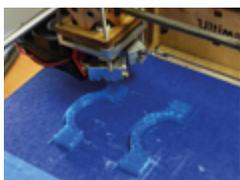




## Costa Rica emprende el camino hacia el gobierno abierto

El recorrido para hacer más transparente y participativa la gestión pública ya se inició en el país, aunque para llegar a la meta final falta todavía fomentar una cultura del derecho a la información pública. Págs. 2 y 3



**Impresión 3-D, cada día más cercana**



**Entrevista: El matemático Oldemar Rodríguez profundiza en el concepto *Big Data***



**Informe revela fallas en el servicio eléctrico de la GAM**



**Columna: Gobierno abierto y participación ciudadana**



# CONSULTA CIUDADANA SOBRE CORRUPCIÓN

Queremos saber qué es la corrupción en su experiencia y cómo propone combatirla

Transparencia y Acceso a la Información

Lucha contra la corrupción

Participación ciudadana

Costa Rica cuenta con un sitio web exclusivo en donde la ciudadanía puede encontrar información sobre la Estrategia Nacional de Gobierno Abierto, los ejes del proceso y datos abiertos, entre otros (foto: gobiernoabierto.go.cr).

## Gobierno abierto en Costa Rica Hacia la transparencia

**Los esfuerzos por implementar un gobierno abierto en el país ya arrancaron; sin embargo, la desinformación en el tema plantea un gran reto para llegar a la meta.**

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

Hacer más transparente la gestión de un gobierno incluye un arduo trabajo desde cada institución pública, por más pequeña que esta sea.

Desde hace ya algún tiempo se ha venido acuñando el concepto de gobierno abierto, que busca administraciones más transparentes y con una mayor participación ciudadana por medio del uso de herramientas tecnológicas, la garantía del derecho a la información y espacios de diálogo y opinión.

Un gobierno abierto incluye también aspectos como la lucha contra la corrupción, la rendición de cuentas de las instituciones públicas y el compromiso de brindar a la ciudadanía la información pública en formatos abiertos, que permitan realizar un mejor análisis de los datos.

La actual administración de Luis Guillermo Solís ha realizado esfuerzos para

el desarrollo de iniciativas que conduzcan al país a un estado más transparente y participativo, al definir una Estrategia de Gobierno Abierto que es incluida en su Plan Nacional de Desarrollo, y que se lleva a cabo en concordancia con los principios del acuerdo asociativo Open Government Partnership (o Alianza para un Gobierno Abierto), del cual Costa Rica forma parte desde el 2012.

Sin embargo, a inicios de este año la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) recomendó la aprobación de una Ley de Acceso a la Información, que garantice una mayor transparencia de la gestión pública, ya que Costa Rica es uno de los pocos países de Latinoamérica que no cuenta con normativa que respalde el derecho de la ciudadanía de acceder a información pública.

Al respecto, la Viceministra de Presidencia, Ana Gabriel Zúñiga Aponte, aclaró que uno de los pilares del eje de Transparencia en la Estrategia de Gobierno Abierto ha sido la formación, por medio de un decreto de ley, de la Comisión Nacional de Gobierno Abierto, que coordina las acciones necesarias para cumplir con los principios de transparencia, rendición de cuentas y participación ciudadana.

Una de las prioridades de la Comisión es la elaboración de un proyecto de Ley

de Acceso a la Información Pública, tal y como lo recomendó la OCDE.

“En el seno de la Comisión ya se finalizó la discusión sobre el proyecto de Ley, estamos haciendo unas últimas consultas y se estaría sacando próximamente a consulta pública para presentarlo ante la Asamblea Legislativa”, expresó Zúñiga.

Además del acceso a la información pública y la transparencia, Zúñiga comentó que otros dos ejes fundamentales de la Estrategia de Gobierno Abierto son la lucha contra la corrupción y el fomento de la participación ciudadana. Esto se ha trabajado en conjunto con instituciones públicas y representantes de la sociedad civil.

### Cultura informativa

Para Giselle Boza Solano, profesora y directora del Programa de Libertad de Expresión, Derecho a la Información y Opinión Pública (Proledi) de la Universidad de Costa Rica (UCR), uno de los derechos fundamentales relacionados con los principios de un gobierno abierto es el derecho al acceso a la información pública.

“Esto tiene dos nortes, uno ligado al amparo de la libertad de expresión y derecho a la información que tiene la ciudadanía y otro ligado con el ejercicio de las obligaciones que tienen los órganos públicos a la luz del principio de transparencia”, aclaró.

En esta línea, Boza recaló la importancia de la aprobación de un marco normativo en materia de derecho a la información para “la viabilidad de un Estado democrático y para el ejercicio de la libertad de expresión”.

El acceso a la información pública dentro de la filosofía actual de gobierno abierto engloba aspectos fundamentales como el uso de formatos abiertos a la hora de brindar la información, ya que esto facilita que el ciudadano descargue la información, realice análisis y la comparación de datos y se forme un criterio más informado.

**“Para una institución como la UCR significa que podemos rendir cuentas necesarias a la ciudadanía sobre qué es lo que se está haciendo y en qué se está invirtiendo lo que el Estado invierte en nosotros.”**  
**Marco Monge Vilchez,**  
**coordinador de gobierno abierto**

Es decir, la información en formato abierto permite a la ciudadanía una mayor supervisión de las labores en la administración pública. Sin embargo, hace poco tiempo la Sala Constitucional avaló a las instituciones el uso de contraseñas en sus bases de datos, para que estas no sean manipuladas.

Esto significa un retraso en la ruta hacia una gestión de datos en formato abierto, que aunado con el desconocimiento de los funcionarios en la materia, puede atentar contra el derecho a la información de la ciudadanía y contra la transparencia de la administración.



Vecinos del cantón de Montes de Oca asistieron a la firma del compromiso público por un gobierno abierto local, proceso impulsado por la Municipalidad (foto cortesía Municipalidad de Montes de Oca).

## Inclusión ciudadana

Como aseguró Zúñiga, un mayor involucramiento de la población en los asuntos públicos es fundamental para lograr un verdadero gobierno abierto.

Para esto, la promoción de “espacios de construcción conjunta hacia la búsqueda de soluciones” y el fortalecimiento de las herramientas y mecanismos de participación y diálogo conforman uno de los compromisos en el contexto del gobierno abierto.

El cotrabajo entre las comunidades y las instituciones públicas resulta primordial en la construcción de un gobierno transparente a través de mecanismos como mesas de diálogo, consultas públicas, capacitaciones, intercambio de opiniones, entre otros espacios.

Además, una de las herramientas más útiles en el proceso de la inclusión del ciudadano en la gestión pública han sido las páginas web, tanto del gobierno como de cada institución, en donde se puede obtener la información necesaria, o bien, solicitarla si no está disponible.

Si bien la mayoría de entidades públicas aún no cuentan con una página web habilitada para el tema de transparencia, muchas otras ya caminan por la acera de un gobierno abierto y están llevando a cabo pilotajes y acciones que colaboren a una mayor transparencia de sus gestiones.

Es el caso de la Universidad de Costa Rica, que conformó un Comité Institucional de Gobierno Abierto (CIGA), integrado por representantes de las principales dependencias de la UCR y que pretende rendir cuentas a la ciudadanía

sobre el desempeño de la institución y la gestión administrativa.

“Hemos venido trabajando en los primeros pasos para desarrollar una estrategia fuerte de gobierno abierto; para una institución como la UCR significa que podamos rendir cuentas necesarias a la ciudadanía sobre qué es lo que se está haciendo y en qué se está invirtiendo lo que el Estado invierte en nosotros”, explicó Marco Monge Vilchez, coordinador de gobierno abierto en la institución de enseñanza superior.

La UCR cuenta con una página web habilitada ([www.ucr.ac.cr/transparencia](http://www.ucr.ac.cr/transparencia)) que se encuentra en constante actualización y crecimiento de la información. Monge espera que para finales de este año la página se nutra un poco más con información sustantiva como docencia, investigación y acción social ya que por el momento alrededor del 90 % de la información que contiene es sobre la gestión administrativa.

“Queremos que la información sea transparente y accesible a cualquier ciudadano que necesite o quiera ejercer una función de observación sobre las decisiones que se están tomando en la universidad, y en caso de que algo no le parezca pueda hacer la consulta o la denuncia respectiva”, concluyó.

En relación con las herramientas tecnológicas, la Viceministra aseguró que se está realizando un monitoreo de cada institución para promover la apertura de una “cultura de datos” y crear sitios web que permitan una mayor participación.

En cuanto al tema de lucha contra la corrupción, los compromisos se dirigen al impulso de reformas necesarias para

la prevención, detección y sanción de actos deshonestos, y la publicación de los informes sobre el cumplimiento de las recomendaciones de auditorías internas en las instituciones públicas.

Además, hacer transparentes y agilizar los procesos de selección de los funcionarios públicos bajo el Régimen de Servicio Civil, así como de gestión de proyectos de infraestructura, con el objetivo de esclarecer a la ciudadanía el manejo de la gestión pública y así luchar de manera frontal contra la corrupción, uno de los grandes problemas sociales que más aqueja al país.

## Desconocimiento como barrera

Monge aseguró que uno de los principales obstáculos que enfrentan las iniciativas de un gobierno abierto es la “resistencia al cambio”, provocada en parte por el desconocimiento de la información que puede o no ser solicitada por la ciudadanía.

“Hay un debido procedimiento para las solicitudes de información, pero sucede mucho y a veces es por parte de la presión de la prensa, que llaman a solicitar una información y el funcionario que atiende la solicitud no sabe si brindar la información o no”, manifestó.

Para esto, en la UCR el Proledi y el Comité Institucional de Gobierno Abierto ofrecen charlas al personal de la institución para explicarles cómo manejar la información, cuáles son los datos públicos y cómo garantizar el derecho

al acceso de la ciudadanía mediante el debido proceso.

Zúñiga también apuntó que en el eje de participación ciudadana, el Gobierno actual adquirió compromisos relacionados con la formación y divulgación de los derechos ciudadanos en el marco de un gobierno abierto, así como la capacitación en atención ciudadana para funcionarios públicos.

“Es importante capacitar a los funcionarios públicos con enfoque de gobierno abierto, ya que esto no va a tener éxito si desde el funcionario público de ventanilla hasta el jerarca no tienen esa noción”, recalzó.

A pesar de que se cuenta con la voluntad, aún quedan muchos puntos por cumplir para poder hablar de un verdadero gobierno abierto costarricense. “La información es poder, si no somos proactivos en la información que facilitamos, nunca vamos a garantizar un derecho ciudadano y humano al acceso a la información”, concluyó Zúñiga. ■

## Montes de Oca abierto a la gente

La Municipalidad de Montes de Oca asumió el 1 de octubre pasado el compromiso público para la implementación de un gobierno abierto local, en una actividad con participación de la comunidad.

Entre los compromisos que el alcalde Marcel Soler Rubio y su equipo de trabajo adquirieron en un documento firmado, se encuentran la creación de espacios permanentes de participación y colaboración ciudadana, así como el constante rendimiento de cuentas de las actividades y el gasto público.

Asimismo, se incluyó la conformación de comisiones de trabajo en diversos temas que integren por igual tanto a funcionarios municipales como a personas de la sociedad civil, y de esta manera trabajar en la cocreación de un plan de acción en materia de gobierno abierto, que tome en cuenta las propuestas realizadas por la comunidad.

“Nosotros lo que queremos es que la gente pueda promover ideas que sean escuchadas y que si son viables sean ejecutadas”, expresó José Rafael Quesada, vicealcalde segundo de la Municipalidad de Montes de Oca.

Quesada aseguró que al ser la primera municipalidad en implementar una estrategia integral de gobierno abierto, están trabajando en mecanismos que garanticen la participación ciudadana -incluyendo a niños y adolescentes-, el trabajo en conjunto y la transparencia. Esto comprende una página web exclusiva para el tema, mecanismos de diálogo, consultas públicas y el uso de redes sociales en beneficio de un gobierno abierto local, entre otros.

# Notas breves

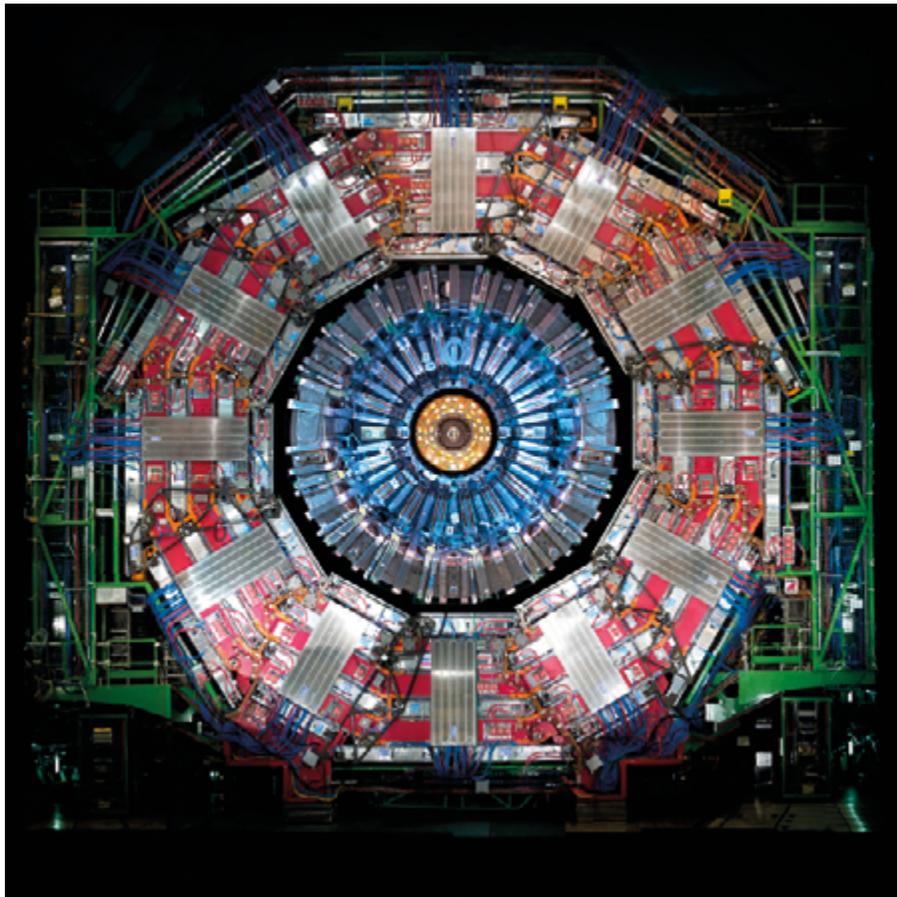


Foto: CERN.

## Acuerdo con la CERN

Un acuerdo de cooperación suscrito entre Costa Rica y la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) fue ratificado en la Asamblea Legislativa, lo que potenciará la cooperación y beneficios técnicos que Costa Rica recibe de este centro. Marcelo Jenkins Coronas, Ministro de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt), explicó que el acuerdo permitirá que científicos y profesionales nacionales sean elegibles para ser seleccionados como miembros del personal asociado al CERN, y para que proyectos de investigación universitaria nacional puedan contar con la cooperación de dicho organismo. "Este es uno de los Centros especializados más importantes del mundo y gracias a la ratificación de este convenio internacional, tendremos la posibilidad de llevar a cabo uno de los proyectos innovadores de esta organización, que es incluir en la educación primaria programas de ciencias físicas, así como también brindar capacitación a los profesores.

Asimismo, dentro del marco de este acuerdo podrán desarrollarse proyectos de investigación científica, en otras áreas como la ingeniería de aceleradores y detectores, y computación. También, se abrirán oportunidades de estudio, becas, pasantías, cursos y capacitaciones.

El CERN es el centro de investigación científica más importante del mundo y está integrada por 21 Estados miembros. Está ubicado en Suiza. ■

Fuente: Micitt



Los estudiantes del Colegio de Cóbano Andrés Rodríguez y Rowsber Suárez presentaron la idea de la aplicación.

## Cole conectados

Estudiantes de la Sede del Pacífico de la carrera de Informática Empresarial crearon la aplicación *Cole conectados*, que consiste en una agenda electrónica donde se puede planificar e ingresar actividades, reuniones o cualquier asunto académico relacionado de los centros educativos, y a la vez, generar notificaciones para recordar cuáles tareas están pendientes.

Para crear esta herramienta, los jóvenes trabajaron bajo la dirección del profesor Gerardo López. El grupo utilizó

software libre en la elaboración de esta herramienta.

La propuesta surgió del Colegio de Cóbano de Puntarenas. El profesor Keyner Azofoifa contactó a la Sede para presentarle la idea y solicitarle apoyo en su desarrollo. De esta manera se inició el trabajo en conjunto.

El proyecto había sido presentado por estudiantes del Colegio de Cóbano en la feria Expo Ingeniería, donde obtuvieron el primer lugar.

*Cole Conectados* posee categorías en áreas académicas y culturales. Si una institución quisiera usar la aplicación, debe seguir los siguientes pasos:

- Descargar el proyecto en la computadora en la dirección: <https://github.com/gelopfalcon/Agenda>

- Abrir el proyecto con Android Studio (software gratuito que permite programar aplicaciones para el sistema Android).

- Tener un teléfono con el sistema operativo Android.

- Conectar el celular a la computadora.

- Correr el proyecto e instalar la aplicación en el celular.

Gracias al éxito alcanzado, el grupo de estudiantes desea trabajar una segunda fase de la aplicación, con el fin de ampliarla y hacerle mejoras. ■

Sharon Cavallini, Sede del Pacífico UCR.

## Nueva red para empresas

Facebook lanzó Workplace, una red social para empresas y organizaciones no gubernamentales, que está orientada a acelerar la comunicación entre empleados.

Esta herramienta de colaboración en tiempo real busca competir con sistemas de empresas como Microsoft y ha sido probada en 1000 compañías en todo el mundo.

"Lo que hacemos es recombinar cosas que ya existen en una sola herramienta que permita a los empleados desplegar toda la información en un muro de información, como en sus perfiles privados", explicó Julien Codorniou, director de Workplace.

"El 95 % de lo que hemos desarrollado en Facebook está integrado en Workplace", indicó.

Sin embargo, la red social separa el ámbito laboral del personal y no tendrá ningún vínculo con la popular aplicación. Su color distintivo será el gris, para separarse del azul que caracteriza a Facebook.

Según las condiciones de utilización, las empresas pagarán entre 1 y 3 euros por cada empleado conectado, y estas conservarán la propiedad de todos los datos. ■

Fuente: AFP



Roberto Lemaitre Picado\*

## Gobierno abierto y participación ciudadana

Los modelos tradicionales de gobernanza se han agotado frente a un mundo que está cambiando vertiginosamente. Esta sociedad exige nuevos elementos a las instituciones del Estado: mejoras en la atención y servicios, tanto de manera presencial y, sobre todo, de manera virtual. En la actualidad, los principios de la transparencia, apertura, participación y colaboración han hecho que surja una exigencia de verificar el buen uso de los fondos y de la propia función pública.

Las instituciones del Estado proveen servicios a los ciudadanos como salud, educación y administración de los recursos, entre otros, y el lograr medirlos a luz de la eficiencia y productividad no es sencillo; más aún no es fácil para las administraciones públicas, encargadas de proveer y administrar cada uno de estos servicios, dar atención y cobertura a todas las demandas ciudadanas.

El Gobierno abierto propone trabajar en forma cooperativa sobre las debilidades y fortalezas del Estado, para que tanto las instituciones como los ciudadanos aporten soluciones. El elemento que ha favorecido este tipo de accionar ha sido Internet, las tecnologías y la cultura digital, las cuales son clave para fundamentar el Gobierno abierto. La tecnología ha permitido mejorar el acceso a la información y a la gestión del conocimiento, así como exigir que por estos medios el Gobierno desarrolle prácticas abiertas, transparentes, participativas y colaborativas.

La implementación de un Gobierno abierto debe ser un eje estratégico para las administraciones, que permita la recuperación de la confianza y legitimidad de la acción política con los ciudadanos como protagonistas, al considerarlos el eje prioritario del quehacer público: el promover el derecho de la ciudadanía a participar en el diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas; el tener claridad en la información sobre lo que está haciendo el gobierno; el lograr el trabajo conjunto entre los funcionarios públicos, ciudadanos y sector privado y poder generar un equilibrio entre datos abiertos y protección de datos. ■

\* Profesor UCR, abogado e ingeniero informático



Los especialistas de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCR colocan en el sistema eléctrico analizadores de la calidad de energía y donas para medición de corriente por espacio de siete días (foto Laura Rodríguez).

## Primeros resultados de informe GAM con 21% de fallas en su servicio eléctrico

**La Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE) de la Universidad de Costa Rica (UCR) determinó que en el Gran Área Metropolitana (GAM) existen problemas en el 21% del suministro de energía eléctrica.**

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

Se trata de los primeros resultados obtenidos por la Unidad de verificación de la validez del suministro eléctrico (Uvecase) de la EIE, como parte de un convenio suscrito con la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep).

Las mediciones se llevaron a cabo en el 2015 y abarcan los sectores comercial, industrial y residencial. En este año se firmó el convenio entre ambas instituciones públicas y se iniciaron los trabajos de inspección.

En esta ocasión la verificación abarcó solo a la GAM, debido a que las labores comenzaron en agosto; sin embargo, durante el presente año se extendieron a todo el territorio nacional y los resultados estarán listos en el 2017. El convenio tiene una duración de cinco años prorrogables.

Cada temporada, la EIE hará 1500 mediciones aleatorias (1250 del sector residencial y 250 del sector comercial e industrial), en las que se monitorean los sistemas y redes de distribución para evaluar la calidad y continuidad del suministro de la electricidad. El beneficio final será un mejor servicio eléctrico para un millón 600 mil abonados, afirmó el Ing. Tony Delgado Carvajal, docente de la EIE y coordinador de la Uvecase.

El informe incluye únicamente las mediciones hechas a las cuatro entidades que brindan el servicio eléctrico en la GAM: la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, el Instituto Costarricense de Electricidad, la Junta Administrativa de los Servicios Eléctricos de Cartago y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. En el futuro se incluirá a varias cooperativas que ofrecen este servicio, tales como CoopeAlfaroRuiz R.L., CoopeGuanacaste R.L., CoopeSantos R.L. y Coopelesca R.L.

### Mejor servicio

Según explicó Delgado, la Aresep genera en la actualidad basa sus informes en dos tipos de datos: los informes de calidad que envían las mismas empresas distribuidoras y los que de la UCR.

“Lo que hacen es una comparación entre lo que reportan las empresas que suministran energía y lo que nosotros les presentamos. Anteriormente la Aresep solamente se basaba en los primeros informes, pero ahora los contraponen ante los resultados que generamos desde la UCR. La calidad del suministro eléctrico nacional no estaba siendo monitoreada por alguna entidad, tal y como lo hace con los combustibles el Centro de Electroquímica y Energía Química (Celeg) de la UCR”, indicó.

En este convenio, la EIE se alió con el Celeg, centro acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), para realizar los trabajos de inspección, medición, evaluación y aplicación de la normativa actual. La Aresep es la encargada de dar una orden a la empresa distribuidora correspondiente para que arregle el problema en un plazo de 48 horas, mientras que el Celeg certifica que la calidad del proceso de análisis que hicimos sea la correcta.

La mayoría de los problemas encontrados en el servicio eléctrico tiene que ver con la falta de mantenimiento. En el sector industrial las fallas están relacionadas con líneas de conexión muy flojas o viejas en los alimentadores de energía de los transformadores, lo que deriva en sobrevoltaje y bajonazos de energía.

Si no se da el mantenimiento necesario, los transformadores se sobrecargan y estallan; sin embargo, cuando esto pasa no los cambian, los dejan funcionando y eso afecta el suministro y la calidad de la energía. “Para hacerse una idea del impacto que puede haber, basta saber que un transformador puede alimentar a 60 casas”, aseveró el ingeniero eléctrico.

Otra falla que se ha detectado es que las empresas no responden de forma adecuada cuando la población aumenta en algún sector, ya que no cambian los transformadores por otros de mayor capacidad y se sobrecargan. “Las distribuidoras de energía están obligadas a hacerlo y gracias a este convenio se ha logrado determinar que a pesar de las justificaciones para las alzas tarifarias

que solicitan, las mejoras no se reflejan realmente”, expresó Delgado.

Un ejemplo de los problemas en los hogares que surgen por la mala calidad del suministro eléctrico es que una cocina que trabaje con resistencias dura cinco minutos en calentarse, pero cuando hay fallas las resistencias tardan más tiempo y pierden más rápidamente su ciclo de vida útil. Además, consumen más electricidad y eso se refleja a la hora de pagar el recibo.

“El estado de las instalaciones eléctricas de las casas también afecta al sistema de suministro eléctrico, ya que si dichas conexiones son defectuosas, los problemas se devuelven al sistema. Si logramos corregirlo evitamos incendios, ahorro en el gasto y disminuye la tasa de eventos como apagones y sobrevoltajes”, subrayó.

### Oferta laboral

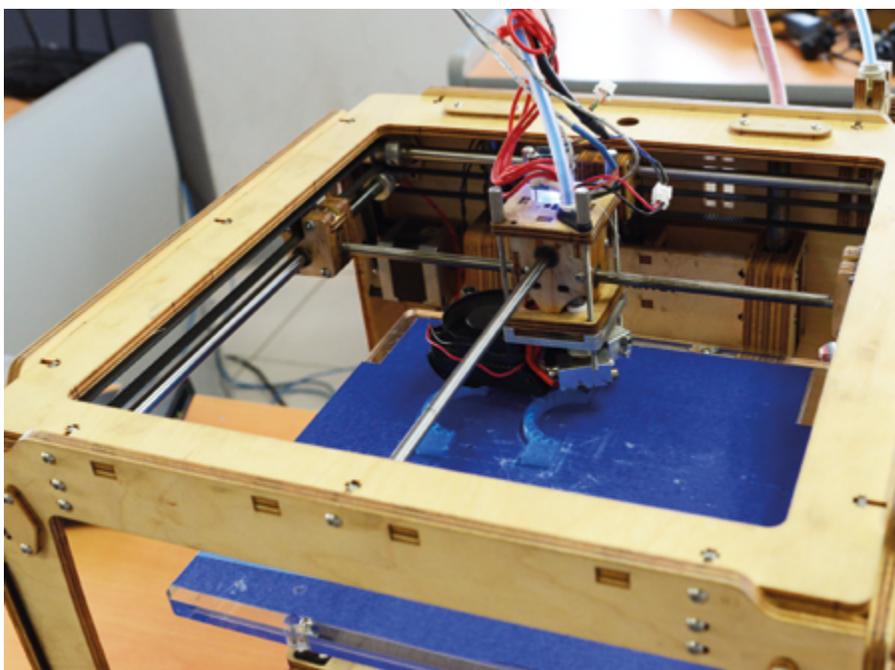
Con la existencia del convenio se ha abierto el mercado laboral del sector energético nacional, pues las empresas distribuidoras de electricidad necesitarán profesionales en Ingeniería Eléctrica especializados en las áreas de sistemas de potencia y programación, que serán los encargados de realizar las tareas de mantenimiento de los sistemas eléctricos y los informes.

Estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería Eléctrica participan en el desarrollo de un software que genere automáticamente dichos informes. “Los datos que Uvecase recopila nos va a permitir crear un perfil de consumo en los sitios de medición”, aseguró el Ing. Francisco Siles Canales, quien dirige esa labor.

Además de estudiar la calidad del suministro de energía del sector comercial, industrial y residencial, la EIE también analiza al sector público, como por ejemplo escuelas, los GEN-CINAI, delegaciones policiales, municipalidades, ministerios y la Asamblea Legislativa. ■



La Unidad de verificación de la validez del suministro eléctrico es coordinada por el Ing. Tony Delgado (der.), con el apoyo del Ing. Francisco Siles Canales (foto Laura Rodríguez).



Las impresoras 3-D agilizan y facilitan la elaboración de prototipos en el proceso de fabricación industrial (foto Anel Kenjekeeva).

# Impresión en 3-D Fabricación a la medida

Con el **boom** de la impresión en 3-D se abren infinitas posibilidades de construcción de prácticamente todo lo que nos rodea.

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

Herramientas, repuestos, chocolates, ropa, juguetes, zapatos, prótesis, en fin, casi cualquier cosa que nos podamos imaginar se puede imprimir en una impresora 3-D, la tecnología que se cree revolucionará la fabricación industrial.

Esta técnica se ha vuelto muy accesible para casi cualquier persona, que con solo un poco de creatividad y ganas de aprender puede adoptarla y resolver muchos problemas de la vida diaria.

La impresión en 3-D permite crear un objeto tridimensional sólido a partir de un modelo digital. Lo único que se requiere para ello es una computadora con un software de diseño digital, que es libre, no está patentado, y una impresora cuyo costo ha disminuido con los años. Además, se pueden imprimir objetos en diversos materiales, desde plásticos a acero inoxidable, titanio y hasta chocolate y caramelo.

Aunque en Costa Rica aún esta tecnología no es muy conocida, existen algunos emprendedores y universidades que han empezado a explorar sus posibilidades para el desarrollo de proyectos de investigación e iniciativas personales de fabricación de diversos productos.

## ¿Cómo empezó?

La impresión 3-D es una tecnología antigua, existe desde la década de 1970. En un inicio estaba confinada a grandes empresas y las máquinas eran muy caras.

En el 2005 se vencieron las patentes de las impresoras y comenzó un proceso de rápida evolución y de abaratamiento de los costos de estos equipos.

“A partir del 2007 empezaron a aparecer máquinas hechas por entusiastas que trabajaban en su garaje. Ellos tienden a reducir costos y gracias a esto ahora hay un *boom* de la impresión 3-D”, detalló el Ing. Federico Ruiz Ugalde, profesor e investigador de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Los creadores del software libre impulsaron el software y el hardware con diseños abiertos, lo que permitió a muchas personas replicarlos y hacer más accesible la impresión 3-D. Luego, algunas empresas y asociaciones se unieron para desarrollarla en masa, lo que ha hecho que haya impresoras que en este momento tengan un precio cercano a los \$250, el costo de una impresora de tinta para el hogar, comentó Ruiz.

Carolina Taborda Krufe, cofundadora de la Fundación Costa Rica para la Innovación, agregó que el movimiento *maker* –surgido en Estados Unidos– ha influido sobremanera en el desarrollo de soluciones tecnológicas de bajo costo.

“Los hacedores son personas que tienen la chispa de resolver, construir, fabricar y reparar”, dijo Taborda, son básicamente personas autodidactas que

al tener acceso a tecnología de bajo costo promueven la idea del trabajo conocido como DIY (*Do It Yourself*), en español: *Hágalo usted mismo*.

La aparición de herramientas digitales para el diseño y la fabricación, tales como las impresoras 3-D, la cortadora láser, el escáner 3-D y el software CAD (diseño asistido por computadora) les ha permitido a los *makers* transformar el trabajo DIY.

Y es que esta cultura se distingue de los inventores de otras épocas por el poder que les brindan las tecnologías modernas y la economía globalizada para conectarse y aprender.

“Los *makers* tienen acceso a materiales sofisticados y piezas de máquinas de todo el mundo. Foros, redes sociales, listas de correo electrónico y sitios de publicación de video les permiten formar comunidades y hacer preguntas, colaborar, compartir sus resultados e iterar para alcanzar nuevos niveles de desempeño”, según la revista *Wired*.

## Ventajas

En el Laboratorio Arcos Lab de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCR hay una impresora 3-D que los profesores y estudiantes armaron y le han hecho modificaciones con el fin de mejorarla.

Por ejemplo, lograron que imprima en varios colores y no en un solo color, y que se puedan utilizar diversos materiales en la impresión diferentes al poliláctico (PLA), un poliéster derivado del maíz.

El Arcos Lab, dedicado a la investigación de la robótica cognitiva, utiliza la impresión 3-D en la elaboración de prototipos para multicopteros (drones) y en este momento para fabricar piezas para un robot humanoide.

“La impresora 3-D nos ha abierto múltiples oportunidades para el desarrollo de proyectos que antes ni siquiera nos imaginábamos porque no podíamos hacer prototipos. Con esta tecnología se abren muchas posibilidades”, expresó Andrés Alvarado Velázquez, estudiante de Ingeniería Eléctrica.

La importancia de la impresión 3-D reside precisamente en que agiliza el proceso de “prototipado”, explicó

Taborda. Los prototipos son diseños o ideas de un objeto que se pueden observar, tocar, examinar y poner a prueba de forma preliminar.

“Antes había que contratar a alguien a que hiciera el diseño, luego había que hacer maquetas, invertir capital y tiempo. Eran procesos largos y costosos. Con este equipo ahora se puede reducir ese proceso de meses y muchos colones, a días o semanas y a un costo mucho menor”, afirmó.

Esto ha hecho que esta tecnología se haya introducido rápidamente en la industria automovilística, aeroespacial y en el sector de la medicina para la fabricación de material quirúrgico.

## Diversos usos

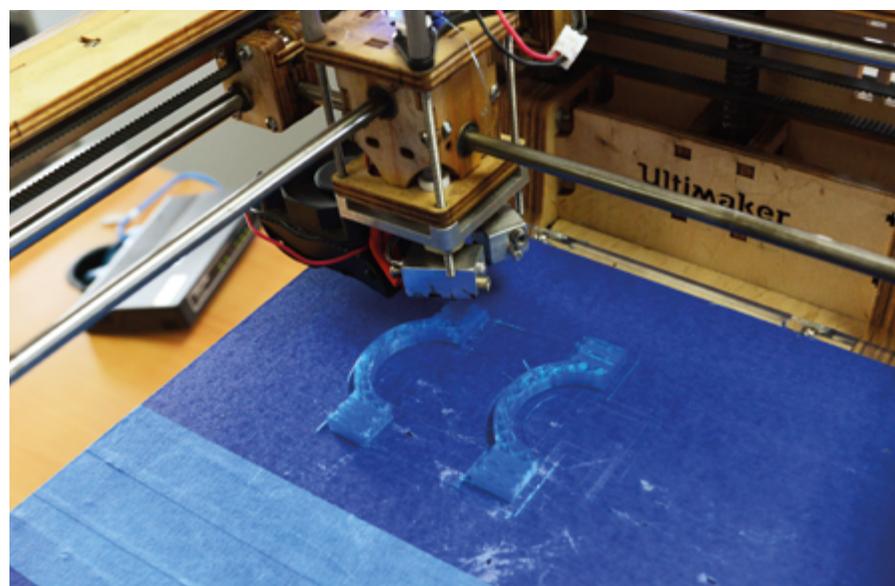
En la utilización de las impresoras 3-D es tan importante la tecnología como el trabajo colaborativo. Esto es precisamente lo que fomenta el laboratorio de fabricación digital Inventoría de San Pedro, abierto al público, en donde el emprendimiento y el aprendizaje colectivo son esenciales.

“Este es un laboratorio de innovación ciudadana. Cualquier ciudadano puede venir y crear lo que quiera. Aquí se les da las herramientas y cursos de capacitación como estrategia para compartir el conocimiento y para que las personas desarrollen la cultura *maker*”, expresó Taborda.

Esta iniciativa, creada por las Fundaciones de la Universidad de Costa Rica y la Fundación Costa Rica para la Innovación, pretende ser una respuesta económica y más ágil para las Pymes, en la investigación y desarrollo de productos.

Pero no solo para las empresas son útiles las impresoras 3-D. Ruiz considera que en los hogares también se pueden usar para algunas reparaciones menores, tales como realizar algunas monturas que no existen o para hacer lo que popularmente se conoce como “magivers”.

“Es muy importante que este tipo de tecnología se vaya incorporando en las casas, colegios y escuelas, porque es una herramienta de las más increíbles para abrir la creatividad y el interés en los jóvenes y niños”, concluyó Ruiz. ■



Las impresoras 3-D crean objetos en tres dimensiones por medio de la fundición de un filamento de polímero que va depositando capa sobre capa hasta conseguir el objeto deseado (foto Anel Kenjekeeva).



El Dr. Oldemar Rodríguez ha realizado estudios en la Universidad de Stanford, en "Statistical Learning, Data Mining, Inference and Prediction". Además, es uno de los fundadores de la empresa Minería de datos Predisoft Internacional, de la que fue Director de Investigación y Gerente General entre 2003 y 2005 (foto Laura Rodríguez).

# Oldemar Rodríguez

## *Big Data*: del like a la predicción de fraudes

**El análisis de *Big Data*, o datos masivos, impacta muchas áreas de nuestro diario vivir, desde la búsqueda de patrones para identificar transacciones fraudulentas hasta las recomendaciones que le hacen a los usuarios sitios de compras en línea como Amazon.**

Karol Castro Ureña  
karol.castroureña@ucr.ac.cr

Es probable que usted no lleve la cuenta de los *likes* o comentarios que ha dejado en Facebook el día de hoy, de los memes que ha enviado por Whatsapp o de los artículos que ha guardado como "Favoritos" en alguna página de compras en línea. Estos datos pueden pasar desapercibidos para la mayoría de usuarios, pero no para las compañías que encuentran en ellos información útil sobre sus clientes.

Gracias a la estadística, la informática y la matemática, esos datos se pueden transformar en información valiosa, ya sea para obtener características sobre la opinión pública o identificar patrones de consumo. En el proceso se utilizan herramientas como el lenguaje R, RapidMiner, Statistica y algunas otras que facilitan el análisis de datos.

Para entender un poco más sobre *Big Data* conversamos con Oldemar Rodríguez Rojas, director del Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (Cimpa) de la Universidad de Costa Rica y uno de los pocos investigadores de este tema –en español– en América Latina.

**-¿A qué se refiere el concepto de *Big Data*?**

-No es sólo una cuestión de la cantidad de datos como alguna gente cree. Una buena traducción de *Big Data* que a mí me gusta es la de datos masivos, porque involucra lo que se llama la definición de

las tres "V", que quiere decir que en los datos haya velocidad, variedad y volumen. Por ejemplo, en las redes sociales, donde hay una gran variedad de datos, se encuentran fotos, videos, textos, *likes* y memes. Hay que desmitificar la idea de que es solo el volumen, porque yo puedo tener una gran cantidad de datos, pero si son estáticos no es tan complicado de manejar mediante la computación.

**-¿Y qué es la minería de datos?**

-Forma parte de lo mismo, ambos conceptos han venido evolucionando desde la estadística del siglo XVIII, hasta la estadística de datos y la minería de datos de la que empieza a hablarse después. El término viene de la analogía del minero que busca en grandes volúmenes de tierra una "pepita" de oro. Ahora se busca en un gran volumen de datos un patrón útil de fraudes, de un cliente potencial, de lavado de dinero, etc. El estadístico usualmente trabajaba con volúmenes de datos pequeños, muestras. El minero de datos no, él parte de un axioma distinto: se pelea con todos los datos, no muestrea. Eso hace que la minería de datos pase un poco de la estadística a la computación, pues se ocupan máquinas más potentes. A esas áreas se les une la matemática, porque se utilizan modelos algorítmicos.

**-¿Cuáles son los orígenes del término *Big Data*?**

-Se dice que es un artículo que publicó la compañía McKinsey Global, que trabaja el análisis de datos, en el 2009, pero no se sabe con certeza. El término *Big Data* es interesante, porque se dice que donde primero se empezó a hablar de él fue en la Escuela de Administración de Negocios de Harvard, no en las escuelas de Estadística ni de Matemática. Se decía algo que hoy es muy evidente: que las compañías que pudieran manejar bien los datos iban a ser las compañías más importantes del mundo. Y así es, hoy esas compañías son las telefónicas y las de Internet. Después el concepto fue permeando la estadística y la matemática.

**-¿Cuándo empezó usted a estudiar este tema?**

-Yo empecé por ahí de 1987, cuando vino un profesor francés, muy famoso. En aquel entonces se llamaba análisis de datos y se trataba de una estadística más basada en la matemática, pues ya no se muestreaba. Luego se empezó a hablar de *Big Data*, de minería de datos y después de *Analytics*. Ya hoy se habla más de una nueva rama de las ciencias, la ciencia de datos. Otra gente habla de ingenieros de datos, entonces como que se está conformando una nueva profesión, gente que es especialista en el manejo de datos, que actualmente tiene una demanda impresionante y de la cual casi no hay una formación como área específica, al menos en la Universidad de Costa Rica.

**-¿Hay proyectos en el Cimpa vinculados a *Big Data*?**

-Sí, varios colegas y yo trabajamos en diversos proyectos. Yo tengo un proyecto de investigación en lo que se conoce como análisis simbólico de datos, que es

un enfoque muy matemático de enfrentar el problema de la *Big Data*, que se puede enfrentar de dos maneras: una es buscar una red de computadoras más potentes y la otra es replantear la matemática para poder enfrentar el análisis simbólico de datos.

**-¿Cómo impacta el *Big Data* la vida cotidiana?**

-Casi que impacta todo, más hoy en día con temas como Internet de las cosas, que está en todas partes, desde el hogar y los teléfonos inteligentes hasta la banca, la industria y las grandes compañías, que son las que más provecho han sacado de esto, entre ellas Google y Yahoo, entre otras. De hecho, las diez compañías más grandes del mundo son las que trabajan en temas de datos, a diferencia de 20 años atrás, cuando lo eran la General Motors o la Toyota.

**-¿Los datos masivos dónde están, de dónde salen?**

-Aquí no tenemos tantos datos masivos como en Estados Unidos, donde los ejemplos más grandes son Google, Facebook y Whatsapp. En Costa Rica el mejor ejemplo es la banca y tal vez algunas empresas grandes como el Instituto Costarricense de Electricidad y las telefónicas que manejan muchos datos.

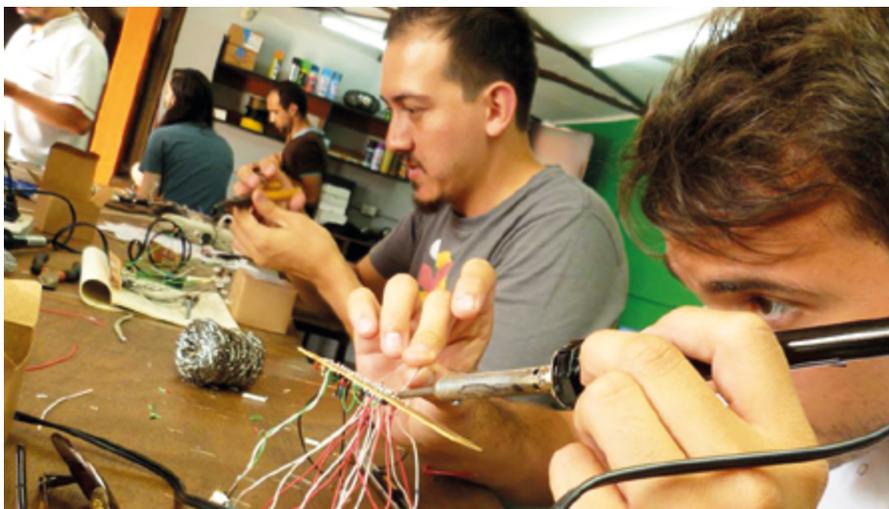
**-Usted es de las pocas personas que estudia este tema en español, ¿cómo es el panorama de la investigación y uso del *Big Data* en América Latina?**

-Sí, hay mucha gente que trabaja el tema, pero que haya profundizado en él en lengua española yo soy uno de los pocos. Sobre estos temas se encuentra bastante en literatura en inglés, incluso hay muchos cursos, pero en español hay muy poco. En América Latina tiene poco desarrollo; sin embargo, he encontrado un poco más en Perú, Colombia y en México, donde, por ejemplo, el uso de las facturas electrónicas está más desarrollado. ■

### Oldemar Rodríguez

Originario de Grecia, este investigador ha desarrollado sus trabajos en el análisis simbólico de datos y la predicción de fraudes en tarjetas de crédito y débito. Su licenciatura en Matemática Pura la obtuvo en la Universidad de Costa Rica y su maestría en Ciencias de la Computación la hizo en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En Francia cursó sus estudios de doctorado y gracias a su investigación Classification et Modèles Linéaires en Analyse des Données Symboliques y la creación del software "PIMAD-Symbolique" obtuvo el Premio Nacional de Tecnología Clodomiro Picado Twilight en el año 2001. La Medalla de Oro para el Inventor Destacado del año le fue otorgada en el 2004 por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual.



En casi un año de funcionamiento, por la Inventoría han pasado unas 700 personas que buscan darle rienda suelta a su invención (foto Inventoría San Pedro).

# Inventoría, un espacio para la innovación

Patricia Blanco Picado

[Patriciablanopicado@ucr.ac.cr](mailto:Patriciablanopicado@ucr.ac.cr)

Hacer, crear, utilizar, modificar, tocar, reparar, manejar son verbos que todos los días se conjugan en la Inventoría San Pedro, un esfuerzo de la Fundación de la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Fundación Costa Rica para la Innovación para apoyar el emprendimiento y la innovación tecnológica.

En noviembre del 2015 abrió sus puertas y ha tenido gran acogida de cientos de personas que llegan en busca de ayuda para desarrollar algún proyecto y a la vez comparten su conocimiento.

La Inventoría es un laboratorio abierto a todo el mundo, sin importar el nivel académico, el género o la edad. Lo único que se necesita es “tener ganas de aprender y de hacer algo, y estar dispuesto a compartir”, expresó Ricardo Carvajal Alpírez, director de Finanzas y Fomento de la Fundación de la UCR.

Uno de los objetivos de esta iniciativa es convertirse en una alternativa ágil y de

bajo costo para las Pymes en la parte de investigación y desarrollo tecnológico. También pretende ser un espacio de educación no formal que complemente la educación formal e impulse el talento ciudadano.

La Inventoría ofrece cursos de capacitación en diversos temas relacionados con la fabricación digital y el desarrollo tecnológico y tiene un programa de pasantías para estudiantes que requieren desarrollar una idea.

Este laboratorio está abierto de lunes a viernes de 1 p.m. a 9 p.m. Está ubicado en San Pedro de Montes de Oca, 100 este y 50 norte de la Rotonda de la Hispanidad. También se encuentra en Facebook como Inventoría San Pedro.

“Esto empieza a revolucionar paradigmas. Ya no estamos hablando de que debe haber un experto para desarrollar la tecnología, sino que es algo que cualquier persona puede aprender y hacer”, explicó Carolina Taborda Krufe, de la Fundación Costa Rica para la Innovación. ■



La Inventoría San Pedro tiene como objetivo apoyar el emprendimiento y la innovación tecnológica (foto Inventoría San Pedro).



Ricardo Quesada, egresado del Centro de Tecnología y Artes Visuales, tiene un negocio de relojes hechos con acetatos y es usuario de la Inventoría (foto Laura Rodríguez).



“Las personas vienen aquí a explorar, a aprender a usar los equipos y a darles un uso”, afirmó Carolina Taborda, una de las impulsoras del proyecto (foto Laura Rodríguez).



“Las personas vienen aquí a explorar, a aprender a usar los equipos y a darles un uso”, afirmó Carolina Taborda, una de las impulsoras del proyecto (foto Laura Rodríguez).