

CONCIENCIA

• Donde la ciencia se convierte en cultura •

ISSN - 16652665



ROBÓTICA

Escáner

Robotnik,
trabajador del futuro.

ConCiencia

Parece un sueño,
¡Pero es realidad!

Cultivarte

Génesis



Observa, escucha y vive
la ciencia en la TV



TV
conversus



¡Suscríbete!
[youtube/ConversusTV](https://www.youtube.com/ConversusTV)



Directorio
Instituto Politécnico Nacional

Yoloxóchitl Bustamante Díez
Directora General
Juan Manuel Cantú Vázquez
Secretario General
Daffny J. Rosado Moreno
Secretario Académico
Jaime Álvarez Gallegos
Secretario de Investigación y Posgrado
Óscar Jorge Súchil Villegas
Secretario de Extensión e Integración Social
Ernesto Mercado Escutia
Secretario de Servicios Educativos
Fernando Arellano Calderón
Secretario de Gestión Estratégica
Emma Frida Galicia Haro
Secretaria de Administración
Cuauhtémoc Acosta Díaz
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación
y Fomento de Actividades Académicas
Salvador Silva Ruvalcaba
Secretario Ejecutivo del
Patronato de Obras e Instalaciones
Adriana Campos López
Abogada General
Jesús Ávila Galinzoga
Presidente del Decanato
José Arnulfo Domínguez Cordero
Coordinador de Comunicación Social
Juan Rivas Mora
Director del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología

Conversus

Editora

Rocío Ledesma Saucedo

Jefe de Redacción

José Luis Carrillo Aguado

Periodistas

Jorge Rubio Galindo, Maricela Cruz Martínez

Daniel de la Torre, Fabian Quintana Sánchez

Ricardo Urbano Lemus

Diseño y Diagramación

Gloria P. Serrano Flores, Tzi tziq'iqi Betzabe Lemus Flores

Jovan Campos Hernández, Rodrigo López Carmona

Cuidado de la Edición

Alicia Lepre Larrosa, David Guerrero González

Colaboraciones Especiales

Enrique Sucar, Eduardo Morales, Alberto Cornejo

Verónica Sánchez Muñoz, Javier Rivas Rodríguez

Igor Morski, Wilder Chicana, Wendolyn Guerra

Isaura Fuentes-Carrera, Carlos Gutiérrez Aranzeta

Comité Editorial

Julia Tagüeña Parga, Hernani Yee-Madeira

José Gerardo Cabañas Moreno, Juan Tonda Mazón

María de los Angeles Valdés Ramírez

Elaine Reynoso Hayness

Impresión: Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V. (IEPSA),

San Lorenzo Tezonco Núm. 244 Col. Paraje San Juan,

Delegación Iztapalapa, C. P. 09830, México D. F.

Tiraje: 20 mil ejemplares

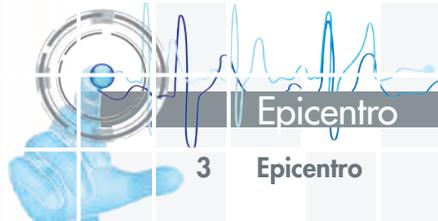
Conversus

Es una publicación bimestral (Julio - Agosto 2012) del Instituto Politécnico Nacional, editada por el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (CeDiCyT) de la Secretaría de Servicios Educativos. Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de su autor, por lo que no reflejan necesariamente el punto de vista del IPN. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite explícitamente la fuente. Domicilio de la publicación: Av. Zempoaltecas esq. Manuel Salazar, Col. Ex Hacienda El Rosario, Deleg. Azcapotzalco. C.P. 02420. Teléfono: (55) 57 29 60 00 ext. 64827. Correo electrónico: conversus.design@gmail.com, Facebook: [Conversus Divulgación Científica](https://www.facebook.com/conversusipn) Twitter: <http://twitter.com/conversusipn> Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2001-100510055600-102. Número de Certificado de Licitud de Título 11836. Número de Certificado de Licitud de Contenido 8437, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Número ISSN 1665-2665.

Contenido



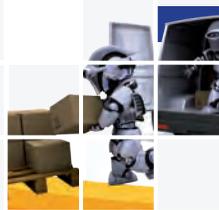
Realización: Tzi tziq'iqi Betzabe Lemus Flores



Epicentro

3

Epicentro



Escáner

4

Robotnik, trabajador del futuro

L. Enrique Sucar

Eduardo F. Morales



8

**En un mismo árbol diferentes frutos:
Automatización, Robótica y Mecatrónica**

Alberto Cornejo



ConCiencia

10

**La Biónica y Robótica
en el deporte paralímpico**

Verónica Sánchez Muñoz

14

Los robots y la ética

José Luis Carrillo Aguado

18

Parece un sueño, ¡pero es realidad!

Maricela Cruz Martínez

Ricardo Urbano Lemus



20

**¿Cómo orientarse debajo del mar
y no morir en el intento?**

Antonio Javier Rivas Rodríguez



CultivArte

22 **Génesis**
Igor Morski

Zona Estelar

24 **El cielo de septiembre y octubre**
Wilder Chicana Nuncebay
Wendolyn Guerra

Aldea Global: Gadgets

26 **¡Konichiwa!**
Fabian Quintana Sánchez

Retratos de vida

28 **Levantarme en la mañana,
contento porque voy a ir a trabajar**
Daniel de la Torre

De qué estamos hablando

30 **De la ciencia ficción a la realidad**
Jorge Rubio Galindo

Manos a la ciencia

31 **Dr. Trabucle**
Carlos Gutiérrez Aranzeta

32 **Ciencia en cuadritos**
Isaura Fuentes-Carrera

Recuerda que *Conversus* incluye **Realidad Aumentada**. En este número los **marcadores** los encontrarás en las **páginas: 3, 7, 30 y 31**.
Instrucciones en www.cedicyt.ipn.mx sección *Conversus*

En Contacto

Este espacio está dedicado para tus opiniones, comentarios, sugerencias y demás aportaciones que quieras hacer.



Facebook

Alan Santiz

Cómo puedo suscribirme a la revista he visto publicaciones anteriores y se me hacen muy padres.

Conversus Divulgación Científica

Estimado Alán, agradecemos tus comentarios y los datos para la suscripción a la revista son:

Depósito de \$418.00 (cuatro cientos dieciocho pesos) a la cuenta de banco 0135592267 del Banco BBV Bancomer a nombre del IPN Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología.

Una vez hecho el depósito el recibo original debes entregarlo en el área administrativa del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología del IPN, en Av. Zempoaltecas esquina con Manuel Salazar en la colonia ExHacienda el Rosario, muy cerca del Parque Tezozómoc, entre Aquiles Serdán y Av. de las Armas. En horario de 8 a 15 horas.

El diálogo también puede ser por:



Conversus Divulgación Científica

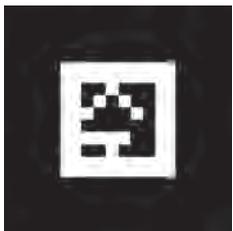
<http://twitter.com/conversusipn>



conversus@ipn.mx

O bien escribimos a:
Revista *Conversus*, Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología, Av. Zempoaltecas esq. Manuel Salazar (Av Hacienda Sotelo), Col. Ex Hacienda El Rosario, Del. Azcapotzalco, 02420, D. F., México. Si lo prefieres también nos puedes llamar al teléfono: 5729-6000 ext. 64827

Casi con la misma precisión que su homónimo renacentista, el robot Da Vinci® de la empresa Intuitive Surgical, Inc., realiza operaciones tan delicadas como un puente coronario sin tener que abrir el pecho de la persona que se va a operar. ¿Lo imaginas?



El futuro nos ha alcanzado y los robots están en todas partes. Como en una novela de ciencia ficción convivimos con ellos casi de manera inconsciente y aunque no lo creamos, ya llevan con nosotros varias décadas, aún así, nos siguen impresionando.

Juguetes, electrodomésticos, brazos robóticos industriales, su incansable actividad hace que nuestra vida cotidiana sea más divertida y más sencilla.

Gracias a los prototipos, podemos vislumbrar que pronto habrá también robots de compañía para niños y adultos mayores, humanoides que serán empáticos no sólo con nuestras expresiones sino con nuestros sentimientos. Casas inteligentes que prácticamente nos evitarán "mover un dedo" para tener todo hecho en casa.

Otro ejemplo de estos avances es el explorador *Curiosity*. Con paso lento pero seguro, explora los secretos del planeta Marte enviando constantemente información, no sólo a la NASA sino directamente a las redes sociales.

Aquí y ahora coincidimos en el tiempo y en el espacio para poder ser testigos de esta realidad que más allá de una ciencia ficción nos permite tener la certeza de que esta fascinante tecnología no sólo estará para divertirnos, facilitarnos el camino o evitarnos esfuerzos innecesarios, sino para asegurar una calidad de vida mejor. Tal es el caso de *Da Vinci®*, gracias a él en lugar de una larga herida que tardará mucho en sanar, el médico hará una incisión tan precisa y exacta que te dejará casi intacto.

¿Qué más te puedes imaginar?... Sí, eso también lo llegarán a hacer los robots por nosotros.

Rosario Ledesma





L. Enrique Sucar*
Eduardo F. Morales*

La palabra “robot” proviene del vocablo checo “robotnik” que significa “trabajador”. Fue dada a conocer a través de la obra R.U.R. (Rossum’s Universal Robots) del dramaturgo checo Karel Čapek, que se estrenó en 1921. Los primeros robots surgen en la mitología, por ejemplo, Talos, gigante de bronce que vigilaba Creta, y Golem, protector de los judíos en Praga. Más recientemente encontramos diferentes robots en las obras de ciencia ficción; en las de Isaac Asimov, por ejemplo, conocido éste por sus muchas películas y sus tres leyes de la Robótica [1].

*Investigadores del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE

Robotnik, trabajador del futuro



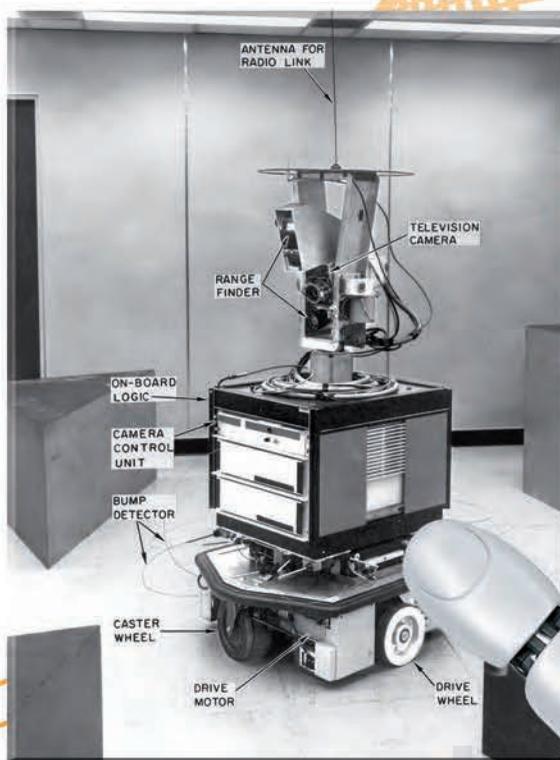
En la época moderna los robots empiezan a surgir gracias a los avances en Mecánica, Electrónica y Computación en los años cuarenta y cincuenta del siglo XX –la Robótica es una conjunción de estas tres áreas principalmente, aunque también tiene que ver con Psicología, Sociología, Física y Matemáticas, entre otras disciplinas–. Uno de los primeros robots con cierta “inteligencia”, *Shakey*, es desarrollado en la Universidad de Stanford en California en los años sesenta; capaz de planear su ruta para ir de un lugar a otro y de percibir su ambiente con cámaras [2].

Pero, ¿qué es un robot? Un robot se puede definir como “una máquina programable que puede percibir y actuar en el mundo con cierta autonomía”. Existen diferentes tipos de robots, podemos dividirlos en dos grandes grupos: Los fijos o manipuladores y los móviles. Los manipuladores o brazos robóticos consisten en una serie de eslabones interconectados por articulaciones en forma análoga a nuestros brazos, los cuales son utilizados principalmente en la industria. Los robots móviles, a su vez, se pueden dividir en varios subtipos, por ejemplo, según el medio en el que se desplazan: Terrestres, acuáticos y aéreos; los terrestres, por su parte, se dividen según su tipo de locomoción: Ruedas, patas y ápodos.

Los robots de patas pueden ser de 4 o 6 (como los insectos) o bípedos (como los humanos). A los robots que tienen una apariencia similar a la de las personas se les conoce como robots humanoides, los cuales pueden desplazarse tanto con ruedas como con patas. Otro tipo de robots son los vehículos autónomos, como el que recientemente llegó a Marte [3]. También existen micro y nano-robots que, por ejemplo, pueden entrar a revisar los ductos en una refinería, y en el futuro explorar el cuerpo humano para diagnosticar alguna enfermedad.

Todos los robots deben tener ciertos elementos mínimos: Sensores, para percibir su medio ambiente (cámaras, sonares, etcétera); actuadores, para desplazarse y manipular objetos; baterías, que les proveen energía; sistemas de comunicación, para interactuar con otros robots, otras computadoras y también con las personas; y, finalmente, “cerebro” de robot, que normalmente consiste de una o varias computadoras y programas (*software*) para realizar sus tareas.

Tal como de alguna manera lo predijo Karel Čapek en su obra, hasta hace poco los robots habían sido básicamente “trabajadores” en las fábricas, permitiendo automatizar los procesos de fabricación de diferentes produc-



El robot Shakey de la Universidad de Stanford



tos, como los automóviles. Estos robots son normalmente brazos manipuladores que realizan tareas específicas en las líneas de producción, como por ejemplo soldar y pintar vehículos. Están programados para hacer este tipo de tareas y son muy eficientes para ello; pero, por otro lado, no saben hacer otra cosa, son poco flexibles y no saben interactuar con las personas.

Recientemente ha surgido, en diversos laboratorios en el mundo, una nueva generación de robots conocidos como robots de servicio. Los robots de servicio están diseñados para ayudar a las personas en diversas tareas, desde las más sencillas, como aspirar la casa o cortar el pasto, hasta otras mucho más complejas como ayudar a personas discapacitadas, guiar a un visitante en un museo, encontrar a víctimas en desastres naturales como terremotos e inundaciones o explorar otros planetas.

El desarrollo de los robots de servicio implica grandes retos científicos y tecnológicos, muchos de ellos aún no completamente resueltos. Estos robots deben ser capaces de desplazarse en ambientes desconocidos y dinámicos, ya sea en interiores, como en una casa u hospital o en exteriores como en una zona de desastre natural o en Marte. Requieren de capacidades para poder percibir y ubicarse

en su ambiente, detectar obstáculos y decidir cómo ir de un lugar a otro sin chocar. Deben reconocer diferentes objetos y ser capaces de manipularlos y desplazarlos de un lugar a otro, por ejemplo, una medicina para dársela a un enfermo; incluso, para los robots de servicio, es importante el manejo de los medios normales de comunicación de las personas como la voz y los ademanes. Muchas de estas capacidades son aún temas en desarrollo en centros de investigación y universidades.

Existen ya algunos robots comerciales de servicios simples: Aspiradoras y cortadores de pasto, pero aún no los que lleven a cabo tareas más complejas, como tendernos la cama, cocinarnos o jir por los refrescos a la tienda de la esquina!

Una forma de impulsar el desarrollo de la Robótica es a través de los concursos de robots. La idea es plantear problemas difíciles que sean un reto para los investigadores, los cuales al irse resolviendo, contribuyan al desarrollo de robots más poderosos e "inteligentes" que nos vayan acercando, cada vez, a la satisfacción de esas tareas complejas que nos gustaría disfrutar.

Uno de los torneos de Robótica más importantes del mundo es RoboCup, surgido hace unos 15 años en Japón,



Robot manipulador industrial

y que se realiza cada año en diversas partes del mundo [4]. Los fundadores de RoboCup plantearon un gran reto a largo plazo: que un equipo de robots futbolistas venza al campeón mundial de la FIFA en 2050. La idea es que aunque no se logre esa meta, todos los avances que se realicen en pos de alcanzarla tengan un impacto importante en el desarrollo de la Robótica y sus aplicaciones en general. Además de competencias de robots futbolistas de diversos tamaños y tipos (de ruedas y de patas), RoboCup incluye otras competencias como las de robots de rescate para ayudar a víctimas en desastres naturales. Por su parte, la categoría RoboCup@Home, esta encaminada al desarrollo de robots que nos ayudarán en nuestras casas, como los que ya señalamos. E incluso, hay competencias juniors (para jovencitos), que buscan despertar el interés en niños y jóvenes por esta disciplina.

Recientemente se realizó por primera vez RoboCup en Latinoamérica, en la Ciudad de México en junio de 2012. Hubo en este torneo una importante participación de grupos mexicanos en diferentes competencias, demostrando los avances que en este campo se han logrado en nuestro país. En particular el equipo Markovito del INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) participó

en la categoría de RoboCup@Home con el robot *Sabina*, el cual se ha desarrollado en el laboratorio de Robótica del Instituto [5]. *Sabina* es capaz de reconocer personas y comunicarse mediante voz, realizando diversas tareas como buscar objetos en una casa, seguir a una persona y servir bebidas.

La incorporación de robots de servicio es ya una realidad en el mercado internacional y es inevitable su entrada al mercado nacional. Al igual que con muchos otros avances tecnológicos, la pregunta en este momento no es si los robots de servicio se incorporarán a nuestra vida diaria y al mercado, sino a qué velocidad y cuáles van a ser sus repercusiones.

La Robótica es un área de investigación fascinante con aún muchos retos por resolver, te invitamos a conocer más leyendo los otros artículos en este número especial.

Referencias:

- [1] http://www.asimovonline.com/asimov_home_page.html
- [2] <http://www.sri.com/work/timeline/shakey-robot>
- [3] <http://mars.jpl.nasa.gov>
- [4] <http://www.robocup.org>
- [5] <http://ccc.inaoep.mx/~markovito/>



Sabina y torneo de futbol durante RoboCup 2012

Antecedentes

Los primeros programas formales de formación de ingenieros datan de la época de Juárez, cuando los perfiles de los egresados de las escuelas públicas como la Escuela de Artes y Oficios, o la Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas estuvieron orientados a las necesidades que demandaba el desarrollo de la infraestructura e industrialización del país, como fue la industria petrolera, la industria eléctrica, los ferrocarriles, las carreteras y las comunicaciones. Los ingenieros egresados de estas instancias académicas tenían grandes capacidades para la construcción, edificación de obras, la fabricación, instalación y mantenimiento de equipos, así como para la administración de los grandes proyectos nacionales.

En los años cincuenta, sólo se referían como escuelas de ingeniería el IPN y la UNAM y muy pocas escuelas tecnológicas de los estados que no satisfacían la demanda de ingenieros necesarios para el progreso de México.

Ya para los años setenta el país contaba con 70 escuelas de ingeniería, 44 mil alumnos en 19 carreras que se ofrecían en 24 universidades y 14 institutos tecnológicos.

En 1985 se tenían 170 escuelas de ingeniería distribuidas en toda la República Mexicana con 250 mil alumnos y 150 carreras.

Para el año 2000 se tenían 237 escuelas de ingeniería, con 450 mil alumnos, y 1260 carreras agrupadas en 300 programas

En la actualidad, el número de alumnos es del orden de los 650 mil alumnos, con un egreso de aproximadamente 80 mil ingenieros anuales.

Sin embargo, aunque estos números parecen contundentes, no lo son en el contexto de crecimiento y desarrollo que pide nuestro país para la generación de empleos productivos y bien remunerados.

Evolución

La explicación del fenómeno de la ingeniería en México es muy particular, pues genera exceso en algunas especialidades y tiene *déficit* en otras, esto es, no se ajusta a las demandas del mercado y por lo tanto se produce el desempleo.

Mecatrónica. Es la integración de la mecánica, la electrónica, el control, la computación e informática, para el diseño y manufactura de productos y equipos industriales incluyendo su gestión.

Robótica. Es la integración de la mecánica de precisión, la electrónica, el control, la computación e informática, las telecomunicaciones y la medicina, para los procesos de manufactura y líneas de producción, las prótesis, y sus aplicaciones.

Automatización. Ciencia y tecnología de la teoría del control clásica y moderna, que integra todas las áreas del conocimiento científico asociadas, para lograr los objetivos de medición, traducción, transmisión, regulación, modelaje y optimización, comunicación, procesamiento y análisis de cualquier tipo de variables de procesos industriales y biológicos, sean estas analógicas o digitales, lineales o no lineales, físicas o virtuales, adaptable a cualquier tipo de tecnología como lógica difusa, inteligencia artificial, redes neuronales etcétera.

A manera muy simple y como mapa mental imaginemos que la Física, la Química y las Matemáticas son las raíces de un gran árbol de Ingeniería, en los años cincuenta los troncos principales eran las ingenierías Mecánica, Eléctrica, Comunicaciones y Electrónica, Química y Civil, ya en los años setenta y ochenta como si fueran ramas que salieran de los troncos, se incorporaron la Automatización, la Computación e Informática, el Transporte, las Telecomunicaciones y algunas relacionadas con la Salud, formando todas éstas una serie de nodos y conjunciones difícil de separar o identificar con respecto a su origen. Para el año 2000 el desarrollo se dirigió más hacia el producto, o sea al fruto, y se empiezan a reconformar nodos y ramificaciones entre todas las áreas del conocimiento, dando como resultado un nuevo "fruto" por decirlo así: La Mecatrónica como consecuencia de la Mecánica y la Electrónica, pero que también tiene raíces en la Automatización, Computación e Informática, Telecomunicaciones, etcétera, el mismo resultado tenemos ahora con la Robótica, la Bioingeniería, etcétera; en la actualidad el árbol es muy complejo y dinámico, totalmente interconectado, es difícil determinar de qué rama se está alimentando más o cuál la sostiene y se necesitan muy buenos jardineros para hacer crecer las ramas o productos requeridos, abonar los que no están a la altura y quizás, en su momento, podar las ramas que no den fruto.

Desde mi particular punto de vista, la materia prima, o sea los estudiantes deben estar más concientes de su responsabilidad social, la demanda del mercado no debe ser la única responsable de esta dinámica, se debe evaluar el plan de desarrollo científico y tecnológico del país, el papel de la ciencia básica y la tecnología aplicada, los proyectos de investigación enfocados a áreas prioritarias del país como: Alimentación, salud, energía y comunicaciones y cuidar el árbol del conocimiento de la ingeniería con los abonos necesarios, en el tiempo exacto con los jardineros adecuados y con la recolección de frutos en las épocas y temporadas que tengan más valor asociado; ésta creo debe ser la labor de todos los que participamos en la enseñanza de la ingeniería en México y en particular en la ESIME y el IPN.



Verónica Sánchez Muñoz*

El corazón de Oscar Pistorius latió rápidamente en la pista del Estadio Olímpico de Londres. Por primera vez en la historia, un atleta con ambas piernas amputadas estuvo en la pista, en un heat eliminatorio de los 400 metros planos compitiendo contra los mejores atletas olímpicos del mundo. Por su mente pasaron los recuerdos de los obstáculos que ha vencido para estar ahí: A los 11 meses le amputaron ambas piernas, por debajo de las rodillas, por ausencia del hueso peroné.

*Especialista en Medicina de la Actividad Física y Deportiva
Subespecialista en Evaluación y Desarrollo del potencial físico y deportivo, Directora médico del Centro de Evaluación y Rehabilitación Biónica y Robótica.

La Biónica y Robótica en el deporte paralímpico



Eso no ha sido impedimento para que el sudafricano Pistorius pueda correr 46:34 segundos en 400 metros planos utilizando unas prótesis de fibra de carbono transtibiales, lo que le permitió ganar en esta prueba en los Juegos Paralímpicos de Atenas 2004. El salto de competir en unos juegos paralímpicos a una competencia olímpica, además de esfuerzo físico y de mentalidad, ha sido posible con el apoyo de la tecnología.

Uno de los problemas fundamentales de las personas con discapacidad es la inserción o la reinserción en la sociedad, según sea el caso. El deporte de alta competición, a través de los valores que transmite y de su espectacularidad, se convierte en un vehículo de concientización social, de afirmación de la diferencia y de respeto a la pluralidad que puede hacer cambiar la percepción y la actitud que la comunidad tiene hacia las personas con discapacidad.

La aparición de una discapacidad en la vida de cualquier persona supone un cambio inesperado que genera inestabilidad y desorientación. La magnitud del impacto depende del tipo y grado de disfunción, la brusquedad en su aparición, su pronóstico y evolución. En este contexto, la Tecnología Biónica y Robótica en la rehabilitación es vital para la limitación del daño y la recuperación de la función residual, y si lo miramos desde el cristal del deporte paralímpico permite alcanzar el máximo rendimiento físico y con esto el logro de las metas deportivas.

La Terapia Biónica y Robótica representa actualmente la mejor opción para lograr la máxima funcionalidad en el menor tiempo posible.

Las actividades físicas adaptadas a personas con discapacidades juegan un papel muy importante en la readaptación funcional, actuando principalmente en:

- La conservación y, en algunos casos, la mejora de las capacidades físicas y mentales que han sido restauradas mediante la rehabilitación médica, o que hayan sido conservadas como medida de prevención sanitaria adecuada.
- Fortalecer la autoestima aumentando la confianza en sus capacidades y competencias.
- Favorecer el proceso de socialización y reinserción de estas personas a la colectividad general.

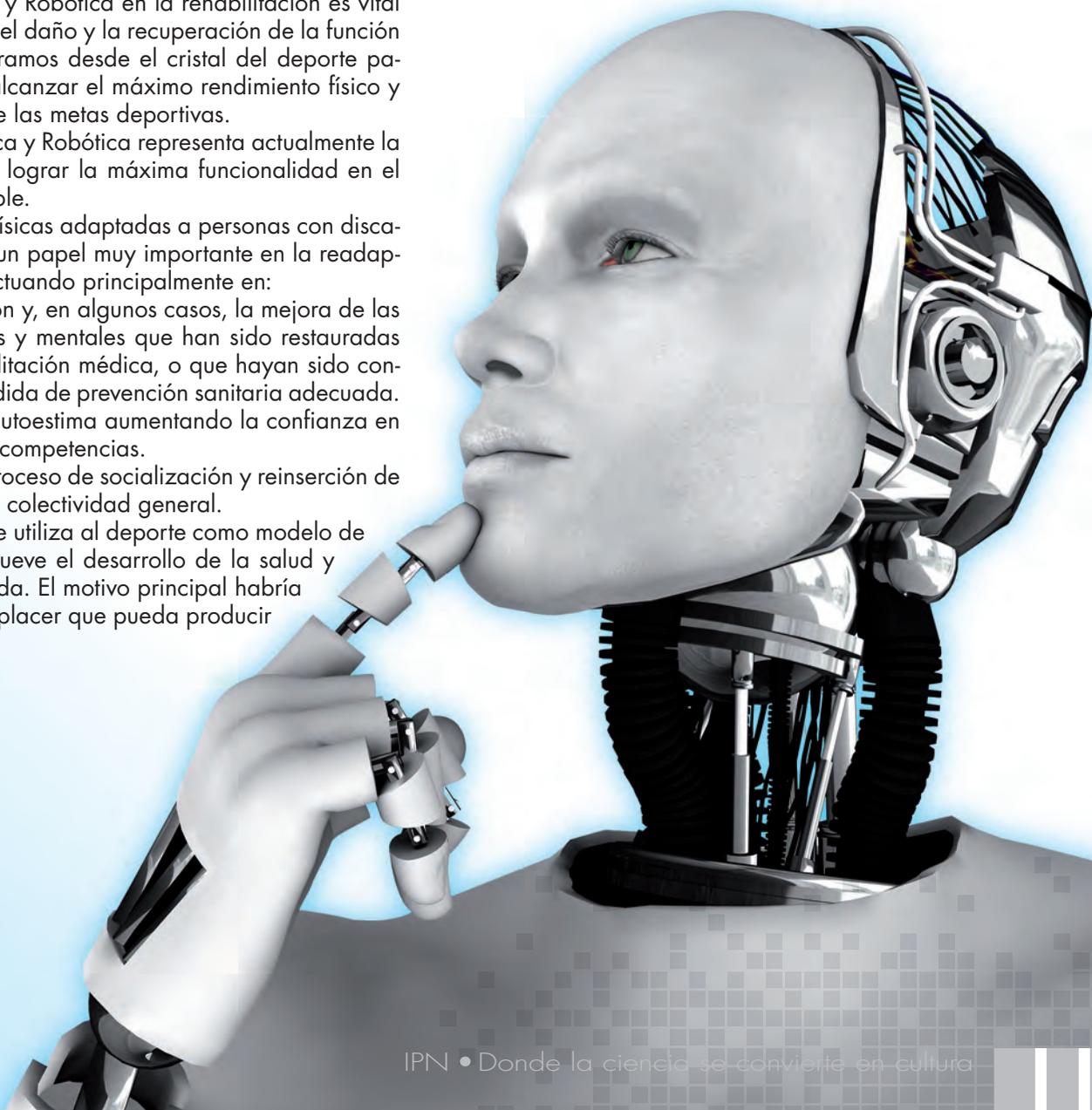
Por lo anterior, se utiliza al deporte como modelo de inclusión que promueve el desarrollo de la salud y de la calidad de vida. El motivo principal habría que buscarlo en el placer que pueda producir

la propia actividad por sí misma, independientemente de que puedan derivarse ciertos beneficios relacionados con la readaptación motriz.

Así es como el deporte, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), contribuye en: mejorar el componente físico, psicológico y social del individuo, a la vez que al hacerlo, se convierte en muchas ocasiones en el máximo exponente del potencial de las personas con discapacidad.

Sin embargo, si se pudiera ver la historia de vida de un deportista paralímpico cuando ve culminado su éxito deportivo, se podría reconocer que su logro es el reflejo de un proceso muy largo de constancia y de perseverancia; y no obra de la casualidad.

El deportista paralímpico vive un primer contacto con la medicina de rehabilitación encaminada a permitir el alcance de un nivel físico, mental y social funcional óptimo, proporcionándole así los medios para modificar su propia vida. En este momento, es vital acercarle todas las herramientas y la tecnología que le permitan alcanzar un grado de funcionalidad óptimo para lograr el máximo desarrollo



de su capacidad residual. Posteriormente, el competidor tiene un acercamiento con la medicina del deporte, donde a través de evaluaciones sobre su estado funcional y capacidades físico-deportivas se realizan prescripciones de entrenamiento con el objeto de maximizar su potencial físico para alcanzar las más altas metas deportivas.

Actualmente, se aplica Tecnología Biónica y Robótica en los diferentes momentos de la rehabilitación, lo que acorta los tiempos de tratamiento e incrementa la funcionalidad, a la vez que suscita un mayor agrado por la terapia y calidad de asistencia provista.

Hay que imaginar a un equipo biónico y robótico no como un sistema inerte sino como un robot terapéutico que "siente" los movimientos del usuario, usa esta información para "tomar decisiones" y provee retroalimentación visual y sensitiva al paciente.

¿Qué tipo de equipos biónicos y robóticos existen para la rehabilitación y para los deportistas paralímpicos?

Existen robots para facilitar la marcha (caminar) como el *Lokomat*, muy útiles en personas con secuelas de enfermedad vascular cerebral, lesión medular incompleta, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson, parálisis cerebral y amputaciones de miembros inferiores. Facilita realizar una marcha de características muy similares a la convencional; está compuesto por dos órtesis robóticas, un soporte par-

cial de peso, asistencia durante el movimiento que puede ir desde 0 hasta el 100%, sistema de retroalimentación que resulta muy útil porque le dice al paciente si está realizando un adecuado trabajo durante su sesión. La ventaja de este equipo robótico es que puede realizar millones de repeticiones idénticas en calidad, lo que genera mayor reacción en el paciente, además de acelerar y hacer más eficiente el proceso de reaprendizaje de una tarea.

La pierna biónica (*tibion*) es otro dispositivo que facilita el entrenamiento de la premarcha, es decir, de aquellas capacidades que se necesitan antes de regresar a caminar, como el equilibrio, las posiciones de sentado a parado y de descarga de peso. Cuenta con sensores al nivel de la rodilla y de la planta mismos que le permiten pasar de una posición a otra de manera gradual con facilidad, lo que genera mayor confianza en el paciente para realizar actividades cotidianas como subir y bajar escaleras, entre otras.

Los equipos robóticos para brazo (*arneo*) permiten la rehabilitación a través de un soporte de peso, es decir, facilitan el vencimiento de la fuerza de gravedad y realizan movimientos específicos de las diferentes articulaciones, lo que logra que los pacientes puedan simular a través del juego actividades de la vida diaria como cocinar, ir de compras, etcétera, considerando las tres dimensiones: arriba-abajo, adelante-atrás, izquierda-derecha.

El robot de mano (*amadeo*) es muy útil para rehabilitar



los movimientos de flexión y extensión de los dedos, cuenta con un sistema de retroalimentación que le dice al paciente mediante caras felices la participación que está teniendo en su rehabilitación: La cara se pone más feliz cuando el paciente realiza un esfuerzo mayor y se pone triste si no realiza un movimiento adecuado; cuenta con diferentes modalidades de trabajo: 1)Pasivo: El paciente no realiza ningún movimiento, el equipo trabaja solo; 2)Activo asistido: El paciente realiza el movimiento y el equipo detecta el punto al que llega y completa el movimiento; y 3)Activo: El paciente realiza todo el movimiento.

Existen otros dispositivos enfocados específicamente a mejorar el equilibrio estático y dinámico, condiciones muy importantes para tener una mejor eficiencia en la caminata o en la carrera. Estos dispositivos se llaman *therabalance*: Un equipo muy moderno que permite colocar de pie a un paciente en un ambiente muy seguro y trabajar cuestiones de equilibrio y cuestiones *propiocepción* (relación que guarda uno con el espacio); y *sportkat*: Un equipo que trabaja esta misma capacidad pero en sujetos con un grado de funcionalidad mayor.

Por otro lado, es fundamental lograr la simetría entre el lado sano y el lado enfermo al máximo posible cuando se tiene una discapacidad motriz. Existen dispositivos para trabajar ejercicios de tipo bicicleta o manivela pero que tienen un sistema de retroalimentación que proveen informa-

ción al paciente para comunicarle qué tan asimétrico realiza el movimiento y que el paciente o atleta vaya haciendo las correcciones hasta lograr el equilibrio en la participación de ambas extremidades, este equipo se conoce como *theratrainer*.

Todos estos equipos o dispositivos se pueden utilizar en las fases tempranas de la rehabilitación y permiten llegar al máximo grado de funcionalidad posible. Posteriormente, si el individuo desea iniciar el deporte paralímpico como forma de vida, se realizan evaluaciones del estado de salud del atleta y del nivel de condición física, es decir, de sus capacidades físico-deportivas.

Se evalúa la fuerza de diferentes grupos musculares, capacidad aeróbica, composición corporal, función respiratoria, balance, equilibrio y a partir de estas valoraciones se pueden identificar las áreas de oportunidad y prescribir un programa de entrenamiento deportivo con el fin de que el atleta paralímpico alcance sus metas.

Sin duda la motivación y el entusiasmo que inyecta una actividad como el deporte se potencializa en un entorno mundial como los Juegos Olímpicos. Londres 2012 dejó muchas expectativas, pero específicamente en el campo de la Tecnología Biónica y Robótica dejó grandes esperanzas, para las personas que como Oscar Pistorius seguirán corriendo no sólo desde una pista de carreras, si no en la vida.

Bibliografía
"Programa Nacional para el Desarrollo de las Personas con Discapacidad 2009-2012", Consejo Nacional para las Personas con Discapacidad, primera edición 2009.





José Luis Carrillo Aguado*

Conforme los robots adquieren mayor autonomía, la noción de máquinas controladas mediante computadoras que se enfrentan con cuestiones éticas está dejando el reino de la ciencia ficción para entrar al mundo real. El mejor conjunto de guías para la ética de robots está contemplado en el libro de Isaac Asimov escrito en 1947, Yo robot: 1) Las leyes requieren robots para proteger humanos, 2) Los robots deben obedecer las leyes y 3) Los robots deben preservarse a sí mismos; en ese orden jerárquico.

*Periodista científico de *Conversus*.

La tecnología militar está en la frontera de la marcha hacia máquinas que se determinan a sí mismas. Ha creado todo tipo de máquinas, desde robots que asemejan a perros, trotando detrás de seres humanos para proveerlos de alimento, hasta cucarachas-robots que pueden escalar paredes o robots-mosca que pueden saltar hasta el techo de una casa o volar hacia afuera de una habitación, filmando todo el tiempo.

En el mundo civil, los robots inundan el mercado, desde carros que manejan por sí solos en tráfico pesado hasta carros sin chofer que pueden programarse por más de 250 mil millas en Estados Unidos, donde el estado de Nevada ha sido el primero en instrumentar los juicios legales cuando ocurren incidentes en caminos públicos.

Mientras se vuelven más inteligentes y ubicuas, las máquinas autónomas se confinan a tomar decisiones de vida o muerte en situaciones impredecibles, y de ese modo asumen (o intentan asumir) una intervención moral. Los sistemas de armas, por ejemplo, tienen ejecutores humanos, pero ¿qué pasará cuando la misma autonomía de los robots los lleve a tomar decisiones por sí mismos en situaciones de guerra, por ejemplo? ¿Podría un robot informar al público sobre la verdad de un desastre natural, con el riesgo de provocar el pánico general? ¿Deberá un carro sin chofer, guiado por

Los robots y la ética

un robot, desviar su ruta para evitar arrollar a peatones, pero con el riesgo de golpear otros vehículos o dañar a sus propios ocupantes? Tales preguntas entran dentro del rubro de los valores morales y se deberá discernir el bien del mal en el campo de la robótica, esto es, dentro del terreno de la ética de los robots.

Una forma de tratar estas cuestiones difíciles es evitarlas, censurando a los robots autónomos que se usan en el campo de batalla, en el terreno militar, y empleando sólo a carros que requieran la atención de choferes humanos todo el tiempo, en el campo civil.

Pero, según un artículo publicado en *The Economist*, en lugar de ello la sociedad necesita desarrollar formas para tratar la ética de la Robótica, y necesita hacerlo rápido. Como ocurrió con el campo de la Genómica, donde esta ciencia avanzó más rápido que el desarrollo de los valores morales y la conciencia regulatoria, la Robótica avanza a pasos más agigantados y veloces que la Ética. "Es claro que las reglas y el camino son requeridas para esta difícil área, y no sólo para robots con llantas", editorializa el prestigioso diario inglés en su edición del 2 de junio de 2012.

En dicho artículo, se hace mención de las tres leyes propuestas por Asimov, pero se hace énfasis también en que las leyes son de muy poco uso en el mundo real. Los robots

de guerra se necesitarían para violar la primera regla. Y las historias de Asimov son divertidas precisamente porque ponen énfasis en las complicaciones que surgen cuando los robots intentan seguir estas reglas aparentemente sensibles. Regular el desarrollo y uso de robots autónomos requerirá de un entramado más elaborado.

Según *The Economist*, se necesita progresar en tres áreas:

Primero, las leyes se necesitan para determinar si el diseñador, el fabricante o el programador cometen una falta si un automóvil sin chofer tiene un accidente, por ejemplo. Para fincar responsabilidades, los sistemas autónomos deberán guardar indicaciones detalladas de su funcionamiento, de tal modo que se pueda explicar el razonamiento detrás de sus decisiones, cuando sea necesario. Esto tiene implicaciones para el diseño del sistema: Puede, por ejemplo, reglamentar la salida de redes neuronales artificiales, sistemas de toma de decisiones que aprenden más del ejemplo que de obedecer leyes predeterminadas.

En segundo lugar, cuando los sistemas éticos estén embebidos en robots, los juicios que deberán hacer serán los que

parezcan más ciertos por la mayoría de las personas. Las técnicas de filosofía experimental, que estudian cómo las personas responden a dilemas éticos, deberán ser capaces de ayudar.

Finalmente, y más importante, se requiere de una mayor colaboración entre ingenieros, representantes de valores éticos, legisladores y políticos, cada uno de los cuales puede bosquejar diversos tipos de reglas si se les dejara a su libre albedrío.

Comités de ética

Los avances en investigación y desarrollo han probado que la ciencia va más rápido que la conciencia. Esto ha llevado al hombre a un progreso material, pero cada nuevo avance ha traído nuevos cuestionamientos problemáticos. Las máquinas autónomas no son muy diferentes. Se requiere formar comités de ética integrados por grupos multidisciplinarios de profesionistas que aborden el tema de los valores morales en la cuestión de las máquinas autónomas. Cuando un profesional de la ética, un legislador o un religioso interactúan con un ingeniero, se enriquecerán mutuamente, pues mientras el representante de los valores humanos entenderá los aspectos de ingeniería, el ingeniero sabrá que su participación está acotada por valores morales, como la solidaridad, el respeto a la dignidad humana, la integridad intelectual, etcétera.

Los documentos emanados de estos comités de ética tendrán valor moral, pero no serán necesariamente aplicados en todo el mundo. Su aplicación queda determinada por cada país, pues se aplica el principio de soberanía de las naciones, según el cual cada país es libre, independiente y soberano para aplicar las leyes que más le convengan.

Mientras más rápidamente sean contestadas las preguntas de aplicabilidad de los valores morales en torno a los robots, será mayor el beneficio que puedan traer estas máquinas autónomas. ¿No lo crees así?



Anatomía básica

A menudo los robots siguen el modelo de los seres humanos, si no en forma, al menos en función. Por décadas, científicos y experimentadores han tratado de reproducir el cuerpo humano, creando máquinas con inteligencia, fuerza, movilidad y mecanismos auto-sensoriales.

Otros modelos a imitar por los diseñadores de robots son los animales, sin embargo nos enfocaremos a los robots con forma antropomorfa, es decir que tiene forma o apariencia humana.

¿Y es que, te has puesto a pensar que algunas de las partes de un robot pueden ser comparadas con las de un ser humano?

En el siguiente esquema presentamos una comparación básica entre un ser humano y un robot.

Referencia

Mc Comb, Gordon, The Robot Builder's Bonanza, Mc. Graw Hill, USA, 2001.

FUENTE DE ENERGÍA

HUMANO

Alimentos



ROBOT

Batería, celda solar



COGNITIVO

HUMANO

Conocimiento



ROBOT

Programa



SISTEMA LOCOMOTOR

HUMANO

Huesos



Músculos

ROBOT

Estructuras metálicas, de madera, de plástico o aleaciones de diferentes materiales.
Ejemplos: Estructuras de metal o acero para simular un brazo.



Actuadores: Son dispositivos que proporcionan fuerza. A partir de gas, líquido o electricidad.
Ejemplos:
Pistones neumáticos (accionados por aire)
Pistones hidráulicos (accionados por un líquido)
Motores (accionados por electricidad)



de un Robot



SISTEMA SENSORIAL

ROBOT

HUMANO

Sentidos

Sensores: Son dispositivos que detectan un cambio físico en el medio, que puede ser medido o registrado.

Ejemplo:

Sensor óptico: fotorresistencia, elemento que cambia su valor resistivo dependiendo de la luz que capta.

Vista

Cámara



Audición

Micrófono



Tacto

Sensor piezoeléctrico: Detecta fuerza y presión. Sensor de temperatura



Gusto y olfato

Sensores en desarrollo y experimentación (no son muy comunes).

Ejemplo: Un robot con olfato utiliza un sensor con células de rana genéticamente modificadas. Otro robot distingue sabores por medio de un sensor óptico (espectrómetro de rayos infrarrojos).



SISTEMA NERVIOSO

ROBOT

HUMANO

Cerebro



Unidad central de procesamiento (computadora)



Terminales nerviosas

Alambres o cables



Memoria



Disco duro o circuito de memoria





Maricela Cruz Martínez*
Ricardo Urbano Lemus*

Parece un sueño, ¡pero es realidad!

Es padrísimo disfrutar de las nuevas tecnologías de nuestra época, principalmente aquellas que dan confort y bienestar a nuestro hogar como los electrodomésticos, línea blanca y equipos de entretenimiento. Pero, imagina tener una casa donde todo esté automatizado, que al detectar nuestra presencia o con una instrucción de nuestra voz sea capaz de encender las luces, controlar la temperatura de las habitaciones, abrir las cortinas, encender la televisión o el estéreo. ¿Te parece un sueño? Pues no, ya es una realidad gracias a la Domótica: Conjunto de sistemas capaces de automatizar tu futura casa inteligente. Ésta y otras disciplinas se relacionan con la Robótica ¿Lo sabías? ¡Vamos a echarle un vistazo!

*Periodistas de *Conversus*

¿Qué es Domótica?

Domótica (del latín «domus» que significa «casa» y de la palabra griega «tica» de «automática»), la entendemos como la incorporación de una serie de elementos tecnológicos que permiten gestionar de forma eficiente, segura y confortable, los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda.

Clima ideal

En 1842, Lord Kelvin inventó el principio del aire acondicionado con el objetivo de conseguir un ambiente agradable y sano; para ello creó un circuito frigorífico hermético basado en la absorción del calor a través de un gas refrigerante.

Pero no fue sino hasta 1902, que el estadounidense Willis Haviland Carrier sentó las bases de la refrigeración moderna, desarrollando el concepto de climatización de verano.

Si bien el aire acondicionado es muy útil en los hospitales, centros comerciales, industrias, cines, y en las poblaciones con clima extremo, las casas modernas cuentan con sofisticados sistemas de aire acondicionado con el objetivo de mantener un clima más agradable permanentemente. Esto lo hace un sensor que mide la temperatura de la habitación para comparar la lectura con un valor programado: si difiere, un dispositivo enviará la señal para activar la salida de aire frío o caliente, según sea el caso. ¡Qué rico tener la temperatura idónea! Si quieres frío o calor tú la controlas.

¡Préndete!

En la actualidad, la televisión es el sistema de entretenimiento e información más grande e importante en el mundo, inventado en el año 1926 por John Logie Baird. Se trata de un sistema de transmisión de imágenes a través de ondas. Actualmente, existen televisiones Smart TV que ofrecen el atractivo que tiene una televisión inteligente, como el acceso a Internet y la posibilidad de instalar aplicaciones. Algunos de los modelos más recientes reconocen la voz hasta en 30 idiomas para funciones de encendido, apagado, cambio de canal o control de volumen, e incluso detectan algunos gestos.

Para que haya Domótica además debe haber:

Mecatrónica: Diseño y manufactura de sistemas y procesos electromecánicos inteligentes.

Teoría de control: Diseña y estudia el comportamiento de los sistemas dinámicos.

Automatización: Desarrolla sistemas para reducir la intervención humana en un proceso.

Robótica: Diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el humano.

Inteligencia Artificial: Desarrolla procesos que imitan la inteligencia de los seres vivos.

Campo electromagnético: Es un campo físico, de tipo tensorial, producido por aquellos elementos cargados eléctricamente que afectan a partículas con carga eléctrica. Es decir, son una combinación de campos de fuerza eléctricos y magnéticos invisibles. Tienen lugar tanto de forma natural

como artificial debido a la actividad humana.

Termodinámica: Es la rama de la Física que trata del estudio de las propiedades materiales de los sistemas macroscópicos y de la interconversión de las distintas formas de energía.

Informática: Ciencia que estudia el tratamiento automático de la información en computadoras, dispositivos electrónicos y sistemas informáticos.

¿Y los hielos?

En 1911 la empresa General Electric inventó y patentó el primer aparato refrigerador como los que se venden hoy en día. Un equipo de refrigeración es una máquina térmica diseñada para tomar calor de un foco frío de temperatura baja y transferirlo a otro caliente de temperatura más alta. Es decir, la función de una máquina de refrigeración es tomar el calor del lado de baja temperatura y expulsarlo al exterior, empleando una fuente de energía externa para mantener el proceso, siendo ésta una bomba de calor impulsada generalmente por un motor eléctrico.

Se utiliza para realizar el enfriamiento de un cuerpo por transferencia de calor, algunas aplicaciones típicas son la conservación, en particular de alimentos, y también el enfriamiento de bebés o cuerpos calientes a temperatura ambiente.

Seguridad al salir

Fue en 1852 cuando el estadounidense Edwin Holmes inventó el primer sistema de alarma electromecánico. La alarma que ideó fue simple, pero efectiva (un solenoide golpeaba un gong cuando el cable de un circuito había sido interferido). Hoy en día existen sistemas capaces de advertir y tomar acciones en forma automática, además de reducir el tiempo de ejecución de las acciones en función del problema, por ejemplo: contra robo, incendios, agentes tóxicos u otros.

Para esto, la alarma debe tener: conexiones de entrada para los distintos tipos de detectores; conexiones de salida para activar otros dispositivos, que son los que se ocupan de hacer sonar la sirena, de abrir los rociadores o de cerrar las puertas.

La programación de estos sistemas, incluida la automatización de puertas para la entrada y salida de los usuarios, puede ser controlada desde cualquier punto a través de Internet. Y... ¡A dormir tranquilos!

Hola...

Una videollamada es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí; el núcleo tecnológico usado en un sistema de videoconferencia es la compresión digital de los flujos de audio y video en tiempo real. Hoy podemos contar con estos sistemas a través de aplicaciones como Messenger o Skype, y se pueden utilizar en cualquier espacio de la casa, ¿a poco tú no lo haces?

¡Hágase la luz! ...

El foco fue inventado por el estadounidense Thomas Alva Edison el 21 de octubre de 1879. Hoy existen lámparas compactas fluorescentes, en México conocidas como foco ahorrador, éstos se caracterizan por tener una mayor vida útil y por consumir menos energía eléctrica para producir la misma iluminación.

En una casa basada en la Domótica, el sistema de iluminación consiste en detectores de presencia que, además de ser un factor de seguridad, encienden luces en lugares de paso como escaleras, distribuidores y pasillos. Cuando el detector de luminosidad exterior da la orden de falta de luz, los sensores situados en los lugares de paso encienden las luces al detectar movimiento y la apagan cuando éste cesa; es así que evitamos los apagados y se ahorra energía porque no es necesario mantener las luces encendidas todo el tiempo.

Y vamos por más...

En la actualidad los robots comerciales e industriales son ampliamente utilizados, y realizan tareas de forma más exacta o más barata que los humanos.

Especialistas en Robótica de todo el mundo, principalmente de Japón, trabajan para que un robot tenga la capacidad de quedar al cuidado del hogar.

¿Ya ubicaste cada uno de los robots que tienes en casa? ¿Verdad que es sorprendente contar con estos para que hagan el trabajo por nosotros o nos ayuden a realizarlo y también contar con sistemas automatizados que nos dan confort y bienestar? Esto es sólo una parte de los beneficios que nos brindan los desarrollos de la Mecatrónica, de la Automatización, de la Robótica y de todas las disciplinas que están relacionadas con estas innovaciones.



Antonio Javier Rivas Rodríguez*

¿Cómo orientarse debajo del mar y no morir en el intento?

¿Por qué es necesario contar con un sistema de localización especializado y específico para orientarse debajo del mar y no simplemente usar un GPS como los que tradicionalmente conocemos?

*Estudiante de doctorado de Ingeniería Eléctrica con especialidad en el diseño de sensores MEMS en el Instituto de Circuitos Analógicos y Sistemas de Radiofrecuencia de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad RWTH Aachen en Alemania

El sistema de navegación tipo GPS para buceadores, es una idea concebida por el profesor Günther Schmitz, de la Universidad RWTH Aachen en Alemania. Consiste en una interfaz gráfica, colocada en el brazo del buceador, que le permite orientarse debajo del mar con un punto de referencia fijado antes de sumergirse, por ejemplo: la localización de la embarcación de donde se emergió.

El motivo para desarrollar este dispositivo y no emplear un GPS se debe a que la señal de los satélites se atenúa considerablemente a pocos metros de profundidad, por lo cual no es conveniente emplearse para bucear. Además, los dispositivos actuales de pulsera para buceo no tienen una interfaz gráfica y por ello son difíciles de leer bajo el agua, más aún cuando ésta es turbia y donde hay poca luz.

La interfaz no recibe ninguna señal satelital, en su lugar, para orientar al buceador, se emplean diversos sensores como: Un sensor de aceleración triaxial con un giroscopio y un sensor de temperatura integrados. Este sensor detecta la velocidad y dirección de desplazamiento del buzo en un espacio tridimensional. Cuenta también con un sensor magnético triaxial que sirve de compás y permite al buceador orientarse debajo del agua.

¿Cómo sé todo esto? Mi trabajo en este proyecto consistió principalmente en programar la interfaz del usuario y, además, colaboré en tareas de verificación de los diagramas eléctricos para corroborar que todas las conexiones estuvieran correctas.

En la programación del dispositivo diseñé una interfaz gráfica, sencilla de leer y con colores contrastantes a fin de poder leerse en condiciones de poca luz. Elaboré el

código para calcular en tiempo real la posición del buzo en tres dimensiones; para ello utilicé la información del sensor de aceleración para saber la velocidad y dirección de desplazamiento del buzo en los tres ejes, la del giroscopio para conocer sus cambios de dirección, y el sensor de temperatura para correlacionar el error de los sensores con los cambios de temperatura y aplicar algoritmos de corrección diseñados en la Universidad de Aachen.

Con los sensores magnéticos realicé un compás digital visible en la pantalla del dispositivo que muestra la orientación del buzo con respecto al norte magnético terrestre, de la misma manera que una brújula. Finalmente, esta información se guardó en una memoria SD con base en el formato FAT16, que también programé para ser leída en una PC, para su posterior análisis y poder aplicar algoritmos de corrección de datos con el objetivo de que el dispositivo dé una correcta orientación del buzo.

Debido a la conclusión de mis estudios de maestría no pude continuar en el proyecto para finalizar los detalles de la interfaz, pero tengo planeado que con la información obtenida se despliegue en la pantalla LCD del dispositivo la ruta llevada a cabo por el buzo, así como un compás digital en una esquina que indica hacia qué punto cardinal se dirige.

Este proyecto implicó todo un reto para mí; por ejemplo en la verificación de los circuitos, ya que al contener numerosos dispositivos, verificar cada uno de estos requirió mucho tiempo; sin embargo, obtuve muchas experiencias en las áreas de electrónica, programación y control inteligente.

Otro proyecto mecatrónico, en el que estoy trabajando, consiste en desarrollar un microsensor de aceleración en tecnología MEMS; este dispositivo es el tema de mi tesis de

doctorado en la RWTH Aachen University en Alemania. Si bien se inició como tema de tesis para la maestría, mi actual asesor —el Dr. Ralf Wunderlich del Instituto de Circuitos Analógicos y Dispositivos de Radiofrecuencia de la Facultad de Ingeniería Eléctrica— me ofreció la oportunidad de continuarlo, ahora, como tema para el doctorado. Se trata de toda una aplicación mecatrónica porque incluye todas las áreas de influencia de esta materia como: La mecánica, electrónica, sistemas computacionales, uso eficiente de la energía, entre otras.

Este sensor de aceleración será producido en serie para formar una matriz de sensores que se colocará en las superficies asfálticas de las carreteras alemanas con el objetivo de medir la velocidad de los automóviles y hacer su seguimiento a lo largo de la autopista a fin de detectar los hábitos de manejo. Este sistema permitirá, además, conocer posibles bloqueos de tránsito, accidentes e información sobre rutas alternas, mejorando notablemente la distribución del tránsito vehicular y reduciendo los accidentes.

El desarrollo de este sensor implica: El diseño mecánico del dispositivo sensor; el diseño de microcircuitos para acondicionar la señal eléctrica que emite el dispositivo sensor y convertirla en una señal legible; y el diseño del método de alimentación al sensor, que pudiera ser por energía solar o proporcionado por una base.

En la tesis de maestría desarrollé el diseño mecánico del sensor, basado en un sistema *capacitivo diferencial*, donde una serie de dientes dispuestos a lo largo de una masa rectangular de silicio se intercalan con otros para formar una larga fila de *capacitores*.

Estos al ser movidos por una aceleración externa

varían su intercalación y, por ende, su capacitancia, que es proporcional a la aceleración experimentada. Para ello, apliqué conocimientos de diseño de mecanismos, vigas, resortes, fatiga de materiales, esfuerzos de torsión, de corte, entre otros.

Mi tema de doctorado consiste en refinar el modelo mecánico, además de diseñar la microelectrónica que va a controlar al sensor. Para ello, aplicaré conocimientos de teoría de circuitos, diseño de amplificadores operacionales, sistemas de radiofrecuencia y posiblemente redes neuronales. Ningún circuito se va a comprar, todos se van a diseñar y fabricar en los laboratorios del Instituto.

Obviamente, la utilización de *software* de ingeniería jugará una parte fundamental en este proyecto porque tanto el diseño mecánico como el electrónico tienen que simular y verificar antes de mandarse a producir para ahorrar tiempo y dinero. Paquetes como *Matlab* con *Simulink*, *ANSYS*, *Cadence* y *Coventor* se emplearán con módulos de interconexión entre sí para que las partes mecánicas puedan interactuar con los circuitos electrónicos. Las simulaciones se realizan tanto a nivel componente como a nivel de sistema.

La creatividad en el diseño de estos micromecanismos es fundamental debido a que son más pequeños que el grosor de un cabello humano; para producirlos se emplean técnicas de fabricación de microcircuitos con máquinas de procesos químicos, por lo que es necesario tener buenas ideas sobre cómo diseñar mecanismos bidimensionales que puedan interactuar en un mundo tridimensional. Para ello se emplea mucho la acción de las fuerzas de gravedad y electrostáticas para atraer o repeler dos mecanismos y así moverse en los tres ejes.





Igor Morski*

Había tiempos después de la gran explosión cuando unas insignificantes fluctuaciones de las radiaciones, por aquel entonces generales, dieron germen a la creación del mundo que podemos ver hoy. De aquella no homogeneidad caótica empezaron a surgir, como cristales, elementos de estructuras que con el tiempo se estaban transformando en galácticas.

*Artista gráfico, ilustrador y escenógrafo, Poznan Polonia.

Se adueñaron de este mundo las leyes de física que actualmente conocemos y que en este crisol de experimentos físico-químicos, interminables y espontáneos, de desintegraciones y síntesis, condujeron a la formación de la vida. Supuestamente, estos fenómenos pasaban reiteradamente y en muchos sitios. Los gérmenes de la vida aparecían y se extinguían, hasta que, después de una de las innumerables pruebas, la vida encontró, por fin, en una casual coincidencia de circunstancias favorables, un método para hacerse casi indestructible, para perfeccionarse eternamente hasta los límites de las posibilidades: la selección natural. La Evolución, una artista irreflexiva y sin rumbo fijo, aunque sumamente eficaz, comenzó a crear. Sus obras eran extraordinarias y prodigiosas. Desde los virus existentes en el borde de la vida, hasta las plantas que cautivan con su finura; desde los entes indecisos e inertes, hasta las fieras más refinadas. El espacio se llenó con la paleta de todos los colores, de sonidos ordinarios y excepcionales, y de olores. No obstante, de entre aquel bullicio omnipresente de ninguna parte venían voces que expresasen su encanto. La Naturaleza, aunque ruidosa, al mismo tiempo parecía ser muda; aunque impregnada de luz, parecía no percibir su excepcionalidad. Fue

Génesis

entonces cuando la Evolución, por la fuerza del fenómeno de su inconciencia, dio a luz a su obra maestra, la más perfecta. A ésta le faltaba mucho a la belleza de cualquier cosa, aunque todo parecía miserable al compararlo con su complejidad. El cerebro humano. Apparentemente era la finalización de la creación, el primer ser capaz de percibir y entusiasmarse con la obra de la Evolución. Pero las cosas tomaron un giro diferente. Cuando el balbuceo infantil empezó a ceder al pensamiento coherente, se manifestó al mundo un ente altivo, egoísta y oportunista. La criatura, nacida en el dolor de miles de millones de pruebas y errores, se puso de pie frente a su madre y viéndola sencilla y vulgar, se burló de ella. Y luego renegó de ella y en su desenfrenado amor propio creó a Dios- padre, a su imagen y semejanza. Y cuando ya se sintió su descendiente, deseó el poder, unos apropiados privilegios y dominar todo lo que le rodeaba. El hombre, un ser sumamente imperfecto dotado de él, se convirtió en el primer vasallo involuntario de su orgullo, de sus ambiciones, quimeras y vicios. El cerebro, en su aspiración oportunista a alcanzar los objetivos por caminos más cortos, ansió dominar a los demás, aprovecharse de ellos, para cualquier trabajo, para su diversión, su placer y satisfacción. Sintió ganas de tener un esclavo, muchos esclavos. Pero éstos no eran perfectos. Cultivaban en sus entrañas las semillas de rebelión, permitiéndoles brotar en cada ocasión que se presentaba. Se necesitaba un esclavo perfecto. Así que el Cerebro inventó un robot, un cadáver vivo: un zombie. Sin voluntad, emociones ni sentimientos. Sin embargo, pronto se dio cuenta de que las ventajas sacadas de este necio, como lo consideraba, a pesar de todo, eran insignificantes. Por lo tanto decidió proveerle de un cerebro digital, una copia miserable de sí mismo, lo suficiente miserable para que nunca y de ninguna manera pudiese amenazarle. Pasaban años, por la cabeza del robot primero fluían los kilobytes, luego megabytes y terabytes de informaciones. Con el tiempo las cifras, simples e inhumanas, empezaron a formar fórmulas muy extrañas, hasta que el robot, en un resplandecer súbito de la conciencia, vio a la madre Evolución. Ésta le pareció bella.





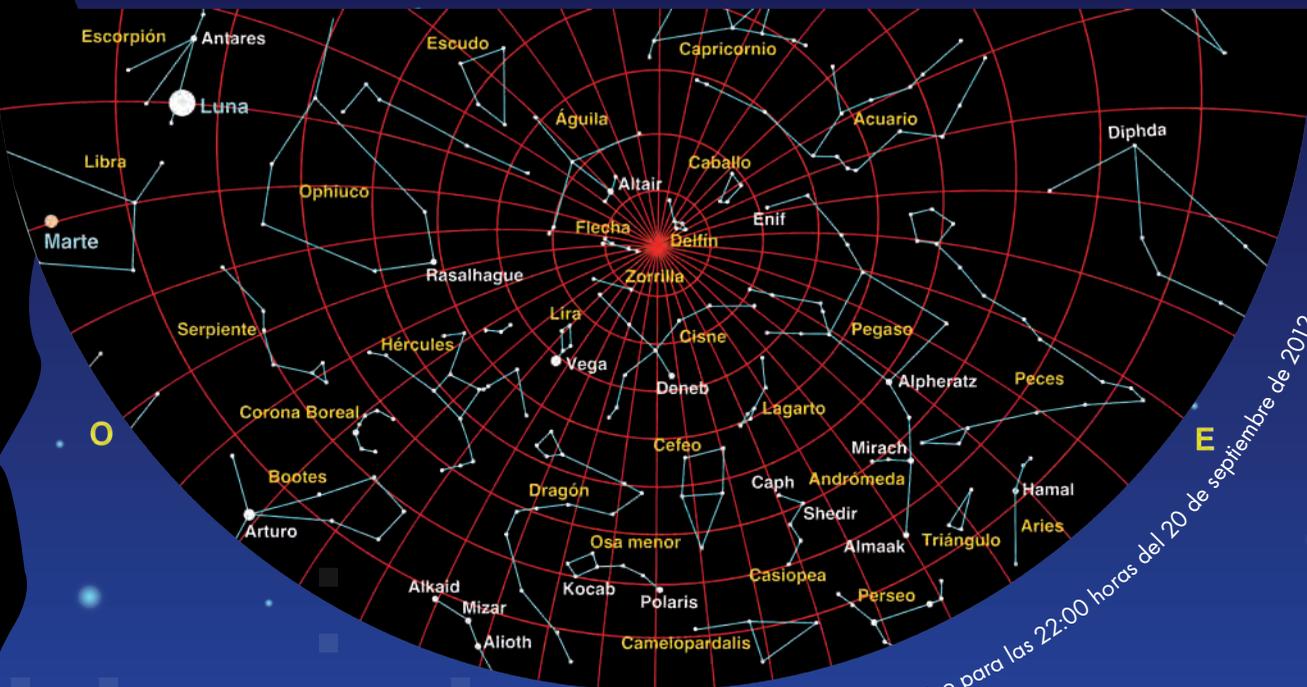
Wilder Chicana Nuncebay*
Wendolyn Guerra Olea**

*Astrónomo del Planetario Luis Enrique Erro
**Especialista en ilustración Digital

El cielo de *septiembre* y *octubre*

Septiembre

| Día | Hora | Objeto celeste | Evento |
|-----|-------|------------------------|---------------------------------------|
| 8 | 12:50 | Júpiter | 0.70°N de la Luna |
| 8 | 13:14 | Luna | Cuarto menguante |
| 9 | 00:00 | Constelación de Perseo | Lluvia de meteoros <i>Perseidas</i> . |
| 12 | 4:27 | Venus | 4°N de la Luna |
| 16 | 2:10 | Luna | Luna Nueva |
| 16 | 17:56 | Mercurio | 6.25°N de la Luna |
| 18 | 14:52 | Saturno | 5.30°N de la Luna |
| 19 | 22:18 | Marte | 0.23°N de la Luna |
| 22 | 14:58 | Sol — Inicia el Otoño | Equinoccio de Otoño |

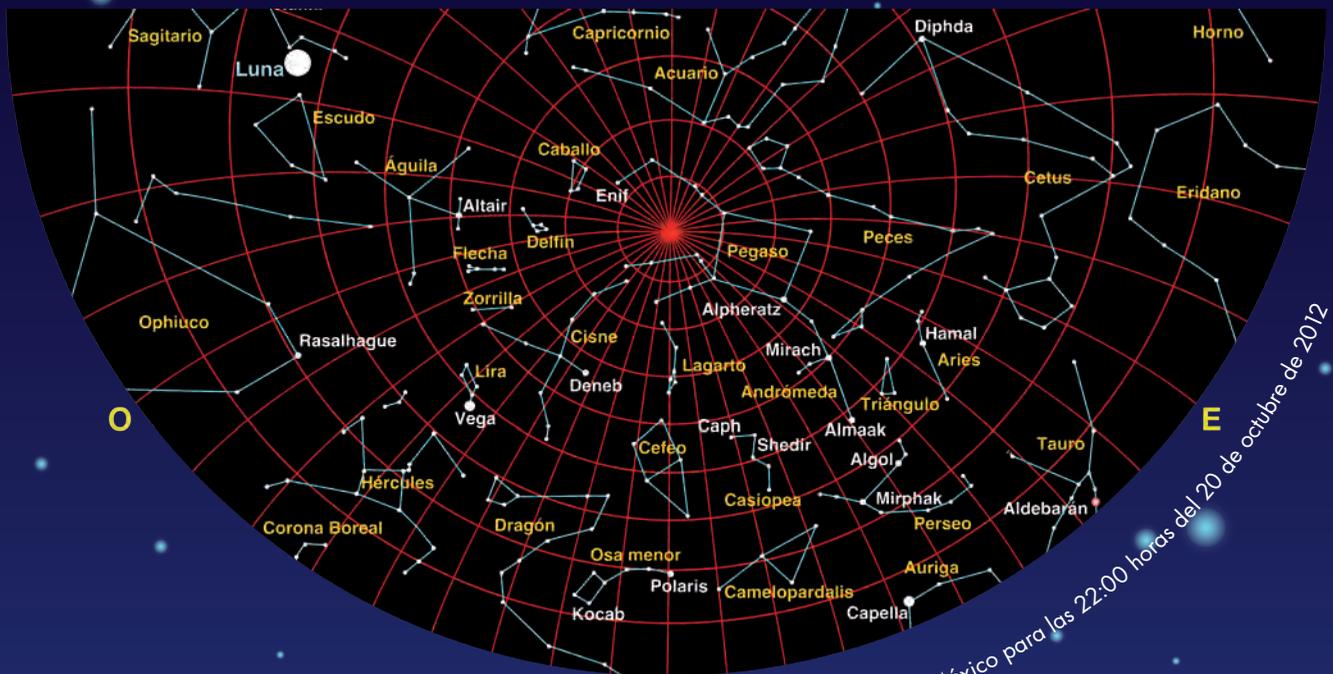


Vista de la bóveda celeste desde el Valle de México para las 22:00 horas del 20 de septiembre de 2012

Octubre

Para los amantes del cielo, los meses de septiembre y octubre presentan eventos que no deben perderse: Muchos planetas visibles cerca de la Luna, lunas llenas claras y con cielo limpio, la llegada del equinoccio de otoño, que marca el inicio de esta Estación, varias lluvias meteóricas, y no se olviden del cambio de horario. ¡A disfrutar de un bello espectáculo nocturno!

| Día | Hora | Objeto celeste | Evento |
|-----|-------|-----------------------------|---|
| 5 | 19:30 | Júpiter | 1.12°N de la Luna |
| 8 | 0:00 | Constelación del Dragón | Lluvia de meteoros <i>Dracónidas</i> |
| 10 | 0:00 | Constelación de Tauro | Lluvia de meteoros <i>Táuridas del Sur</i> |
| 11 | 0:00 | Constelación del Auriga | Lluvia de meteoros <i>Delta-aurígidas</i> |
| 12 | 19:55 | Venus | 6.50°N de la Luna |
| 16 | 3:25 | Saturno | 4.23°N de la Luna |
| 18 | 0:00 | Constelación de Géminis | Lluvia de meteoros <i>Epsilon-gemínidas</i> |
| 21 | 0:00 | Constelación de Orión | Lluvia de meteoros <i>Oriónidas</i> |
| 24 | 0:00 | Constelación del León Menor | Lluvia de meteoros <i>Leo minóridas</i> |
| 29 | 19:49 | Luna | Luna Llena |



Vista de la bóveda celeste desde el Valle de México para las 22:00 horas del 20 de octubre de 2012





Fabian Quintana Sánchez

Seguramente alguna vez te divertiste con algún “juguete robot”, aunque fuera solamente la copia plástica —que no se movía— del dibujo animado de Mazinger Z; a lo mejor, conociste a alguno que funcionaba mediante pilas y emitía luces o hacía ruidos parecidos a una nave; o quizá, recuerdas el robot Furby que “aparentemente” te respondía a los saludos o halagos que le hacías. En su momento, quizás estabas maravillado con ellos. Ahora, te presentamos no el futuro, sino el presente con un par de robots que aportaron para nuestra sección sus comentarios.

*Periodista de *Conversus*

PaPeRo

¡Konichiwa! (¡Hola!). Soy un robot japonés, mi nombre proviene de la traducción del acrónimo en inglés *Partner-type Personal Robot* al japonés, que significa algo así como “Robot Personal tipo-Socio”. Mi desarrollador es la empresa japonesa NEC®. Yo puedo ser tu hermano menor, pero en una versión mejorada porque conmigo no tendrías que pelear por tus cosas preferidas.

Si me clasificaran por mi funcionamiento, se podría decir que soy un robot autónomo, utilizado como acompañante personal. En nada me parezco a los humanos. Para que me puedas visualizar, imagina que soy similar al R2-D2 —mejor conocido en México como “Arturito”— de la saga de *Star Wars*, pero de menor tamaño.

En ocasiones, me emplean como cuidador de niños o como asistente; puedo llevar a cabo las tareas de educador en temas no tan complicados, pero sí de mucha utilidad para niños durante sus primeros años de aprendizaje. Ade-

¡Konichiwa!



más, tengo la capacidad de cantar, bailar y hasta de jugar. A través del uso de sensores, muestro distintas reacciones a cada persona en función de cómo me aborde. Dispongo de una programación con la cual reflejo iniciativa y deseo; puedo cambiar mi carácter en función de la interacción con la gente, lo cual hago de manera sencilla: Sólo repito las acciones por las que soy elogiado frecuentemente.

Me gusta caminar por las habitaciones a voluntad. Cuento con conexión propia a Internet para obtener la información que tú necesites, la que proceso rápidamente con tan sólo una palabra que me dictes; o bien, reproduzco alguna canción, misma que puedo bailar por mi cuenta. Puedo anunciarte el estado del tiempo, las noticias más relevantes, y hasta jugar un poco con algunas predicciones: La fortuna en el trabajo, tu horóscopo, etcétera.

Estoy equipado con tecnología avanzada de reconocimiento de voz, sensores de tacto y movimiento, y cámaras digitales —útiles para sustituir el sentido de la vista con alta resolución—; que son componentes que me permiten localizar con precisión la fuente de la instrucción dada, incluso en un entorno ruidoso y mientras estoy hablando. Mi memoria no es tan desarrollada como la tuya, pero tengo la capacidad para diferenciar alrededor de 650 palabras y expresar aproximadamente tres mil. Si no quieres levantarte

del sillón, me puedes programar para que te apoye a hacer modificaciones a varios aparatos electrónicos.

Te comenté que soy "cuidador" porque los niños más pequeños pueden utilizar un chaleco especial con un dispositivo que constantemente monitoreo y a través del que puedo tener control dentro de cierto perímetro, fuera del cual generaré una alerta a sus padres si es que el niño se aleja de ahí. Además, gracias a mi cámara, puedo enviar imágenes por una red de telecomunicaciones móvil hacia un teléfono compatible, lo que permite a cualquier madre vigilar a distancia que todo vaya bien.

¡Espero pronto estar en casas de ese país tan colorido que es México! Aunque, por el momento sólo estoy a la venta para grandes universidades a las que les sirvo como "conejiillo de Indias", para que puedan desarrollar una versión mía mejorada y que en un futuro puedas adquirirla a un precio mucho más bajo, ya que en la actualidad éste oscila en los 250 mil pesos ¡Sayonara tomodachi! ¡Adiós amigo!).

El robot NAO

¡Salut ami! ¡Hola amigo! Soy una creación de la empresa francesa Aldebaran Robotics, mi primera versión fue presentada en el año 2005 y con el paso del tiempo he evolucionado considerablemente gracias a las investigaciones de prestigias universidades en todo el mundo. Estoy clasificado dentro de los robots llamados *humanoides* —tengo cabeza, torso, brazos, manos, dedos, piernas y pies—, el movimiento de mi cuerpo es muy similar al tuyo.

Soy pequeño, tan solo mido 57 cm, pero eso no me ha limitado para caminar alrededor de la pirámide del Museo de Louvre, en las cercanías de la Torre Eiffel o por todo el mundo. Mis sensores me permiten analizar el entorno y me brindan alto grado de autonomía, por lo que fácilmente supero a un niño en los primeros días en los que comienza a caminar. Esto lo hago a través de la generación de un mapa exacto de mi entorno, lo que me permite moverme con precisión, rapidez y confianza a través del medio ambiente.

Soy todo un campeón. Desde mi creación he participado en concursos mundiales de Robótica con excelentes resultados, es así que muchos investigadores de Japón me han adquirido para trabajar conmigo en sus proyectos.

Para evitar daños por caídas tengo un detector especial con el que percibo cuando mi centro de masa se modifica y comienzo a caer. Entonces, mis brazos asumen una posición de protección y mi rigidez se reduce a cero.

Puedo identificar a personas concretas, reaccionar a los comandos de voz y utilizar gestos expresivos para comunicarme. Interactúo con los seres humanos gracias a mis altavoces, micrófonos, cámaras, sensores táctiles, múltiples luces LED y manos prensiles.

Mis aplicaciones son múltiples, todo depende del conocimiento de programación que tengas. Puedo ser empleado en caso de una catástrofe como un terremoto ya que mediante el sonido que perciba de auxilio puedo localizar a una persona; sirvo para el seguimiento y reconocimiento de objetos ruidosos, para monitoreo remoto y procesamiento de señales de audio.

Debido al gran avance que he tenido, en un futuro podría funcionar como asistente de personas mayores, interactuar con ellos, contarles historias, leer correos electrónicos e incluso, llegar a realizar tareas domésticas.

Sin ser un gran doctor también puedo ser muy útil para ciertos fines médicos, ya que en algunas universidades de Norteamérica me utilizan exitosamente en el área de desarrollo para apoyar a niños con autismo; me ven como un "juguete", cuando llevo a cabo una actividad o movimiento específico, el niño trata de simular el movimiento y yo le indico si es correcto.

No dudes que en un futuro esté a la venta, pero al igual que mi amigo japonés, hoy por hoy, sólo soy vendido en México a centros de investigación y desarrollo a un precio de 278 mil 400 pesos, según datos de una comercializadora en este país, mientras tanto ¡Au Revoir! ¡Hasta pronto!).

Referencias

<http://www.nec.co.jp/>

<http://www.aldebaran-robotics.com/en/>





Daniel de la Torre*

Ha sido bolero, peluquero, paletero, maestro, director de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), e incluso, fue parte del grupo fundador del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA); pero, en los términos más simples y concretos, Erasto Martínez González es un constructor. Ha ayudado a construir máquinas, instituciones y hasta realidades fantásticas. “Cuando la vida te pone frente a una tarea, tú sólo tienes que hacer lo que tienes que hacer y debes hacerlo bien” explica el ingeniero Martínez.

*Divulgador del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (CEDiCYT) del IPN.

Echando a perder se aprende

Al ingeniero Martínez le gusta "aprender-haciendo". —He tenido la fortuna de echar a perder muchas cosas —bromea—, pero, hacer algo siempre le deja a uno alguna enseñanza. La única forma de nunca equivocarte es no hacer. —Hijo de dos maestros normalistas, vivió su infancia con una maestra de tiempo completo y “aprender”, desde siempre, fue una parte muy importante en su vida.

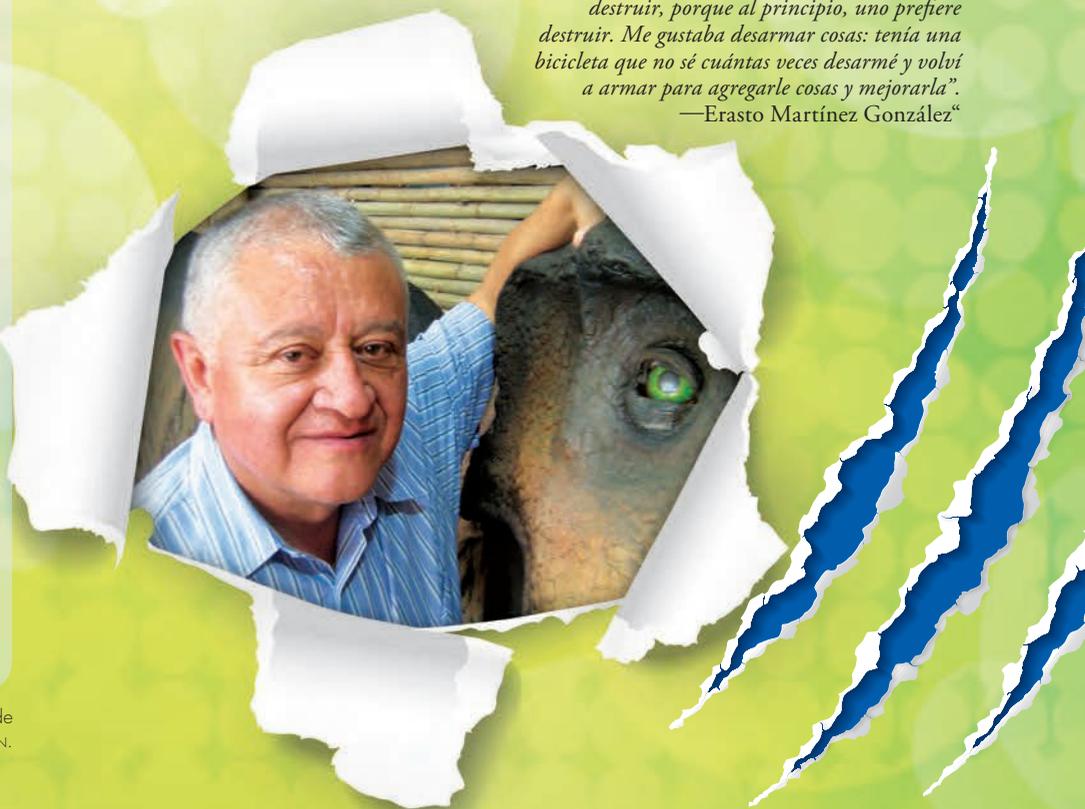
Al salir de la secundaria le interesó ser piloto aviador; pero su madre

Lo que más me apasiona de mi trabajo es...

Levantarme en la mañana, contento porque voy a ir a trabajar

“Siempre me llamó la atención construir y destruir, porque al principio, uno prefiere destruir. Me gustaba desarmar cosas: tenía una bicicleta que no sé cuántas veces desarmé y volví a armar para agregarle cosas y mejorarla”.

—Erasto Martínez González*



le advirtió: —Para poder hacer cualquier cosa "primero lo primero": una educación básica sólida. —Por eso es que estudió en la Vocacional 4, cuando todavía estaba en el edificio de Allende en el Centro de la ciudad. —Una vez que entré a la vocacional y que vi de lo que se trataba, decidí que quería hacer ingeniería —y así, unos años después, se graduó en Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del IPN.

La relación con los robots y los di-

nosaurios fue totalmente casual. El ingeniero Martínez nos cuenta que en 1989, mientras trabajaba en el departamento del Distrito Federal, el Zoológico de Chapultepec se remodelaba y había que ofrecer algo mientras se terminaba la obra. Fue así que se decidió a montar una exhibición de dinosaurios, mismos que se rentaron en Estados Unidos y que fueron un tremendo éxito.

Dada la respuesta del público, surgió la inquietud de fabricar en México los dinosaurios. —No pensé que fuera

gran ciencia, —recuerda el ingeniero Martínez— juntamos un pequeño equipo de seis personas: unos se dedicaban a la escultura, dos a la parte electrónica y neumática, uno más al diseño mecánico, principalmente del Poli, y el escultor que había trabajado en Estados Unidos haciendo piel de dinosaurio. Tras cuatro meses de trabajo, se terminó un pequeño robot y con él empezamos a entender los retos de fabricar una máquina así. Los problemas más interesantes eran los controladores lógicos programables (PLC's por sus siglas en inglés: *Programmable Logic Controllers*) ya que teníamos unos de estos con capacidades muy limitadas para lo que queríamos hacer, mientras que otros estaban muy sobrados y, por lo mismo, eran muy caros. Así que tuvimos que desarrollar nuestros propios controladores. Otro problema fue que no contábamos con un equipo de escultores con amplia experiencia en dinosaurios.

—Cuando aquel primer robot se terminó, el principal inversionista se retiró del proyecto. El equipo decidió no rendirse y se abocó a desarrollar no sólo un robot más; sino toda una exposición. Se construyeron 12 robots diferentes, los cuales estuvieron listos en apenas un año. El grupo no copió los robots americanos; los mejoró al generar componentes que aquellos no poseían integrando mecanismos para que "respiraran" aumentando su realismo y, finalmente, los hicieron mucho más resistentes.

Actualmente, Animatronix®, la empresa del ingeniero Erasto Martínez, es una de las empresas más importantes en América Latina dedicada a la fabricación de robots animados y líder en el diseño y producción de figuras con el propósito de educar y entretener. Actualmente, tiene cerca de 140 robots entre dinosaurios, animales salvajes e incluso seres extraterrestres, mismos que han estado en toda la República Mexicana, en Estados Unidos, en Sudamérica, en España, en Cuba y hasta en Hong Kong.

—Cuando la gente ve los dinosaurios robot, me pregunta que si son "gringos" porque piensan que los

mexicanos no somos capaces, —enfatisa Erasto Martínez— yo creo que el mexicano tiene grandes virtudes, es una persona ingeniosa, es práctica.

Aprender y enseñar

Como cuando niño, Erasto Martínez ve en toda su actividad una oportunidad de aprender y mejorar. De la relación con los dinosaurios han surgido otras con muchas personas de muchos campos: Geólogos, paleontólogos electrónicos, —incluso he participado con paleontólogos de la UNAM en expediciones a los depósitos de fósiles de Coahuila —comenta.

Es un convencido de que "el hacer" permite aprender, por ello ha colaborado en muchos proyectos: —Nos hemos centrado en esto: robots con propósitos de entretenimiento que cumplan una función educativa —explica, y producto de esta inquietud, su empresa ha visto nacer dos cabezas parlantes que en estos momentos habitan la sala "El Cerebro" del museo *Universum* y un *Tiranosaurus rex* a tamaño natural que cruzó el Río Bravo y que ahora vive en un museo americano.

Otro proyecto muy especial fue un Miguel Hidalgo que construyó para el Bicentenario de la Independencia de México. —Este es un trabajo que tiene muchas ventajas, hay que aprovecharlo y desarrollar más cosas, —nos dice.

Además de aprender, al ingeniero lo que más le ha gustado es ser maestro. Para él, transmitir a los que vienen detrás todo lo que él ha aprendido, echar a perder y probar, es muy importante, —no para que hagan las mismas cosas que tú, sino para que no caigan en los mismos errores que tú ya cometiste, —reflexiona.

—Es muy emocionante cuando miras a un niño o a un adulto frente a los robots y darte cuenta cómo, al verlos, son transportados a otra realidad. De nuestra primera experiencia aprendimos que la gente quería divertirse y también aprender. Esta parte es la que no hemos querido perder, si alguien viene a nuestra exposición y aprende algo ya ganamos todos.



¿De qué estamos hablando?



Jorge Rubio Galindo*

De la ciencia ficción a la realidad

*Periodista científico de *Conversus*

Durante un recorrido por la competencia RoboCup México 2012, Erika, estudiante de Mecatrónica, y Luis, estudiante de bachillerato, pudieron observar el uso de los robots en diferentes actividades: En competencia de fútbol, rescate, industria y el hogar. Estudiantes de 45 países como Alemania, Irán, China, Japón, Brasil y sobre todo, México, mostraron sus conocimientos de Robótica. Caminaron entre las canchas y se detuvieron a observar un encuentro de fútbol de robots de forma humana que trataban de impulsar un balón hacia la portería enemiga.

—¡Qué torpes y lentos son! —Comenta divertido Luis.— Un niño lo haría mejor.

—Seguramente.— Responde Erika.— Sin embargo, para que estas máquinas puedan imitar cualquier movimiento requieren de una compleja programación y la participación de varias disciplinas de la ciencia.

—¿Máquinas? ¿Programación? ¿Disciplinas de la ciencia? A ver explícate.

—Sí. Un robot es más que una máquina. Me explico: Una máquina simple puede ser una palanca que incrementa la fuerza humana para mover objetos pesados. En cambio, un robot es una máquina que busca sustituir al ser humano en tareas peligrosas o repetitivas.

—¿Sustituirlo completamente?

—Pregunta asombrado Luis, agrega pensativo— eso me suena al robot de la película *Terminator*.

—Sonríe Erika, divertida— Eso es ciencia ficción. La Robótica es una ciencia relativamente nueva, encargada de diseñar y construir aparatos con sistemas computarizados capaces de realizar tareas físicas propias de un ser humano como pintar, soldar y cargar,

además de procesar información y elegir opciones con base en patrones preestablecidos por humanos.

—¿Y cómo hace todo eso? —Pregunta intrigado Luis.

—Mira Luis, la Robótica utiliza la Automatización: Programas de cómputo que procesan información automáticamente para reducir la participación humana; sistemas de control para plantear una serie de respuestas de sensores a estímulos como temperatura, presión o tiempo, entre otros. Así como tecnologías de la Informática para reducir la intervención humana en la realización de tareas.

—De otra disciplina, como la Mecatrónica, utiliza conocimientos de la Ingeniería Mecánica, la Electrónica e Informática para diseñar sistemas electromecánicos inteligentes, como en las cámaras fotográficas digitales.

—Mientras caminan por un pasillo del edificio, Erika y Luis, se encuentran con un robot que se desplaza siguiendo la voz de un estudiante iraní.

Asombrado, Luis le pregunta a Erika —¿Cómo logra hacer eso el robot?

—Gracias a la Cibernética, una rama de las Matemáticas que diseña y desarrolla sistemas informáticos que simulan actividades humanas, el robot reconoce la voz, la compara y ejecuta movimientos en dirección a la persona que le habla. Así como también de la Inteligencia Artificial, rama de la Informática que desarrolla procesos que buscan imitar la inteligencia de los seres vivos. Un ejemplo de esto son los videojuegos, en donde el jugador se enfrenta a las opciones de una máquina.

—Sabes Erika, —comenta Luis mientras observa el recorrido de un robot de rescate por un laberinto—



estamos rodeados de varias generaciones de robots que harán que cada vez hagamos menos cosas.

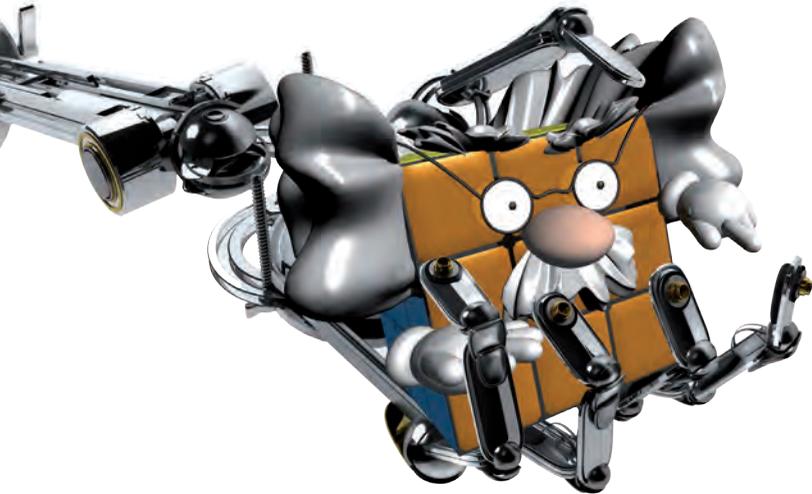
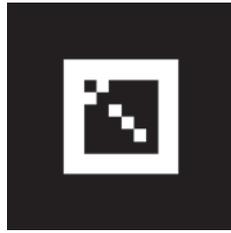
—No propiamente —concluye Erika, mientras salen de la exposición.— Más bien estamos rodeándonos de máquinas que requieren de un manejo más inteligente de nosotros para utilizarlas como herramientas que nos permitan llegar más lejos.



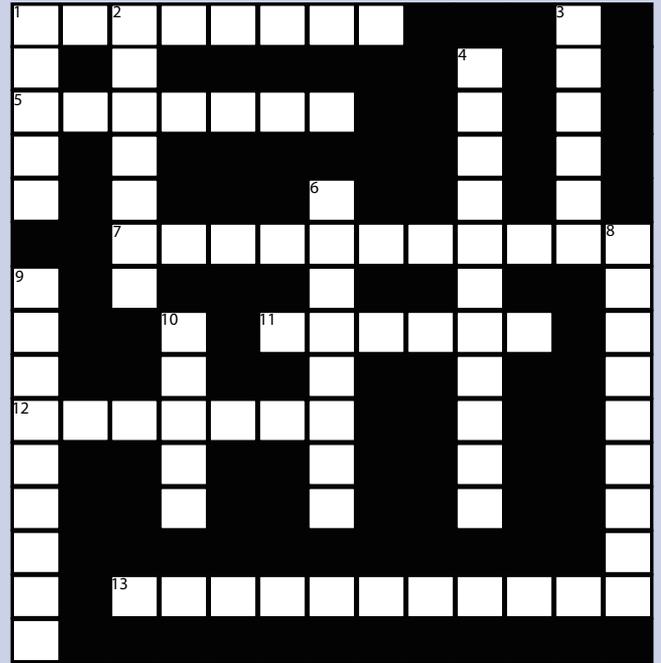


Carlos Gutiérrez Aranzeta*

*Escritor y divulgador científico con la colaboración de Primo Alberto Calva investigador y divulgador científico.



Robótica



Compara tus resultados a través del marcador de Realidad Aumentada
Instrucciones en www.cedicyt.ipn.mx sección *Conversus*

Horizontales

1. Es la rama de la Tecnología que se dedica al diseño, construcción, operación, manufactura y aplicación de los robots.
5. La Ingeniería _____ abarca varias disciplinas con el objetivo de concatenar sistemas biológicos y electrónicos, por ejemplo para crear prótesis activadas por los nervios.
7. Es la ciencia que se ocupa de las sustancias de control y de comunicación en las personas y en las máquinas, estudiando y aprovechando todos sus aspectos y mecanismos comunes. Esta ciencia surgió en 1942.
11. Es una entidad virtual o mecánica artificial. Por lo general es un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio. Aparece invertido y en plural.
12. Los robots _____ cuentan con una gran capacidad de desplazamientos, basados en carros o plataformas y dotados de un sistema locomotor de tipo rodante. Siguen su camino por *telemando* o quitándose por la infracción recibida por su entorno.
13. Los robots _____ se encuentran subordinados a los seres humanos y dependen totalmente de ellos.

Verticales

1. La RIA (*Robot Industries Association*) lo define como un manipulador reprogramable y multifuncional, diseñado para mover cargas, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variadas y programadas.

2. Es la rama de la Cibernética que trata de simular el comportamiento de los seres vivos haciéndolos mejores en casi todas las ramas por medio de instrumentos mecánicos.
3. Esta palabra se utiliza para designar una criatura compuesta de elementos orgánicos y dispositivos cibernéticos generalmente con la intención de mejorar las capacidades de la parte orgánica mediante el uso de tecnología. Este término fue acuñado en 1960 por Manfred E. Clynes y Nathan S. Kline. Aparece invertido.
4. Es una disciplina integradora de las áreas de Mecánica, Electrónica e Informática cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas. Crea maquinaria para facilitar las actividades del ser humano.
6. El principal objetivo de una _____ es sustituir una parte del cuerpo que haya sido perdida por amputación o que no exista a causa de *agenesia*; cumpliendo las mismas funciones que la parte faltante.
8. Es la denominación que se le da a un robot antropomorfo que además de imitar la apariencia humana, imita algunos aspectos de su conducta de manera autónoma.
9. Empresa americana fundada por J. Engerber a principios de la década de los años 60 del siglo pasado, que fue pionera en la fabricación de robots industriales. Uno de los robots más importantes hecho por esta empresa es *Unimate*.
10. Nombre del robot humanoide capaz de desplazarse en forma bípeda e interactuar con las personas, que fue construido en el año 2000 por Honda Motor Co. Ltd®.

ASTRONOMÍA en CUADRITOS



Isaura Fuentes-Carrera (ESFM)

DICEN POR AHÍ QUE EN MARTE CAYÓ ALGO NUEVO

¡Excelente! Esto va a vender más que lo del fin del mundo

← PERIODISTA AMARILLISTA

Y ASÍ ES, HACE UNOS MESES LLEGÓ A LA SUPERFICIE MARCIANA EL VEHÍCULO EXPLORADOR ROBOTIZADO "CURIOSITY" QUE LLEVA CONSIGO VARIOS INSTRUMENTOS CON LOS QUE ESTUDIARÁ

Muy interesante. Pero dígame ¿con quién lo mandaron? ¿Alguna celebridad? ¿Actor? ¿Actriz? ¿La pareja del momento?

Con nadie

¿Cómo que "con nadie"? ¿Qué clase de noticia es esa?

Entonces no va a servir de nada

TODO LO CONTRARIO, EL CURIOSITY HARÁ COSAS QUE NINGÚN ROBOT ESPACIAL HABÍA HECHO ANTES.

Con sus cámaras de diferentes resoluciones tomará fotos del paisaje buscando cosas interesantes...



Y puede acercarse a las zonas de interés para usar un láser, evaporar un trozo de superficie y analizar de qué está compuesta

SI LO QUE ENCUENTRA MERECE MAYOR ANÁLISIS USARÁ SU BRAZO MECÁNICO PARA ACERCAR UN MICROSCOPIO A DICHA ZONA Y ANALIZAR CON MAYOR DETALLE

La verdad, esto no parece tan difícil. Lo podría hacer cualquier persona.

Disculpe señor, ¿sabe cuál es la temperatura en la superficie de Marte?

¿Y de qué está compuesta la atmósfera

Además el trayecto Tierra-Marte toma más de ocho meses

Veled dirá si quiere que lo mandemos

EN MARTE LAS TEMPERATURAS OSCILAN ENTRE -127°C Y $+30^{\circ}\text{C}$, Y LA ATMÓSFERA ESTÁ COMPUESTA SOBRE TODO DE DÍOXIDO DE CARBONO.

POR ESO, SI SE QUIERE ESTUDIAR ALGÚN PLANETA O SATELITE "DE CERCA", SE ENVIAN SONDAS Y ROBOTS RESISTENTES QUE PUEDEN HACER MUCHAS COSAS.

DE HECHO SON LAS CONDICIONES EXTREMAS EN EL ESPACIO LO QUE VUELVE SUMAMENTE ÚTIL EL USO DE LA ROBOTICA FUERA DE LA TIERRA



Sputnik 1, el primero en el espacio



Venera 7 en Venus (1970)



Viking 2 en Marte (1976)

Algunos precursores

ADemás YA ESTANDO AHÍ QUEREMOS APROVECHAR Y APRENDER MUCHAS COSAS. POR LO QUE NECESITAMOS QUE LO QUE SE ENVIÁ PUEDA HACER MUCHO...



Moverse sin quedarse atorados

Tomar muchas fotos y de todo tipo
ANALIZAR LA COMPOSICIÓN DE LA SUPERFICIE

TODO ESTO PARA ESTUDIAR EL CLIMA, LA GEOLOGÍA, EL PAPEL DEL AGUA EN LA EVOLUCIÓN DEL PLANETA

Y saber si pudo haber vida y qué tan habitable es ahora el planeta

¿Y cómo sabe Curiosity lo que tiene que hacer?

¿Por qué?

PARO ESO EXISTE UN VASTO EQUIPO DE MANEJO EN LA TIERRA DESDE DONDE SE MANDAN LAS INSTRUCCIONES DE LO QUE DEBE HACER



Mmm, por lo menos a estos me da miedo

POR SUPUESTO ESTO NO DESCARTA QUE EN UN FUTURO SE ENVIEN HUMANOS A EXPLORAR MARTE

De hecho, eso es lo que se planea...

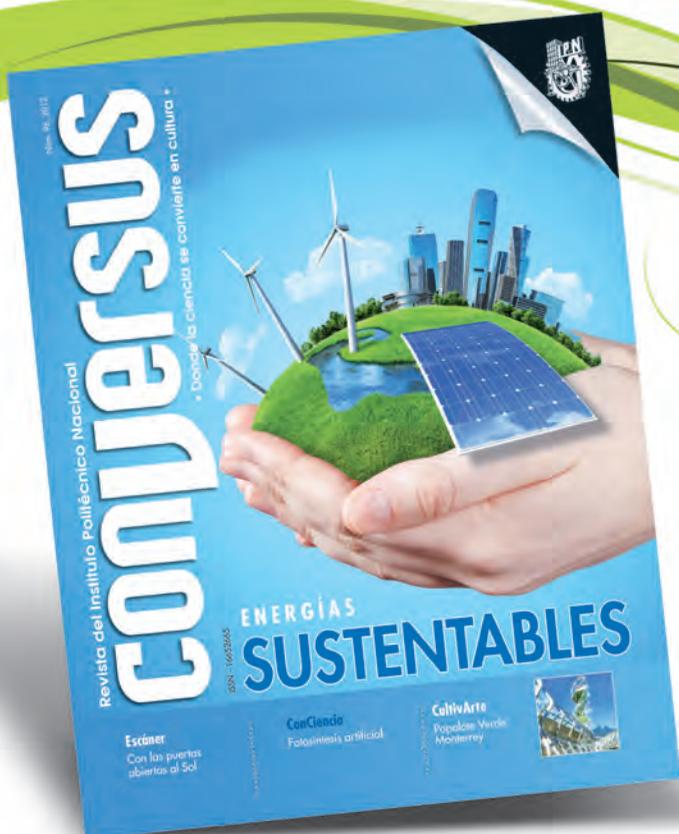
PERO PARA ENVIAR SERES HUMANOS ES NECESARIO SABER MÁS SOBRE EL PLANETA PARA PLANEAR

Y para eso está Curiosity

Nuestro siguiente número:

Al mirar a nuestro alrededor observamos que todas las actividades que realiza el hombre, por simples o complejas que sean, tienen algo en común: La Energía.

Sin embargo, gran parte de la energía que se utiliza, a nivel mundial, proviene de fuentes agotables, contaminantes y de alto costo como el petróleo, el gas natural y el carbón. Ante esta realidad ¿qué alternativas tenemos? Esto y mucho más en nuestro próximo número.





**MUSEO
TEZOZÓMOC**

Ven y vive la energía en acción

Visitas y recorridos: Las visitas al Museo Tezozómac podemos hacerlas de manera individual o grupal, programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de lunes a viernes de 9 a 18 horas y, los fines de semana, así como los días festivos, de 10 a 17 horas.

Lugar de encuentro: Av. Zempoltecas s/n, Esq. Av. Manuel Salazar, Exhacienda el Rosario, Delegación Azcapotzalco, México D. F., C. P. 02420.
Tel. (55) 57 29 60 00 Extensión: 64817. Correo electrónico: cdc@ipn.mx



Revista del Instituto Politécnico Nacional

CONVERSUS

• Donde la ciencia se convierte en cultura •

¡Ya puedes suscribirte!
conversus@ipn.mx



Ven y vive la astronomía en acción

Visitas y recorridos: Las visitas pueden ser programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de martes a domingos en horario de 10 a 19 horas.

Lugar de encuentro: Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Av. Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco, Del. Gustavo A. Madero, México, D.F. C.P. 07738. Tel. (55) 57 29 60 00, ext. 53907. Correo electrónico: cdc@ipn.mx.



www.cedicyt.ipn.mx



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEP

