo con sonrisa muy mexicana”,

Constantino Villar Salazar y Tania Saldaña / 20:00 h

Feria de Ciencias y Alfabetización

Chignahuapan

9 y 10 de junio

Talleres y planetario

Baños de Ciencia en Ciudad Serdán

Centro cultural Casa de la Magnolia y Ojo de Agua

Talleres para niños de 6 a 12 años

16 de junio

“La Luz: iluminando tu imaginación” / Mario E. López, UPAEP

/ 10:00 y 12:30 h

Ciclo de conferencias en Atlixco, Viernes en la Ciencia

3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco.

Conferencia para todo público

Entrada libre

23 de junio

El zoológico de las galaxias

Edgar Omar Ramos, INAOE / 18:00 h

Baños de Ciencia en la Biblioteca Alma Consejo Puebla de Lectura

14 Norte número 1802, en el barrio del Alto, Pue.

Talleres

24 de junio

Electrónica divertida

Capítulos estudiantiles de la IEEE / 11:00 a 13:00 h

Baños de Ciencia en Cuatlaningo

Parque recreativo El Ameyal, calle El Carmen No. 10, Col. Estrella del Mar Cuatlaningo, Pue.

Talleres para niños de 6 a 12 años

Entrada libre

24 de junio

“Demostración de drones”

José Carranza, INAOE / 11:00 a 13:00 h

INAOE
Instituto Nacional de Astrofísica,
Óptica y Electrónica
Puebla, México

Posgrados:

- Maestría y Doctorado en Astrofísica
- Maestría y Doctorado en Óptica
- Maestría y Doctorado en Electrónica
- Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales
- Maestría en Ciencia y Tecnología del Espacio

Informes:

Sobre INAOE:
<http://www.inaoep.mx/>
Exámenes de admisión: 8 de mayo ó 10 de julio
Inicio de cursos propedéuticos: 15 de mayo de 2017
Informes: admisiones@inaoep.mx
ext. 3503 / 3504

Dirección:
Luis Enrique Erro #1, Tonantzintla, Puebla, México. C.P. 72840
Teléfono: +52 (222)2663100 Ext. 3504

CONACYT **INAOE**