

CIENCIA Y DESARROLLO

LA VIDA
EN LA
TIERRA

WWW.CONACYT.GOB.MX



- » MECATRÓNICA Y ROBÓTICA
- » NANOCIENCIA
- » AERONÁUTICA EN MÉXICO
- » EL CENTRO NACIONAL DE CÁLCULO
- » IPN Y REGISTRO DE PATENTES

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL IPN

Precio: \$25.00



+ PERROS: ¿CONTAMINANTES?

+ HÉLIX: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN





CIENCIA Y DESARROLLO

EDITORA

Luisa Fernanda González Arribas

EDITOR INVITADO

Abraham O. Valencia Flores

DICTAMINACIÓN TÉCNICA

Guadalupe Curiel Defossé

COORDINACIÓN EDITORIAL

Margarita A. Guzmán Cómora

INFORMACIÓN

Pilar Eunice Martínez Martínez

CORRECCIÓN

Gemma Berenice Domínguez

VERSIÓN EN INTERNET

Roxana Berrocal Domínguez

Víctor Adrián Rodríguez López

SUSCRIPCIÓN Y VENTAS

Andrés Rivera y Arturo Flores

Av. Insurgentes Sur 1582, 3er piso

Crédito Constructor, 03940, México, D.F.

Tel. 5322 7700 ext. 3504 y 8150

CONSEJO EDITORIAL

Silvia Álvarez Bruneliere, Enrique Ayala Negrete, Jorge Agustín Bustamate Fernández, Ernesto Márquez Nerey, Emmanuel Méndez Palma, Luis Mier y Terán Casanueva, José Antonio de la Peña Mena, Leonardo Ríos Guerrero, Juan Carlos Romero Hicks, Miguel Ángel Sánchez de Armas

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DIRECTOR GENERAL

Juan Carlos Romero Hicks

UNIDAD INTERNA DE PROYECTOS, COMUNICACIÓN

E INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

Enrique Ayala Negrete

DIRECTOR DE DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Miguel Ángel Sánchez de Armas

ARTE Y DISEÑO

DE Diseño y Consultoría Gráfica

Juvenio Sandoval G.

www.danielesqueda.com

PREPrensa E IMPRESIÓN

Trazo Binario, S.A. de C.V.

Campesinos 233-E, Granjas Esmeralda,

09810, México, D.F.

DISTRIBUCIÓN

Intermex, S.A. de C.V. Lucio Blanco 435,

San Juan Tlihuaca, 02400, México, D.F.

Ciencia y Desarrollo es una publicación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), editada por la Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología. Los artículos firmados son responsabilidad de los autores. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la expresa autorización de la Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología. Certificado de licitud de título: 259, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, expediente 1/432 "79"/1271, del 22 de agosto de 1979. Reserva al título en el Instituto Nacional del Derecho de Autor No. 04-1998-042920332800-102 del 29 de abril de 1998, expedido por la Secretaría de Educación Pública. Autorizada como correspondencia de segunda clase. Registro DEGC No. 0220480, características 229621 122. Certificado de Licitud del Título No. 112. ISSN 0185-0008 CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA México, D.F., Registro postal PPO9-0099. Autorizado por SEPOMEX.

EDITORIAL

Del IPN para el México contemporáneo

Desde 1936, año en que fue fundado, los estudiantes y académicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) han generado importantes desarrollos tecnológicos y científicos para nuestro país.

En esta entrega de *Ciencia y Desarrollo*, le compartimos la visión que seis historiadores del Departamento de Investigación Histórica de la Presidencia del Decanato del IPN tienen respecto a algunas de las más relevantes contribuciones científicas y tecnológicas de esta institución, a lo largo de su historia. Por supuesto que el espacio en nuestras páginas no es suficiente para abordar todas las aportaciones del IPN, que son cuantiosas, pero nos dan la oportunidad de echar un vistazo a diversos retos enfrentados, los avances alcanzados y los resultados obtenidos en áreas como: mecatrónica y robótica, nanociencia, aeronáutica, computación y registro de patentes.

El Politécnico se ha diversificado con el paso del tiempo, ha creado diferentes centros de investigación y laboratorios para atender las necesidades propias del progreso científico-tecnológico, y ha incrementado el número y variedad de carreras técnicas y profesionales, diplomados, especialidades y posgrados impartidos en sus aulas, con miras a preparar a las futuras generaciones de investigadores y tecnólogos mexicanos. ¿Qué desafíos enfrentó el IPN durante los inicios de la computación en México? ¿Cómo es que la nanociencia ha revolucionado a tantas disciplinas? ¿Qué tecnologías y conocimientos generados por el IPN han obtenido un registro de patente? En honor a todos los miembros de la comunidad Politécnica, y a todos los que nos hemos visto beneficiados con su labor, dedicamos estas páginas. ¡A la Cachi Cachi Porra!

Le ofrecemos también en este número dos artículos más. "La vida en la Tierra", que nos lleva en un recorrido por la concepción filosófica del futuro, desde los tiempos de la cultura clásica griega hasta nuestros días. Y por otro lado, "No tiene la culpa el perro, sino quien lo deja en la calle", un revelador texto sobre la contaminación fecal canina y las enfermedades que ésta puede ocasionar en los seres humanos.

Esperamos pueda deleitarse con esta dosis de ciencia, tecnología e innovación.

CIENCIA Y DESARROLLO

Av. Insurgentes Sur 1582, 4º piso,
Crédito Constructor, C. P. 03940, México, D.F.
email: cienciaydesarrollo@conacyt.mx



IPN TECNOLOGÍA INTERNACIONALMENTE PREMIADA

28

Mecatrónica, robótica y los triunfos del IPN

TOMÁS RIVAS GÓMEZ

34

Nanociencia en el IPN. Revolución industrial del siglo XXI

LOURDES ROCÍO RAMÍREZ PALACIOS

40

El IPN en la aeronáutica mexicana

ISABEL CASTILLO TENORIO Y ANDRÉS ORTIZ MORALES

46

Los inicios de la computación en México. CNAC-IPN

MAX CALVILLO VELASCO

52

El IPN en el registro de patentes

ABRAHAM OSVALDO VALENCIA FLORES





MECATRÓNICA, ROBÓTICA Y LOS TRIUNFOS DEL IPN

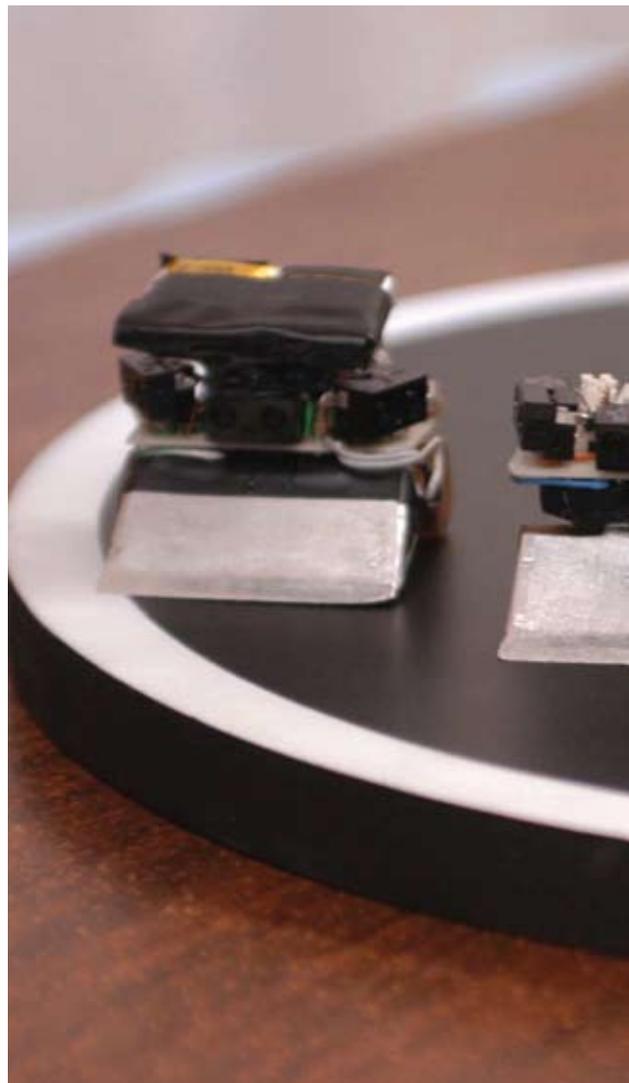
TOMÁS RIVAS GÓMEZ

El término mecatrónica ha sido muy escuchado, y es sinónimo de modernidad, pero difícilmente se encuentra muy claro entre todas las personas que se benefician de sus resultados. Sí, todos tenemos relación con esta disciplina, pues los robots, las máquinas controladas digitalmente, los vehículos guiados de manera automática, las cámaras electrónicas, las máquinas de telefax y las fotocopiadoras pueden considerarse productos mecatrónicos, de modo que es algo muy presente en nuestro entorno actual, pero eso no diluye la parte de misterio que encierra...

En primer lugar, conviene señalar qué es la mecatrónica: diremos que, después de un cierto debate, se ha llegado a una definición consensual del término que la ubica como una “disciplina integradora de las áreas mecánica, electrónica e informática, cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas”. La mecatrónica, por tanto, no es una nueva rama de la ingeniería, sino un concepto recientemente desarrollado que enfatiza la necesidad de integrar intensamente diferentes áreas de la ingeniería. En otras palabras, se puede concebir la mecatrónica como la integración sinérgica de mecánica, electrónica, informática y control, y que trasciende la simple automatización. A manera de ejemplo, se podría pensar en un robot, el cual está compuesto de piezas mecánicas (poleas, engranes, palancas, etcétera), los cuales funcionan moviéndose a partir de impulsos eléctricos producidos en los dispositivos electrónicos que lo integran. Todo esto trabaja a partir de un componente de tipo informático (programa y/o modelo matemático) el cual coordina

La mecatrónica no es una nueva rama de la ingeniería, sino un concepto recientemente desarrollado que hace hincapié en la necesidad de integrar de manera intensiva las diferentes áreas de la ingeniería

» Los robots, un buen ejemplo de los usos de la mecatrónica. (AHC-IPN / Hemeroteca / Gaceta Politécnica, 788).

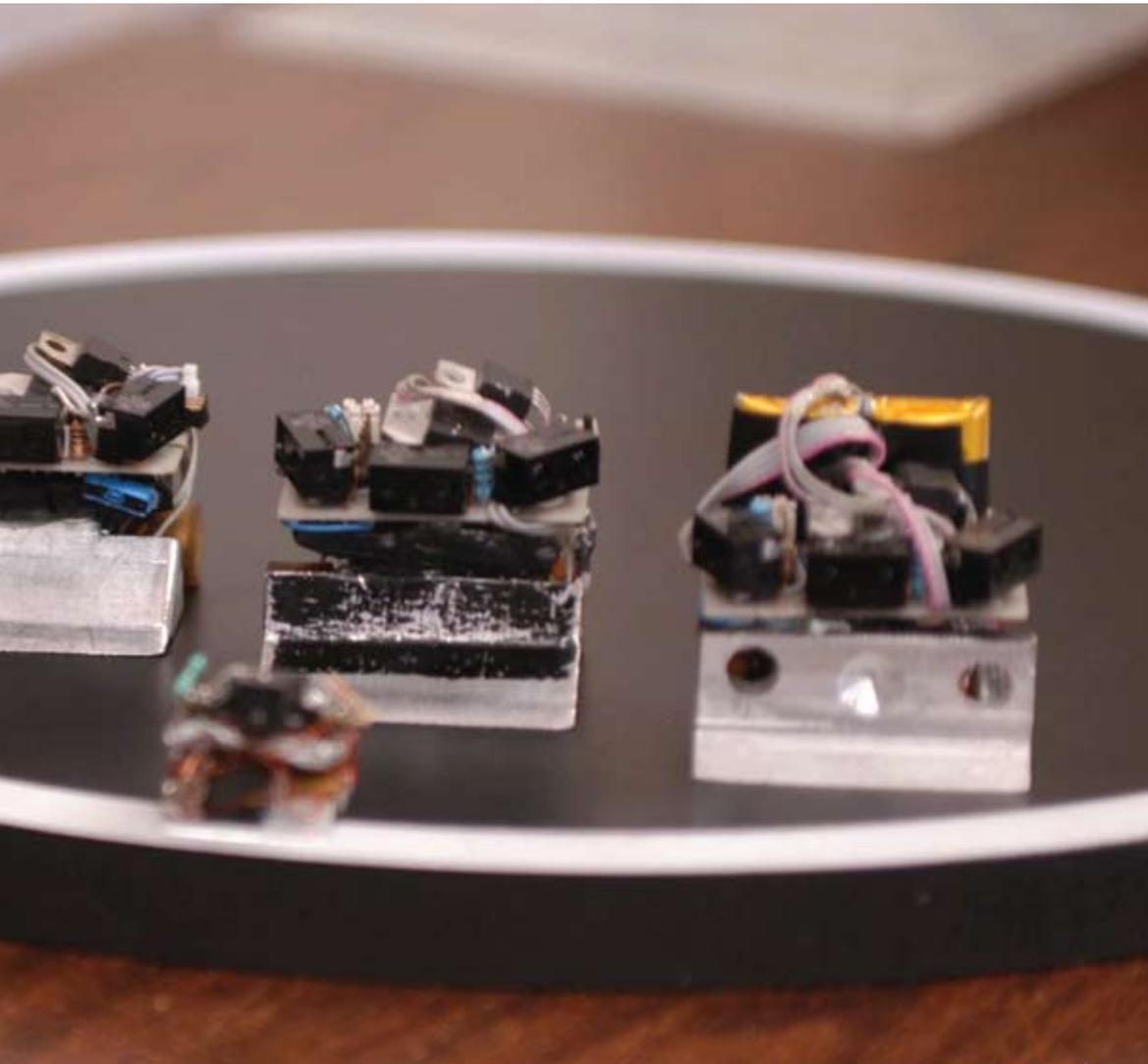


y ordena los movimientos. Éstos –se puede decir– tienen una función y un objetivo determinado por el mismo programa; por lo tanto, se les puede considerar como movimientos controlados para una función determinada por la causa–efecto.

Por lo anterior, se puede decir que un sistema mecatrónico es aquel que acopia señales (información) y las procesa para generar fuerzas y movimientos –como resultado o salida–. La realización de esto requiere que los sistemas mecánicos sean extendidos e integrados –o *adicionados*– con sensores, microprocesadores y controladores.

LA MECATRÓNICA EN EL IPN

En los años recientes, nuevas tecnologías encaminadas a generar conocimientos para lograr el desarrollo



>> (De izquierda a derecha) *Pechan, Pistache, Pequeño Tres Cuartos* y *Pepe El Toro*, robots creados por Luis Reyna y Hugo Martínez, estudiantes del IPN y tricampeones mundiales de robótica.

Foto: AMC

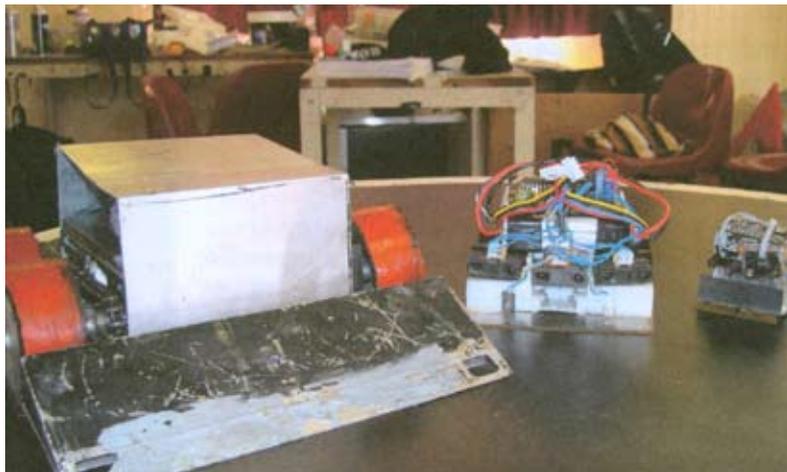
de nuestro país han logrado avanzar; la mecatrónica es un buen ejemplo de éstas, y en ello ha incidido de manera importante la labor de la investigación y, por supuesto, la formación de nuevos científicos y tecnólogos.

La educación en este terreno ha permitido lograr en los estudiantes una mejoría constante en cuanto a calidad, complejidad y metodología de sus planteamientos de diseño, pero, sobre todo, en su capacidad para concretar y trasladar a diseños físicos sus planteamientos teóricos. Esto conlleva a una mayor relación entre ciencia y educación, lo cual busca crear un nuevo perfil entre los estudiantes, quienes deben estar capacitados para desarrollar estas nuevas tecnologías, en cuyos procesos de enseñanza-aprendizaje se promueve la interdisciplinariedad.



En escuelas del IPN se imparten estudios sobre mecatrónica y robótica, que es una de sus aplicaciones; sus estudiantes han obtenido, por cuarto año consecutivo, destacados lugares en el medallero mundial, en esta disciplina

La carrera de mecatrónica en el nivel superior es impartida en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnología Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), desde su fundación en 1996, y su labor ha arrojado logros importantes, los cuales han posicionado a México a la vanguardia



» Los prototipos de los alumnos de la UPIITTA ganadores en los *Robogames*. (AHC-IPN / Hemeroteca / *Gaceta Politécnica*, 788).



» Alumnos ganadores del certamen de *Robogames* 2010. (AHC-IPN / Hemeroteca / *Gaceta Politécnica*, 788).

en este terreno. Una muestra de este desarrollo se ha manifestado en los triunfos logrados en los *Robogames*, también conocidos como *Robolympics*; lo que ha llevado a la Institución a ocupar un lugar destacado en el ámbito mundial. En este artículo se busca hacer un recuento del desarrollo de esta carrera, y una de sus temáticas, que es la robótica, la cual ha dado éxitos al IPN en estos certámenes internacionales.

LOS INICIOS

Haciendo un poco de historia, se puede señalar 1992 como el año del inicio de los estudios sobre la materia en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN), en cuyo Departamento

de Ingeniería Eléctrica (DIE) se realizaron las primeras investigaciones sobre mecatrónica. Como fruto de éstas, en 1994, se efectuó la Primera Conferencia Internacional sobre el tema, contando con la participación de investigadores de reconocido prestigio internacional procedentes de Japón, Alemania, Estados Unidos, Brasil, Israel, Inglaterra y Bélgica. Dos años después, se creó la UPIITA, que comenzó labores el 26 de agosto de 1996, ofreciendo las carreras de telemática, biónica y mecatrónica con planes de estudios elaborados por personal del Cinvestav-IPN y de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del mismo Instituto Politécnico Nacional.

Dentro de los objetivos de la UPIITA se cuenta la vinculación de alumnos, futuros egresados, con el ámbito laboral, promoviendo la creación y aplicación de los recursos con base en nuevas tecnologías. Las carreras impartidas por esta unidad profesional se basan en el fomento de la investigación y de la experimentación, con lo cual se promueve la creatividad de los alumnos en búsqueda de soluciones a los nuevos desafíos. En los planes de estudio, particularmente para obtener la titulación, los alumnos desarrollan sus proyectos buscando dar soluciones a problemas específicos.

Entre los temas manejados en la carrera de mecatrónica se encuentra uno de gran importancia, el cual ha brindado grandes satisfacciones, no sólo a la UPIITA, sino también al IPN: la robótica. Esta línea de investigación ha permitido la conquista, por cuatro años consecutivos, de un importante torneo internacional que son los *Robogames*.

LOS LOGROS EN LOS ROBOGAMES

2007 marcó el inicio de una serie de triunfos por parte de los alumnos del IPN, particularmente, los de mecatrónica de la UPIITA, pues ésta fue su primera participación y el primer triunfo en los llamados *Robogames*, celebrados del 15 al 17 de junio de 2007; competencia en la que obtuvieron la medalla de oro en la categoría de mínimo de 100 gramos con el robot conocido como *Pepe el Toro*, el cual se impuso a prototipos de los Estados Unidos y de Singapur, los cuales se quedaron con las medallas de plata y bronce, respectivamente. En esta competencia participaron 28 países, entre los que destacaron, además de los mencionados: Alemania, Rusia, China y Japón. Es importante señalar que algunas naciones asistentes no consiguieron una sola medalla, tal fue el caso de Israel, España, Suiza, Suecia y Los Países Bajos; lo

cual hizo de esta victoria de los estudiantes del IPN un gran logro internacional e institucional.

En 2008, los mismos alumnos de la UPIITA, con el mismo robot, *Pepe el Toro* –sólo que perfeccionado–, lograron el bicampeonato en la categoría de minisumo de 100 gramos. Los alumnos Hugo Martínez Carrada y Luis Reyna Esquivel recibieron la medalla de oro, con lo cual refrendaron la supremacía de México en esta categoría. El logro de este año no fue sólo el bicampeonato, sino que participaron otros robots en la misma categoría diseñados por estos estudiantes, los cuales quedaron ubicados de la siguiente manera: *Pepe el Toro*, en primer lugar; segundo para *Pistache*; tercero para *Pequeño Tres Cuartos*, y el cuarto para *Pechan*. Esta situación causó asombro entre los asistentes, debido a que, al momento de entregar las medallas, Hugo Martínez y Luis Reyna sólo cambiaban de lugar en el pódium para recibir la medalla correspondiente.

Al año siguiente (2009) los estudiantes de mecatrónica de la UPIITA regresaron a los *Robogames* para conseguir, de nuevo, los primeros lugares. Lo destacable en esa ocasión fue que los logros se obtuvieron en varias categorías y refrendaron, por tercer año consecutivo, su dominio en la rama de minisumo de 100 gramos. Al evento asistieron 23 alumnos de minirobótica de la UPIITA, quienes desarrollaron en total 45 robots para participar en las categorías: Seguidor de línea, Combate autónomo de una libra, Microsumo autónomo de 100 gramos y Minisumo autónomo de 500 gramos; esta competencia reunió a más de 500 asistentes procedentes de diversos países. De esta manera se refrendó el predominio sobre algunas naciones como Estados Unidos o Singapur, los cuales han sido los principales rivales para los equipos mexicanos en estos certámenes.

En 2010, a finales de abril, los estudiantes del IPN participaron en esta competencia internacional superando los logros anteriores, pues obtuvieron once de las dieciséis medallas conquistadas por el país, ubicándose en el segundo lugar del medallero, sólo por debajo de Estados Unidos. Esta vez participaron en cuatro nuevas categorías, entre las que destacó la de nanosumo y, además, refrendaron su predominio en otras en las que habían competido en años anteriores. Es relevante indicar que, en esta cuarta participación en los *Robogames*, también asistieron, por primera vez, alumnos de la ESIME unidad Zacatenco, quienes también consiguieron medallas de oro para el Instituto Politécnico Nacional.



Uno de los objetivos de la UPIITA es lograr la vinculación de los alumnos con el ámbito laboral, además de promover la creación y aplicación de los recursos con base en nuevas tecnologías

MECATRÓNICA DE PRIMER NIVEL

Sin duda, los logros obtenidos en los *Robogames* son una muestra del avance alcanzado por los estudiantes de la UPIITA y del IPN en el terreno de la mecatrónica y la robótica. La superioridad de los equipos mexicanos frente a sus oponentes también manifiesta el desarrollo alcanzado en esta casa de estudios, lo cual la ubica en el nivel de las instituciones de renombre en la materia, en el ámbito mundial. Es importante destacar que actualmente no sólo la UPIITA, sino otras escuelas del IPN, como la ESIME unidad Zacatenco, han desarrollado diversos programas y proyectos, los cuales incluyen de manera preponderante la mecatrónica y la robótica, poniendo al IPN a la vanguardia tanto en el ámbito nacional como en el internacional, en estas importantes áreas del conocimiento. ●

BIBLIOGRAFÍA:

- >> Álvarez Gallegos, Jaime, Eduardo Miranda y Martín Velasco. "Desarrollo de un programa de investigación y posgrado en mecatrónica", en <www.ceiich.unam.mx/Interdisciplina/mecatronica.html>, 25/01/10.
- >> *El Cronista Politécnico*, México, Instituto Politécnico Nacional, Presidencia del Decanato, nueva época, año 6, núm. 24, enero-marzo, 2005, p. 10; año 9, núm. 34, julio-septiembre de 2007, p. 7.
- >> *Gaceta Politécnica*, México, Instituto Politécnico Nacional, año XLII, vol. 10, número extraordinario 673, diciembre de 2007, pp. 62-63; año XLIV, vol. 11, número 680, abril de 2008, p. 23; año XLVI, vol. 12, número 788, mayo de 2010, pp. 1, 4 y 5.
- >> *El Universal*, México, 22 de junio de 2009; 11 de mayo de 2010.
- >> Valentino Orozco, Gerardo Alejandro. "Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA)", en *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*, México, Instituto Politécnico Nacional, Dirección General, Presidencia del Decanato, tomo IV, vol. I, 2006, pp. 271-277.

Tomás Rivas Gómez es licenciado y maestro en Historia por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. Actualmente realiza los estudios de doctorado en historia en la misma UAM-I. Es investigador en el Departamento de Investigación Histórica de la Presidencia del Decanato del IPN. Tiene publicados artículos y reseñas en el *Boletín del Archivo General de la Nación* y la revista *Signos Históricos*, además de editor de la revista *El Cronista Politécnico*.