



Drones, impulsores del conocimiento

Los drones pasaron del terreno militar al campo científico, acompañados de sofisticados instrumentos que posibilitan una gran variedad de aplicaciones en diversas áreas. En la fotografía, el Dr. Jorge Andrés Díaz (derecha), investigador de la UCR, y el Dr. Fauzi Doumaz, del Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología de Italia, prueban un dron en la Isla Vulcano. Páginas 2 y 3

Foto: Cortesía J.A. Díaz



Con robot se enseña a programar a los niños



Cargue su celular mientras hace ejercicio



Entrevista: El actual modelo energético no es sostenible



Columna: Ventajas y desafíos del uso de drones



En el GasLab de la UCR, el Ing. Ernesto Corrales y el piloto de drones, Alfredo Elian trabajan en la construcción de un avión no tripulado que se utiliza para la medición de gases en el volcán Turrialba (foto Laura Rodríguez).

Drones Modernos colaboradores de la ciencia

El uso de los drones es cada vez más frecuente en un sinnúmero de áreas del conocimiento y aplicaciones, que hace poco tiempo eran impensables.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

¿Ha imaginado un dron sobrevolando la pluma de gases de un volcán y enviando información a una computadora en tiempo real? ¿Sabía que con drones

se hace inspección de puentes y análisis de deslizamientos?

Los drones o plataformas aéreas no tripuladas son ahora una herramienta muy útil en manos de los investigadores. Hasta hace poco tiempo, ellos soñaban con ingresar a ciertos lugares a los que no se tenía acceso y obtener información confiable de forma rápida y a un costo relativamente bajo.

La utilidad de los vehículos aéreos no tripulados en la ingeniería, la geología, la gestión del riesgo, el medio ambiente y la agricultura, entre otras áreas, es muy vasta, pues estos aparatos ofrecen múltiples posibilidades de obtención de datos para análisis, observación y

reconocimiento de estructuras, terrenos, volcanes, cultivos, etc.

Así lo constata el GasLab, del Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (Cicanum), de la Universidad de Costa Rica (UCR), uno de los centros universitarios pionero en el país en el uso, diseño y construcción de drones. Este laboratorio se dedica desde el 2013 a la medición sistemática de gases del volcán Turrialba, con la colaboración de la NASA.

Para el Dr. Jorge Andrés Díaz Díaz, coordinador del GasLab, los drones, junto con la miniaturización de computadoras, sensores y baterías, y de otros avances como la transmisión de datos y video en tiempo real y el uso del GPS, han permitido la integración de paquetes de instrumentos de investigación con los que se puede ingresar a sitios donde antes era imposible hacerlo y las misiones demandaban una inversión muy alta, pues se dependía del alquiler de aviones tripulados.

Díaz comentó que gracias a los avances tecnológicos, en el 2013 adquirieron un avión de ala fija por \$30 000, que permitía hacer mediciones mucho más eficientes de plumas volcánicas, ya que volaba más bajo y se podía introducir los sensores directamente a la pluma. “Esto fue bastante revolucionario y algo que soñábamos desde hacía algunos años”, puntualizó.

En la actualidad, el mismo avión se fabrica en el GasLab por solo \$3000 y además adquirieron un multicoptero por \$5000, que les da acceso a otro tipo

de trayectorias, por ejemplo, a perfiles verticales de concentración de gases atmosféricos.

Según expresó el Ing. Ernesto Corrales Corrales, investigador del GasLab, la construcción de drones “a la medida” implica una gran dosis de innovación, mucha experimentación y conocimiento para sacarle provecho a esta tecnología. Aparte de diseñar y fabricar drones, los adaptan a las necesidades propias de este laboratorio.

Al mismo tiempo, diseña y ensambla los sensores que se deben integrar a los drones para la medición de gases volcánicos, entre los cuales sobresale un espectrómetro con capacidad para medir hasta 100 gases diferentes.

“Somos de los primeros grupos científicos a nivel mundial en lograr hacer mediciones sistemáticas de gases de un volcán utilizando plataformas aéreas no tripuladas”, aseguró Corrales. Esto les ha traído reconocimiento internacional y la invitación a probar la tecnología que han desarrollado en lugares como California, Alaska, Italia y Hawaii, lo que podría dar pie a nuevas investigaciones relacionadas con la medición de gases en la atmósfera.

Aliados a la Ingeniería

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) emplea drones para la investigación, principalmente en la fotogrametría, la cual consiste en la determinación de modelos tridimensionales que se derivan del estudio de fotografías georreferenciadas.

“Podemos inspeccionar la condición superficial de estructuras como puentes, mediante el registro fotográfico y modelación tridimensional a escala de los elementos críticos”, expresó el Ing. Jairo Sanabria Sandino, especialista del LanammeUCR.

Asimismo, los utilizan para el análisis de deslizamientos que pueden afectar las carreteras, cuencas hidrográficas o zonas de inundación que estén relacionadas con puentes y alcantarillas de drenaje, así como para la generación de ortofotos, que es la representación de una superficie terrestre con todos los elementos en la misma escala, y de videos.

Algunas carreras de Ingeniería de la UCR han incorporado en sus tareas las facilidades que brindan estos vehículos para generar información y así complementan los análisis de los proyectos de graduación de estudiantes.

Es el caso de la Escuela de Ingeniería Topográfica, que cuenta con dos multicopteros, planea a corto plazo integrarlos a los proyectos de investigación y como apoyo académico de los futuros profesionales.

“Nos harán aportes muy valiosos sobre insumos relacionados con la fotogrametría, sensores remotos y topografía de campo en general. El impacto que tendrá en la academia y, en consecuencia, en la sociedad, se deslumbra como muy positivo”, indicó el Ing. Gustavo Lara Morales, profesor de dicha Escuela.

Drones más potentes

La La Escuela de Ingeniería Eléctrica es otra de las unidades que experimenta con drones. Allí no solo construyen aparatos, sino que también crean algoritmos para ampliar las capacidades de acción de esta tecnología.

En el Laboratorio de Investigación en Robots Autónomos y Sistemas Cognitivos (Arcos-Lab), un equipo de 15 personas, entre estudiantes y profesores, diseña, construye y programa vehículos aéreos no tripulados para que puedan realizar de manera autónoma, sin necesidad de un piloto, la misión que les sea encomendada.

El Ing. Federico Ruiz Ugalde, coordinador de dicho laboratorio, explicó que el objetivo central es construir robots asistentes, y eso incluye a los multicopteros, para que tengan la capacidad autónoma de ejecutar tareas que ayuden a las personas.

“Queremos que se le dé órdenes al robot por medio de un mensaje de texto, por ejemplo, y que el robot despegue solo, inicie la inspección de una infraestructura, aterrice y envíe un informe detallado de su misión”, aseveró.

El Arcos-Lab es uno de los primeros laboratorios de robótica de Costa Rica en investigar sobre autonomía robótica y en construir vehículos aéreos no tripulados. Entre sus funciones figura analizar y mejorar algoritmos para programar softwares e introducirlos en los multicopteros, y de esta forma aumentar sus capacidades de ubicación sin necesidad de depender de un GPS, lograr que tengan estabilidad ante ráfagas de viento y que se muevan cerca de objetos sin estrellarse.

Ugalde afirmó que al otorgarle características, como la estabilidad, se estaría

dando el primer paso para convertir a estos aparatos en robots, y que puedan por sí solos llevar a cabo tareas como recorrer edificios para diseñar mapas en 3D y no colisionar con alguna ventana, columna de cemento o pared.

El Arcos-Lab construye también el hardware para los drones a partir de sus propios diseños mecánicos, arma los multicopteros con piezas de plástico PLA (poliácido láctico) por medio del uso de impresoras 3D y utilizan otros materiales como aluminio y fibra de carbono. ■

Los primeros aparatos voladores

La Los drones existen desde los inicios de la aeronáutica. En el siglo XIX en Europa se crearon los primeros vehículos aéreos no tripulados, que dieron origen a los aviones tripulados, y posteriormente la tecnología avanzó hacia el campo militar.

En la actualidad estos aparatos han alcanzado gran desarrollo en el mundo y son más asequibles económicamente, por lo que su uso recreativo y comercial en la fotografía aérea, video, búsqueda y rescate de personas, medio ambiente, vigilancia aérea y seguridad privada se ha popularizado.

“Los primeros drones se usaban para entrenar a los pilotos y después empezaron a ser utilizados en operaciones militares. Luego se fue desarrollando la tecnología y hoy pueden volar muy alto y muchas horas”, comentó Alfredo Elian Téllez, especialista en aeromodelismo y piloto de drones del Laboratorio GasLab

del Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (Cicanum), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La palabra *dron*, proveniente del inglés drone, es utilizada para referirse a una aeronave no tripulada, que es pilotada de forma remota.

Hay dos tipos básicos de drones: los multirrotores o multicopteros, que tienen más de dos rotores (parte rotativa de un helicóptero que genera la sustentación aerodinámica) y dentro de los cuales hay triópteros, cuadricópteros, sexacópteros y octacópteros, nombres utilizados para referirse a los helicópteros con tres, cuatro, seis y ocho hélices. También están los aviones de ala fija.

Un dron puede ser controlado manualmente o con un sistema computarizado que va dentro del aparato y que sirve para controlar los motores, definir la altura y otras variables. Además, posee una antena GPS.

“Un dron es un robot que tiene la capacidad de reaccionar a su ambiente y medir parámetros. Puede controlar su trayectoria, desviarla o cambiar las opciones predefinidas con tal de cumplir la misión de manera segura. Por medio de sensores, estos dispositivos tienen la capacidad de medir si van a chocar en una colina, por ejemplo”, explicó el Ing. Ernesto Corrales Corrales, investigador del GasLab.

Las regulaciones internacionales establecen que un dron no se debe volar a más de 120 metros de altura en ciudades con aglomeración de edificios o en congregaciones de personas.

En Costa Rica ya se han empezado a ver estos artefactos en eventos masivos al aire libre, tales como las corridas de toros en Zapote y en competencias deportivas

y para ello se requiere un permiso previo.

Debido a que esta es una tecnología nueva en el país, la Dirección General de Aviación Civil elaboró un reglamento para el uso de drones en el país, que incluye entre otros aspectos la obtención de licencias, el pago de pólizas de seguros, certificados de operación para pilotos y delimitación de zonas de vuelo. Aunque se informó que esta normativa entraría a regir a finales del 2015, se está a la espera de su aplicación. ■

Partes de un avión no tripulado

Superficie de sustentación: las alas.

Motor: sirve para impulsar al avión.

Computadora o autopiloto: va a bordo.

Antena GPS: sirve para su ubicación.

Sistema de telemetría: para la comunicación a distancia y la transmisión de los datos.

Radio control: el control manual para el piloto.

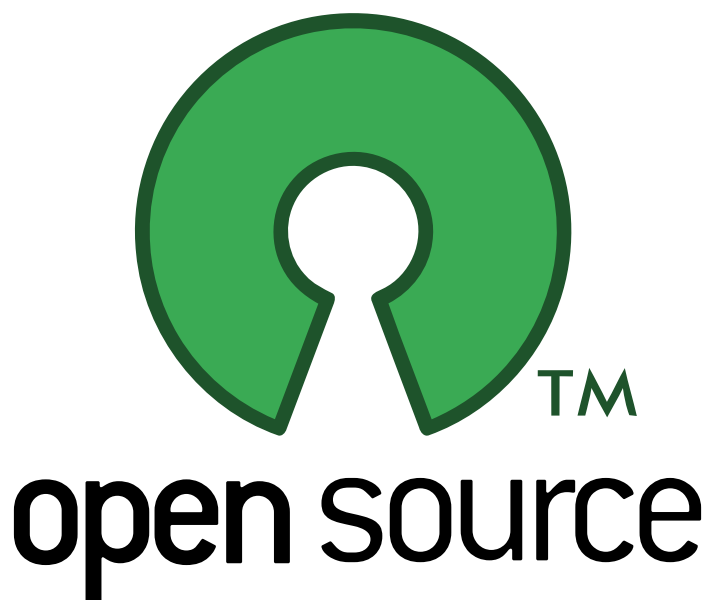
Baterías: son una parte muy importante del avión, porque de estas depende el tiempo de vuelo o autonomía del aparato.

Fuente: GasLab, Cicanum.



Los multicopteros o multirrotores están siendo muy utilizados en la investigación científica. En la UCR se diseñan y ensamblan los instrumentos o sensores que se deben colocar a estos drones para diferentes tipos de misiones (imágenes cortesía GasLab).

Notas breves



UCR destaca en software libre

La Universidad de Costa Rica (UCR) ocupó el segundo puesto en Hispanoamérica en el Ranking de Universidades en Software Libre, que elabora desde hace cinco años el observatorio tecnológico Portal Programas de España.

En el 2015 la UCR se ubicó en el primer lugar, pero este año fue desplazada por la Universidad Nacional de Callao (UNAC), de Perú, la cual cuenta con una Oficina de Software Libre, creado para fomentar el uso y el conocimiento de la cultura *open source*.

Costa Rica es el único país latinoamericano que cuenta en este ranking con dos universidades entre los cinco mejores lugares: la UCR y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), que se ubicó en el cuarto puesto. Además, en el onceavo puesto aparece la Universidad Estatal a Distancia (UNED), que es además el centro de formación a distancia mejor clasificado en el ranking.

El ranking clasifica a las instituciones académicas según los esfuerzos realizados para promover el uso y el conocimiento de las tecnologías abiertas.

Portal Programas es un canal de descarga de software en español, especializado en promocionar el software libre. Fuente: Camtic ■

Alemania subvenciona carros eléctricos

El Gobierno alemán subvenciona la compra de vehículos eléctricos desde este mes de mayo, para lo cual dedicará una partida de 600 millones de euros y los constructores alemanes el mismo monto para tal fin.

Cada compra de un vehículo eléctrico será subvencionada con hasta 4000

euros (2000 de dinero público y 2000 del fabricante). La prima será solo de 3000 euros para los híbridos recargables, siguiendo la misma pauta de 50/50.

El Gobierno tiene como objetivo que un millón de vehículos eléctricos circule por las carreteras alemanas en el 2020. A finales del 2015, unos 50 000 vehículos eléctricos estaban matriculados en el país, de un total de 45 millones; es decir, poco más del 0,1 % del parque total.

Además, el gobierno también prometió 300 millones en inversiones de aquí a 2020 en estaciones de recarga y 100 millones de euros para la compra de vehículos eléctricos para el parque de automóviles público. En total, estimular el sector costará 1000 millones de euros a las arcas públicas. Fuente: AFP ■

Caída de ventas del iPhone

El grupo informático estadounidense Apple anunció una caída de 16 % de las ventas trimestrales de iPhone, la primera desde que lo lanzó al mercado hace nueve años y lo convirtió en su estrella. Apple vendió 51,19 millones de teléfonos en el segundo trimestre de su ejercicio (enero-marzo), contra 61,7 millones del mismo período del año pasado.

La disminución de las ventas de los iPhone era esperada, según el director general de Apple, Tim Cook.

Según Charlie Bilello, analista de Pension Partners, esta es la primera caída desde el primer trimestre de 2003.

El panorama no apunta a mejorar en el trimestre actual, pues Apple augura un volumen de negocios de entre \$ 41 000 y \$43 000 millones, una cantidad bastante menor a los \$47 000 millones que estimaban los analistas del mercado. Fuente: AFP ■



Chrome destronó al Explorer

El Chrome finalmente destronó al Internet Explorer de su lugar como número uno entre los programas de navegación en Internet, tras un nuevo según el cual el software de Google desplazó a su competidor entre los usuarios de computadoras.

El estudio, realizado por el organismo especializado Net Application, señala que el Chrome es utilizado por 41,66 % de los usuarios de computadoras frente al 41,35 % del Explorer.

En marzo pasado, Chrome tenía solamente 39,09 % contra 43,40 % de Internet Explorer.

En el 2012, otro organismo de evaluación del mercado, StatCounter, había estimado que Chrome había sobrepasado al Explorer, aunque ese resultado fue refutado por Microsoft, que consideró que esa investigación sobreestimaba la cuota de mercado del software de Google y subestimaba la de su producto.

La medición de StatCounter en abril pasado es aún más dura en sus resultados, pues da al Chrome el 60,47 % del mercado de usuarios en computadoras frente al 13,25 % del Internet Explorer. En este estudio incluso el Firefox supera al programa de Microsoft con 15,62 %.

La ventaja del Chrome es aún mayor en el mercado de los teléfonos inteligentes, en donde el sistema operativo Android de Google equipa al 80 % de los teléfonos vendidos en el mundo.

Fuente: AFP ■



Paulo Ruiz Cubillo*

Los drones en la ciencia

Históricamente el desarrollo y uso de vehículos aéreos no tripulados, conocidos como drones, estuvo limitado por falta de tecnologías apropiadas para la estabilización propia del dispositivo y el pilotaje automático. En la actualidad, esos problemas han sido superados y estos aparatos tienen integrados acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, barómetros y sistemas de posicionamiento global. Gracias a esto, su independencia y capacidad de vuelo es sorprendente y poco a poco han ido sustituyendo a grandes aeronaves para desarrollar ciertas tareas.

La limitación más grande que presentan los drones comerciales en este momento es el poco tiempo de vuelo que permiten sus baterías, lo que reduce un poco el área de trabajo y los tiempos de avance en un proyecto.

El uso que se le puede dar a los drones es variado. Va desde recreación, fotografía profesional, hasta aplicaciones militares para combate o espionaje. Poco a poco estas aeronaves han ido incursionando en nuevos campos y hay empresas, como Amazon, que están desarrollando proyectos para utilizar drones en las entregas de paquetes en Estados Unidos.

En las ciencias de la Tierra, los drones también van ganando adeptos y son utilizados para realizar cartografía con base en fotografías aéreas, grabación de videos posterior a eventos como terremotos o inundaciones, y levantamiento de datos estructurales, entre otros. En otras ciencias como la Ingeniería Forestal y la Agricultura, los drones están teniendo un gran protagonismo en el control y protección de zonas de cultivo y bosques. Las aplicaciones más innovadoras incluyen el control y análisis de multitudes en eventos masivos, investigación de escenas de crímenes o accidentes, búsqueda de personas y control de incendios.

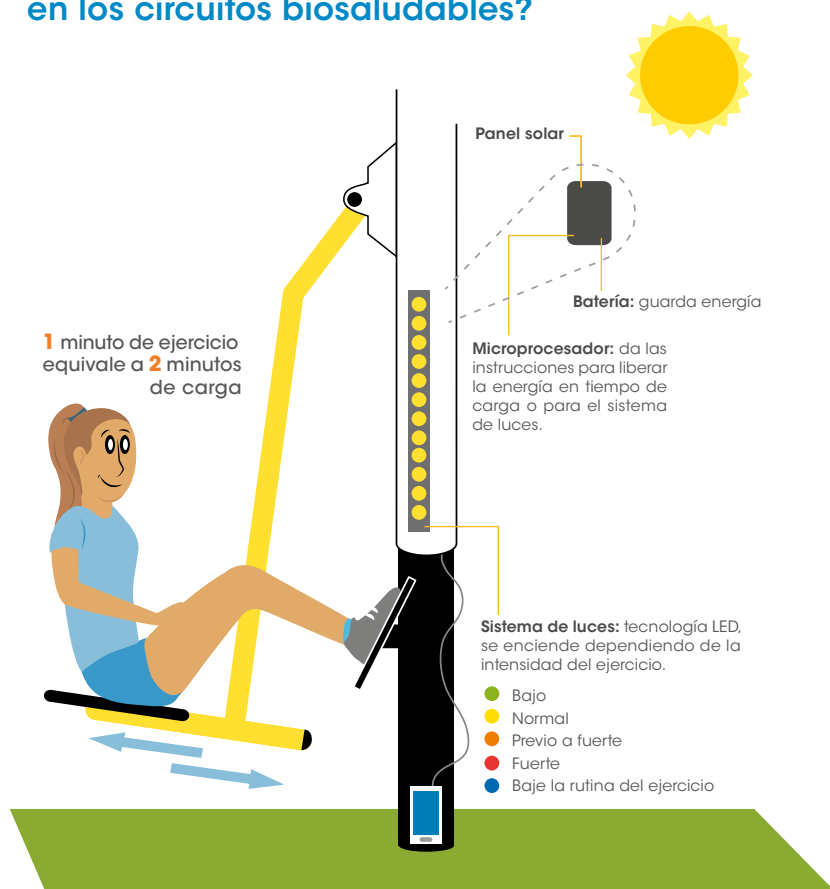
Los desafíos actuales en el uso de drones son trascender la moda y buscar una legislación coherente que responda a las necesidades del público para evitar violaciones de propiedad y privacidad, proteger a la población civil y a otras aeronaves de posibles accidentes. Los seguros no pueden estar desligados de la legislación, ya que los accidentes siempre son una posibilidad.

El reto que tenemos a mediano plazo y que debemos superar como investigadores y docentes es estar suficientemente capacitados para educar a una nueva generación de futuros usuarios que podrían sacar aún más provecho de esta tecnología.

Es necesario introducir en los programas de estudio de diferentes carreras temas relacionados con el uso de drones y la aplicación y transformación de los datos crudos que pueden generar. Solo así el futuro de esta tecnología estará asegurado y podrá evolucionar a algo más novedoso que aporte al desarrollo del país. ■

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) y Escuela Centroamericana de Geología.

¿Cómo funciona la aplicación eléctrica en los circuitos biosaludables?



La aplicación eléctrica fue elaborada por Sophia Álvarez y Alonso Salas, estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica (foto: Laura Rodríguez).

Tecnología al servicio de la salud y el ambiente

Una aplicación eléctrica creada en la Universidad de Costa Rica (UCR) carga celulares por medio del ejercicio y el uso de la energía solar.

Tatiana Carmona Rizo
jessica.carmona@ucr.ac.cr

La UCR instaló una serie de circuitos biosaludables en sus campus para que las personas puedan hacer ejercicio, descansar y leer, e incluso cargar su teléfono celular a partir de la energía generada por sus propios movimientos y el sol.

Gracias a una aplicación creada por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica Sophia Álvarez Delgado y Alonso Salas Morales, estas estaciones con máquinas apropiadas para ejercitarse toman la energía del sol y del movimiento físico y la transforman en tiempo de carga para los dispositivos móviles.

Como parte de las novedades, esta aplicación eléctrica también permite que las máquinas capten la energía limpia

para hacer funcionar un conjunto de luces que le indican al usuario la intensidad de su rutina de ejercicio.

Los circuitos biosaludables de la UCR son únicos en el país, ya que son las primeras máquinas de ejercicio físico que incorporan energías renovables en beneficio de la salud de la población.

¿Cómo funciona?

La aplicación eléctrica de los circuitos biosaludables está conformada por un panel solar, un microprocesador tipo Arduino, una batería, un sensor del movimiento y un circuito integrado que funciona como habilitador.

A través del panel solar, estos circuitos toman la luz natural y la almacenan en una batería. Toda esa energía es aprovechada para la carga de teléfonos celulares o para la producción de luz cuando el usuario hace ejercicio, proceso en el que intervienen el sensor de movimiento y el microprocesador.

Los creadores de la aplicación programaron el microprocesador de manera tal que una vez que este logra detectar

movimiento por medio del sensor, libera energía para cargar celulares y para habilitar el sistema de luces que le indica a las personas la intensidad de su rutina de ejercicio.

Por cada minuto de ejercicio, los circuitos biosaludables liberan dos minutos de energía para cargar los celulares. Mientras tanto, el sistema de luces se torna de color verde cuando el ejercicio es leve, de color amarillo cuando la rutina es normal, anaranjado cuando el ejercicio es fuerte, rojo cuando la rutina es muy intensa y azul como una alerta para que el usuario reduzca el esfuerzo físico.

“La clave de la aplicación eléctrica está en que los materiales que se utilizan son de muy bajo costo y se usa la energía limpia en beneficio del usuario. Tanto el sensor del movimiento, como la propuesta de programación que hicimos en el microprocesador son fundamentales en el proceso, porque es a través de estos dispositivos que se le dan las ordenes a la máquina para liberar la energía que fue capturada del sol y que se acumula en la batería”, expresó Álvarez.

¿Cómo surgió la idea?

El reto de crear una aplicación eléctrica que solventara las necesidades de las personas que realizan ejercicio en los circuitos biosaludables de la UCR fue asumido por sus creadores con disposición y entusiasmo.

“Nos motivó el hecho de poder aplicar nuestros conocimientos en un producto real y que mejorará las condiciones de interactividad de los usuarios con las máquinas de hacer ejercicio. Cuando nuestro profesor guía nos comentó acerca de la colaboración dijimos que sí, porque era la primera vez que un proyecto de la Escuela de Ingeniería Eléctrica iba a solventar una necesidad del área de las Ciencias del Movimiento Humano”, afirmó Salas.

Según los investigadores, en otros cursos de la carrera ya habían tratado de crear un sistema eléctrico que fuera capaz de generar energía a través del ejercicio físico, pero esta idea no funcionó

debido a la gran cantidad de tiempo que las personas debían destinar a su rutina de ejercicio para poder cargar el dispositivo móvil.

Fue así como para el último curso de la carrera, denominado *Proyecto eléctrico*, decidieron involucrarse en la iniciativa institucional de los circuitos biosaludables y contribuir desde su área en el diseño de una aplicación eléctrica que solventara las necesidades de quienes realizan ejercicio en estas máquinas.

“La clave de la aplicación eléctrica está en que los materiales que se utilizan son de muy bajo costo y se usa la energía limpia en beneficio del usuario”.

Sophia Álvarez Delgado, estudiante de Ingeniería Eléctrica.

De esta manera, ambos estudiantes siguieron investigando y se les ocurrió la idea de utilizar la energía natural junto con la energía generada por el movimiento humano para cargar los celulares y hacer funcionar el sistema de luces que miden la intensidad del ejercicio.

“Para nosotros es muy satisfactorio ser tomados en cuenta por la universidad para este proyecto, porque es muy valiosa la experiencia del trabajo interdisciplinario y porque pudimos demostrar que aquí se gestan iniciativas de gran impacto para la sociedad costarricense”, afirmó Salas.

Próximamente, los creadores de la aplicación eléctrica pretenden integrar dos nuevas funciones interactivas a las máquinas. Una de ellas consiste en un sistema de audio que les brinde a los usuarios las indicaciones sobre el uso adecuado de cada máquina; y la otra función consiste en colocarle sonido a cada máquina de manera tal que si todas están funcionando formen una canción. ■



El robot, construido por Krystia Ramírez, se asemeja a un mono tití para llamar la atención de los niños de preescolar (foto: Karla Richmond).

Software para niños Aprender a programar en equipo

La aplicación Titibots Colab permite que los niños aprendan a superar diversos retos de manera colaborativa con sus compañeros.

Paula Umaña González
paula.umana@ucr.ac.cr

Es posible que la palabra *programar* le parezca algo abstracta, relacionada únicamente al ámbito de la Informática, o una acción limitada para quien le gusta esta área. Sin embargo, Krystia Ramírez, investigadora en el campo de la tecnología, creó una aplicación que permite a niños y niñas de edades entre cuatro y seis años aprender sobre programación con la ayuda de un robot y una tableta.

Ramírez es investigadora del Centro de Investigaciones de Tecnologías de Información y Comunicación (Citic) y la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI) de la Universidad de Costa Rica, y como parte de su tesis doctoral ideó el software Titibots Colab, que permite a los niños obtener destrezas mediante el aprendizaje colaborativo. En el desarrollo de la aplicación también participó como asesor de tesis el investigador Luis Guerrero Blanco y la Fundación Omar Dengo.

El aprendizaje colaborativo es una técnica didáctica que fomenta que los estudiantes de preescolar aprendan a trabajar y a superar retos en pequeños grupos, lo que aumenta el desarrollo interpersonal del niño al tener que cola-

implementar y probar. Asimismo, esta herramienta contribuye a fomentar en los participantes una mayor capacidad analítica del entorno.

¿Cómo funciona?

El robot que se utiliza en Titibots Colab tiene la capacidad de moverse hacia adelante, hacia atrás, y hacia los lados, y de soltar y agarrar objetos. Para que ejecute las acciones, se le envían las instrucciones por medio de una red inalámbrica por Wi-Fi desde una tableta. El robot, llamado Tití, fue construido por Ramírez y está hecho a base de legos; además, utiliza un cobertor con la cara de un mono, lo que llama la atención de los niños.

En el aula, la maestra de preescolar plantea diversos retos, como por ejemplo, que el robot tome una bola que está a cierta distancia. Para esto, los niños deben analizar cuáles comandos tienen que elegir (adelante, atrás, suelte, agarre, derecha, izquierda) para que el robot logre el objetivo.

Cada uno de los alumnos de preescolar tiene una tableta a su disposición, que les indica el grupo o equipo al que pertenecen. Estos grupos están conformados por dos o tres niños, que deben trabajar juntos para lograr el objetivo que la profesora plantea. El software se encarga de distribuir los comandos entre los niños de cada grupo, así cada uno tiene funciones distintas y para que el robot logre el objetivo deben trabajar todos en conjunto.

Cuando uno de los estudiantes considera que los comandos elegidos son los correctos para que el robot pueda realizar el reto, se envía a votación para que los otros dos compañeros decidan si están listos para enviar la información a la docente, que desde su tableta pondrá al robot en funcionamiento. En caso de que alguno considere que falta algún comando para efectuar el reto solicitado, deben discutir por qué, lo que fomenta el análisis y el diálogo desde la infancia.

La aplicación ha sido validada en diferentes escuelas del país, así como en la escuela Otávio Manoel Anastácio, de Araranguá, Brasil. Según Ramírez, esta

es la única aplicación dirigida a niños entre cuatro y seis años diseñada para que trabajen de manera colaborativa.

La Fundación Omar Dengo, que fomenta el desarrollo de las capacidades de las personas por medio de propuestas educativas innovadoras, ha colaborado con la investigadora de la UCR desde el inicio del proyecto. La alianza con la Fundación ha abarcado desde la disposición de recurso humano hasta la comunicación con las escuelas públicas para las validaciones de los pilotos del proyecto.

Mejoras

A partir de las validaciones realizadas en diversos centros educativos, se han ejecutado varios cambios a la aplicación. En este momento Ramírez está trabajando en el diseño de la aplicación y en su mejoramiento visual.

“Queremos mejorar el diseño y agregar más elementos visuales para que sea utilizada por niños con baja audición”, detalló. Además, se desea crear un robot de bajo costo para que junto al software puedan ser ofrecidos a los centros de enseñanza como un kit.

Asimismo otra de las modificaciones de la herramienta ha sido el reforzamiento del robot, ya que en los primeros pilotos los niños lograban desarmarlo o romperlo. También se han controlado ciertas opciones relacionadas con los comandos, para que cuando los niños elijan dos veces consecutivas el comando de “cerrar” los brazos del mono, la aplicación solo la envíe una vez al robot.

El software creado posee un conjunto de comandos abiertos, lo que permite que la interfaz funcione con cualquier otro robot que pueda conectarse a Wi-Fi.

La investigadora del Citic aseguró que más allá de poner a prueba la usabilidad de Titibots Colab, las validaciones han servido para demostrar que los niños pueden trabajar en colaboración con otros compañeros y hasta dejan de lado cualquier tipo de competencia ya que al finalizar su trabajo, contribuyen de forma voluntaria con otros grupos (trabajo intergrupala). ■

borar con sus compañeros para lograr un objetivo en común.

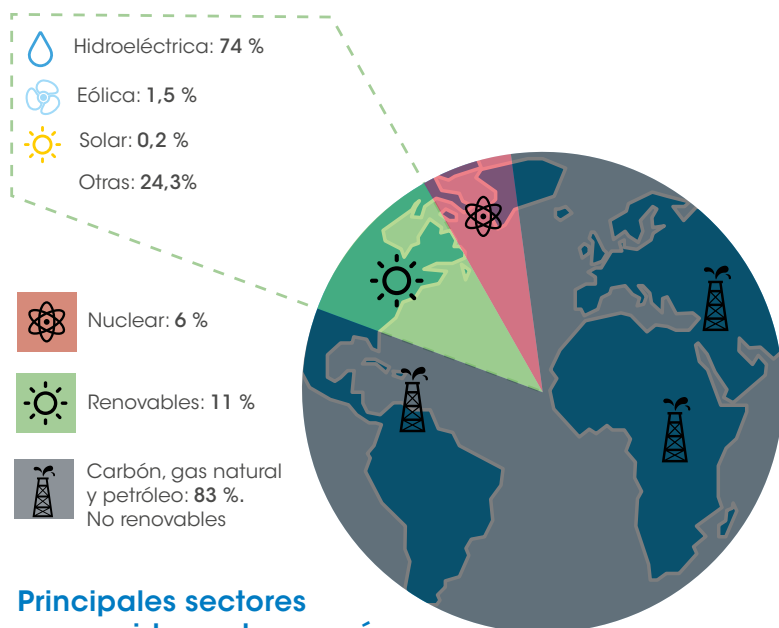
“En la parte de aprendizaje colaborativo se contribuye al desarrollo de habilidades blandas como el diálogo, el trabajo en conjunto, la solidaridad, la tolerancia y muy importante, la comunicación”, explicó Ramírez.

Además, la investigadora resaltó que la aplicación incentiva a los niños a que pongan en práctica varios pasos básicos de programación, como planear,

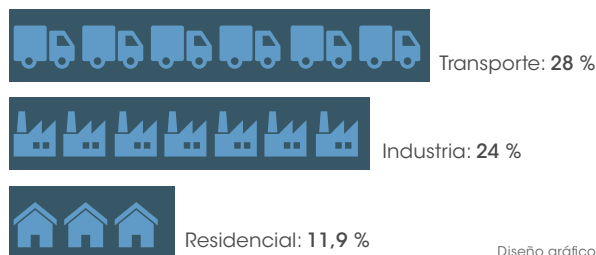


El programa estimula a los niños a trabajar en equipo para lograr un objetivo en común; además contribuye al desarrollo de la tolerancia y el diálogo entre los compañeros (foto cortesía de Krystia Ramírez).

Fuentes de energía a nivel mundial (2013)



Principales sectores consumidores de energía



Fuente: Dr. Héctor Abruña
Diseño gráfico: Rafael Espinoza Valverde

Entrevista Héctor D. Abruña Científicos buscan alternativas al petróleo

La incorporación de energías renovables en los actuales sistemas es uno de los principales retos en la investigación científica, mediante tecnologías más eficientes y de menor costo.

Patricia Blanco Picado
patricia.blanco@ucr.ac.cr

El Dr. Héctor D. Abruña, especialista en sistemas de energías renovables, está convencido de que a pesar del desarrollo de nuevas tecnologías, es muy importante que la sociedad cambie sus pautas de consumo, pues el modelo actual no es sostenible.

Abruña formó parte de más de 200 especialistas que participaron en marzo en el XXII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Electroquímica (Sibae), organizado por el Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (Ceieq), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

-¿Qué está investigando actualmente en relación con los sistemas energéticos renovables?

-Hay mucho interés en el desarrollo de tecnologías energéticas renovables. En mi grupo nos centramos en el desarrollo de nuevos materiales y arquitecturas para la generación y almacenamiento de energía eléctrica. El énfasis son las pilas de combustibles (en inglés *fuel cells*), que pueden convertir la energía química de un combustible –como hidrógeno, etanol o metanol– en energía eléctrica con muy alta eficiencia, a diferencia de lo que se conoce como un motor de calor, que quema el combustible, como es el caso de los vehículos. Una pila de combustible puede tener una eficiencia del 90 %, mientras que la eficiencia de un carro se aproxima al 30 %.

-¿Estas pilas de combustible están ya en el mercado o apenas en etapa de investigación?

-Alemania, Japón y Estados Unidos han puesto énfasis en el desarrollo de esta tecnología para vehículos. La Toyota lanzó al mercado un vehículo (Mirai, que significa futuro en japonés) basado en

pilas de combustible. Hyundai y Honda también han lanzado carros de este tipo y la General Motors está a punto de sacar otro. Sin embargo, todavía el coste de todos ellos es alto por lo cual el precio está subsidiado. Pero el hecho de que haya este tipo de carros disponibles en el mercado es una buena señal. También hay aplicaciones que operan desde hace muchos años para instalaciones fijas, como edificios y fábricas.

El sistema más difícil de desarrollar es el de carros y en mi grupo estamos trabajando en el desarrollo de electrocatalizadores de menor coste y mejor funcionamiento. Una limitación es la infraestructura para recargar hidrógeno, que es el combustible que se utiliza en este momento.

También estamos diseñando baterías que se podrían usar en carros eléctricos, porque los actuales tienen muy poca autonomía (cerca de 100 km), para aumentarla a más de 300 km.

-¿Cómo va a contribuir la ciencia a la solución de los problemas energéticos globales?

-Se está llevando a cabo investigación en muchos lugares del mundo y estoy seguro que se van a desarrollar nuevas tecnologías y materiales que permitan la integración de energías renovables para llenar las necesidades energéticas. Para el 2050, dada la tasa de crecimiento poblacional, vamos a necesitar el doble de la energía que tenemos hoy. Ese es un reto enorme. Hay que entender tanto el problema fundamental de desarrollo de nuevas tecnologías como el problema industrial de cómo se hace la transición de producción en pequeña escala a producción a larga escala.

-¿Como sociedad vamos por buen camino para solucionar las necesidades energéticas?

-Una cosa es el desarrollo de nuevas tecnologías y otra los efectos ambientales que seguimos teniendo debido a los combustibles fósiles. Como sociedad, todavía no aceptamos lo que tenemos que hacer para evitar la catástrofe ambiental que está tocando a la puerta. Hay que tomar decisiones dramáticas en la manera en que consumimos y suplimos energía y en cómo hacer un mejor uso de los recursos limitados del planeta.

-¿Le parece que como sociedad vamos por buen camino para solucionar las necesidades energéticas?

-Existe cierta tensión entre los países desarrollados y los países en desarrollo. Los países en desarrollado dicen que la situación que tenemos hoy en día es culpa de los países que ya se desarrollaron y que los quieren hacer pagar por lo que ellos hicieron. Esa es fundamentalmente una discusión política.

-Pero son los países desarrollados los que consumen más energía.

-Sin duda. Hay que entender y distinguir el consumo global de energía. Estados Unidos tiene el 5 % de la población del mundo, pero consume el 20 % de toda la energía; es decir, cuatro veces más de lo que debería consumir, si uno quiere ser equitativo. El problema es que todo el mundo quiere aspirar a ese nivel de vida.

-¿Cuál es el futuro que ve ante la enorme flota vehicular del planeta que consume combustibles fósiles?

-El problema no es el número de carros, sino la energía que estamos supliendo. Si todos los carros fuesen eléctricos, nadie se estaría quejando. Pero actualmente el porcentaje de carros con alta eficiencia es muy bajo.

-¿En cuántos años podría estar lista una tecnología eléctrica que posibilite su uso amplio en el transporte?

-Posiblemente en diez a 15 años habrá un número significativo de vehículos movidos por energía eléctrica. Recordemos que la producción anual de carros es de millones y hay nuevos usuarios. Por ejemplo, en China y en India, en donde la población es enorme, todo el mundo quiere tener su propio carro.

-¿Cuál es el papel de la academia en la relación con los políticos?

-En la academia se desarrollan nuevas tecnologías, pero la mejor tecnología del mundo, si no se adopta, es como si no se hubiese descubierto. Es necesario involucrar a la gente en el proceso de decisión política y esto se logra con educación.

-De todas las energías renovables, ¿cuál tiene más posibilidades de desarrollo?

-La energía solar, sin duda. La cantidad total de energía que llega a la Tierra procedente del sol es 96,000 terawatts. Si uno pudiese coleccionar la energía solar en el 2 % de la Tierra, serían 560 terawatts, y con tecnologías de conversión del 12 %, que existen en la actualidad, tendríamos 67 terawatts. Para el 2050, las necesidades energéticas globales van a ser de 30 terawatts.

-¿Todavía estamos lejos de desarrollar la tecnología necesaria para captar y convertir esa energía del sol?

-El problema con las tecnologías solares es que se requieren tres elementos: eficiencia, costo y durabilidad. En este momento se puede tener acceso a dos de los tres. Si es eficiente y dura mucho cuesta mucho, si cuesta poco y dura mucho es ineficiente. En eso se basan muchas de las tecnologías nuevas, tratar de combinar esos tres aspectos. ■

Nuevas tecnologías

El Dr. Héctor D. Abruña, puertorriqueño residente en Estados Unidos, es director del Centro de Materiales de Energía de la Universidad de Cornell, Estados Unidos. Lidera un grupo de investigación interdisciplinaria que se dedica al estudio y solución de problemas de interés electroquímico, relacionados con la incorporación de energías renovables a los sistemas actuales, especialmente el desarrollo de baterías y pilas que utilizan hidrógeno y otros combustibles para la producción y almacenamiento de energía eléctrica.



Los visitantes aprovecharon para poner a prueba sus habilidades por medio de aplicaciones tecnológicas interactivas (fotos Karla Richmond).



La marca Lego Education se basa en herramientas tecnológicas que estimulan en sus usuarios el razonamiento lógico, el lenguaje y la lectura; además, desarrollan proyectos sobre robótica, especialmente para niños.

Tecnología atrae a los más jóvenes

Otto Salas Murillo
Otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

La magia de la tecnología acaparó todas las miradas durante los días 19, 20 y 21 de abril en la Universidad de Costa Rica (UCR), con motivo de la celebración de la III Feria de Tecnología que organiza el Centro de Informática (CI) de la institución.

El objetivo de este evento es exponer proyectos de diversas áreas de la tecnología, como por ejemplo de robótica, desarrollo de software, redes de comunicación y dispositivos inteligentes.

En esta Feria participaron el Laboratorio de Investigación en Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes (PRIS-Lab), el Laboratorio de Robots Autónomos y Sistemas Cognitivos (Arcos-Lab) y el Laboratorio de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (IPCV-Lab), todos pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE), de la UCR.

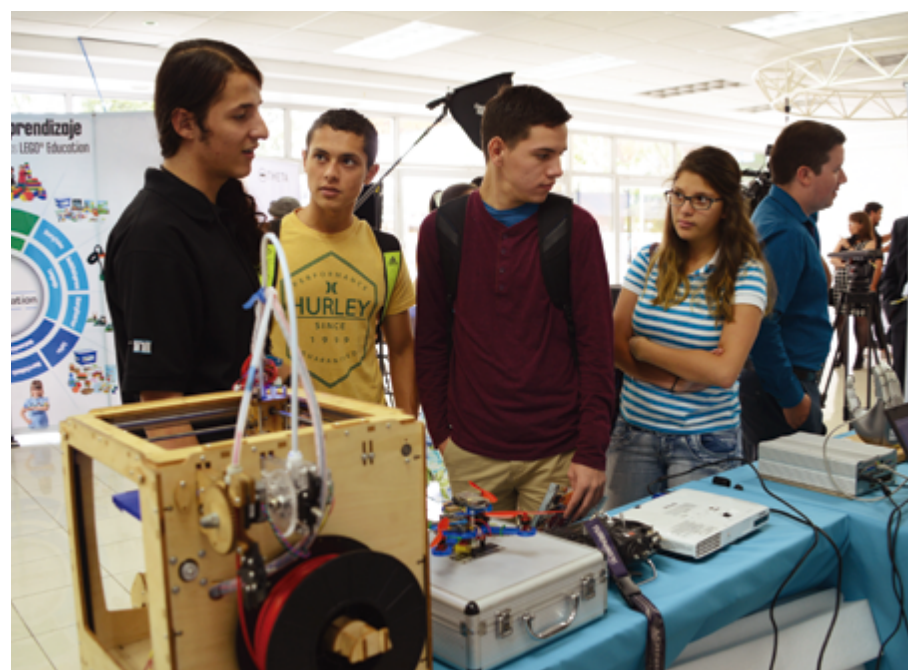
Asimismo, mostraron sus productos varias empresas dedicadas a la producción de herramientas tecnológicas. ■



Al menos 50 estudiantes del Colegio Científico de San Ramón de Alajuela estuvieron en la Feria de Tecnología de la UCR.



Estudiantes del Pris-Lab programaron los robots NAO para que jugaran fútbol. Estos robots obtienen datos de la dimensión de la cancha y los arcos y reconocen la pelota por su color.



El Arcos-Lab de Ingeniería Eléctrica hizo demostraciones sobre el funcionamiento de impresoras 3D, cortadoras láser, brazos y manos robóticas, así como de dispositivos aéreos no tripulados, conocidos como drones.