

PERSPECTIVAS

de investigación

energía humana para el autoconsumo

Una mano de esperanza para todos produciendo prótesis a bajo coste

Telecirugía: un quirófano en el aula de Medicina para asistir a cirugías en directo

13th Summer Institute-PRSCO 2014. La ciencia regional como motor de desarrollo



Juan Pablo Suarez Chacón Ph.D.
Director General de Investigación
jpsuarez@utpl.edu.ec

Construcción de una comunidad de investigadores

Lograr que la Universidad se convierta en un referente en docencia de excelencia, investigación, emprendimiento y vinculación con la comunidad, requiere un gran esfuerzo y creatividad. En el entorno ecuatoriano hemos dado mucha importancia a la formación de investigadores e inversiones, tanto en infraestructura física, como en equipamiento. Sin duda, estos esfuerzos son necesarios; sin embargo, no son suficientes. ¿Qué tipo de instituciones de educación superior queremos lograr? ¿Algunas con unos cuantos *genios aislados* o comunidades de investigadores que construyan conocimiento a manera de un *genio colectivo*?



PERSPECTIVAS
de investigación

La UTPL ha dado pasos importantes en estos últimos meses al vincular casi 40 nuevos doctores a sus Departamentos, incluyendo 16 investigadores financiados por el programa PROMETEO, impulsado por la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología en Innovación (SENESCYT).

Sin embargo, quizá el paso más significativo ha sido el lanzamiento de la iniciativa *SmartLand* (smartland.utpl.edu.ec) en la que interactúan docentes investigadores de diversa formación con el objetivo de aportar a la gestión inteligente del territorio. Esta iniciativa busca implementar una plataforma que integre sistemas de monitoreo, colección de datos; que permita la interoperabilidad y generación de modelos predictivos con el propósito de apoyar la toma de decisiones. *SmartLand* centra sus esfuerzos en la provincia de Zamora-Chinchipec e integra a docentes investigadores de la UTPL, de áreas tales como, química, derecho, artes, turismo, clima, psicología, educación, biología, tecnología de la información y la comunicación, etc., en 35 proyectos agrupados en 12 paquetes de trabajo que contribuyen a la construcción de conocimiento para la gestión inteligente de un territorio con una diversidad cultural y biológica extraordinaria.

Índice

- 1 En Portada**
Energía humana para el autoconsumo
- 2 Opinión**
Construcción de una comunidad de investigadores
- 3 Una mano de esperanza para todos**
La investigación universitaria en robótica se pone al servicio de la sociedad
- 4 Energías alternativas: solar, eólica, hidráulica... y humana**
Recargar el teléfono al mover la cintura caminando
- 6 Telecirugía: un quirófano en el aula**
Entrevista a Patricia V. González, coordinadora de la titulación de Medicina en la UTPL
- 8 13th Summer Institute-PRSCO 2014**
Ciencia Regional como motor de desarrollo

Una mano de esperanza para todos

La investigación universitaria en robótica se pone al servicio de la sociedad



Ing. Carlos Alberto Calderón Córdova
Coordinador del Proyecto *Hand of Hope*
cacalderon@utpl.edu.ec



Cristian Ramírez y Verónica Barros
Fotografía Javier Vázquez

Oro de esperanza, de compromiso social, de solidaridad. El prototipo robótico *Hand of Hope (Mano de Esperanza)*, con el que dos estudiantes ecuatorianos ganaron el reconocimiento mundial en Bucarest (Rumania), ya es un proyecto para producir prótesis de extremidades superiores a precio reducido. La investigación universitaria se pone al servicio de la sociedad.

Hand of Hope es un modelo protésico basado en herramientas colaborativas de bajo costo (*Open Hardware* y *Open Software*) en el que se usan sensores mioeléctricos para detectar, amplificar y rectificar los impulsos o señales musculares y provocar el movimiento a través de servomotores y tensores. La idea es lograr una prótesis funcional desde el punto de vista cinemático; es decir, con movimientos, fuerzas de agarre

y velocidades de movimiento similares a los del miembro al que sustituye. Desde un principio se pensó en la vertiente social del proyecto para promover la inclusión social y productiva de discapacitados ya que se estima que solo en las provincias de Azuay, Loja, El Oro y Zamora Chinchipe hay 29.411 personas con discapacidad física.

El prototipo ha sido impulsado por los estudiantes Cristian Ramírez y Verónica Barros y el profesor Carlos Calderón de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja, en colaboración con personal del Área de Prótesis y Ortesis del Hospital Regional Isidro Ayora.

Mano de Esperanza está avalada por el primer premio en el Concurso Proyecto Multimedia Ecuador 2014, celebrado en Quito a mediados de febrero, que valió

de pasaporte a Bucarest (Rumanía) para competir en el *Internacional Computer Project Competition Infomatrix* donde, de nuevo, la *Mano de Esperanza* se transformó en oro. Primer premio mundial.

El reconocimiento internacional a *Hand of Hope* ha servido de estímulo para fortalecer los Laboratorios de Prototipos de la UTPL e impulsar iniciativas de electrónica, robótica, 3D e ingeniería de software. Un primer paso será reutilizar el equipamiento e insumos de las fábricas de Prótesis y Ortesis adscritos a la Secretaría Técnica de Discapacidades –SETEDIS– para lograr prótesis cuyo costo no supere la cuarta parte del precio las prótesis robóticas, que normalmente asciende a 10 mil dólares. Actualmente, el equipo trabaja en el desarrollo de algunos componentes del prototipo, que podría estar disponible en un plazo aproximado de seis meses.

Consejo Editorial

- Juan Pablo Suárez Ph. D.
Director General de Investigación
- Karina Valarezo Ph. D.
Directora de Comunicación

- Miguel Tuñez López Ph. D.
Universidad de Santiago de Compostela
- Lic. Mónica Maldonado
Dirección de Comunicación

Coordinación

- Dirección General de Investigación
- Dirección de Comunicación
- Grupo de investigación Novosmedios (USC)

ISSN en trámite

Diseño y maquetación

Jimmy Macas

Fotografía de portada

Javier Vázquez

Contacto

Teléfono: 07 2 570 275 ext. 2328
www.utpl.edu.ec
Línea gratuita 1800 UTPL UTPL
1800 8875 8875

Web

www.utpl.edu.ec/perspectivas

Sugerencias y comentarios
perspectivas@utpl.edu.ec

f /utpl.loja

@utpl



UTPL
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA



Energías alternativas: solar, eólica, hidráulica... y humana



Mg. Jorge Luis Jaramillo
 Docente Investigador - Sec. Deptal. **Electronica y Energia**
 jorgeluis@utpl.edu.ec

La dependencia de Ecuador de los combustibles fósiles es del 92%

Un osito que se carga al agitarlo y se convierte en lámpara nocturna; láminas fotovoltaicas y dinamos a pedal para que no deje de funcionar la computadora en la montaña o una plataforma que recupera la energía del auto cuando frenamos al llegar al parqueo. La alternativa energética se concentra en generadores eólicos y solares pero también puede encontrarse en actividades cotidianas que nos permitan ser autosuficientes.

Un ejemplo es el oso de peluche al que investigadores de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) han incorporado una dinamo lineal que genera energía mientras el niño o la niña juegan y lo agitan. En la noche, la energía acumulada convierte al osito en lámpara para la habitación infantil. La dinamo que lleva en su interior no es tóxica y pesa unos

200 gramos. Varias empresas se han interesado ya por esta iniciativa porque el costo de convertir al osito en peluche y lámpara solo incrementa el costo del juguete en un par de dólares.

Promover un consumo responsable

La dependencia de combustibles fósiles (petróleo y sus derivados, principalmente) de Ecuador se estima que es de un 92% lo que significa una alta influencia de la variación de precios. La alternativa pasa por lograr un uso racional y, también, por incorporar nuevas fuentes de energía: parques eólicos, granjas solares, centrales hidroeléctricas e incluso pequeñas iniciativas para el autoabastecimiento.

La Sección de Electrónica y Energía del Departamento de Ciencias de la

Computación y Electrónica de la UTPL trabaja en ambas direcciones: promover formas para generar mas energía y colaborar para lograr un consumo energético eficaz.

Sus investigaciones abarcan alternativas solares o humanas y proyectos de macroproducción energética para el aprovechamiento de cuencas hidrográficas en el sur de Ecuador y para perfeccionar sistemas de uso eficiente con programas de diagnóstico de eficacia energética en las empresas e industrias ecuatorianas, con apoyo del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado (CEDIA) y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.

...provocar remolinos con turbina para generar energía, sin bajar el caudal de riego

La antigüedad de las cuencas hidrográficas del sur ecuatoriano hace que, por erosión, tengan forma de V, con mucha profundidad. El cauce del río ocupa la zona baja y rocosa. La tierra está en la parte superior, lo que obliga a construir canales de riego. No hay altura suficiente para la caída del agua de centrales hidroeléctricas que, además, provocarían un descenso de la cuota de riego.

La solución de los científicos es investigar la viabilidad de generar lo que se conoce como *vórtices gravitacionales*. Es decir, provocar remolinos y darles energía extra acelerando la velocidad de giro del agua hacia adentro para lograr que muevan más rápido un sistema de paletas o turbinas. Colocados en paralelo para aumentar la producción, con los *vórtices* se abaratan los costos frente a las tradicionales

centrales hidroeléctricas y se consigue mantener las cuotas de riego porque el agua cae menos de 2 metros.

Los números pequeños

Construir una central eléctrica media en Ecuador puede suponer una inversión de 50 millones de dólares para generar 16 megavatios o, lo que es lo mismo, 16 millones de vatios. También hay alternativas de microproducción. La regla es sencilla si aplicamos la teoría de los números pequeños y pensamos en generar energía humana: hay que producir menos pero muchas más veces. El objetivo que se persigue es conseguir que 16 millones de personas generen al menos un vatio al día para su autoconsumo. De este modo el costo global se queda en 2 o 3 millones de dólares.



Baldosa piezoeléctrica
 Fotografía Javier Vázquez

Recargar el teléfono al mover la cintura caminando

“Trabajamos en grandes proyectos de generación y optimización de energía pero también nos interesa explorar como nosotros podemos producir energía suficiente para satisfacer algunas de nuestras necesidades diarias”. Jorge Luis Jaramillo, profesor de Electrónica en la UTPL, está detrás de estas aplicaciones de *energía humana*. “Si instalamos un piso de baldosas piezoeléctricas en un *gym* o adaptamos la superficie del banco de *step*, solo con 15 minutos de ejercicio se genera la energía suficiente para cargar un celular”, dice.

El simple caminar también es un generador. Con cada paso, la cintura oscila arriba y abajo unos seis centímetros. Es margen suficiente para instalar a esa altura un sistema de engranajes lineales en la mochila que llevemos a la espalda. Al andar, el movimiento del cuerpo ejerce presión sobre ese engranaje de modo que la fricción activa la dinamo generando energía. De momento este experimento está en fase inicial porque la batería para almacenamiento representa un peso adicional considerable.

Loja, Canadá, EEUU y Chile

Siete profesores integran en la UTPL la Sección de Electrónica y Energía del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica: Carlos Calderón (coordinador), Jorge Luis Jaramillo, Marcelo Dávila y cuatro docentes que actualmente están en un periodo de formación en el extranjero: José Raúl Castro y Tuesman Castillo, en la Escuela Técnica Superior (Canadá); Vicente Martínez, en el Instituto Tecnológico de New Jersey (EEUU) y Daniel Aguirre, en la Pontificia Universidad Católica de Chile.

La información sobre las actividades de la Sección y la actualidad sobre producción y consumo racional de energía se manejan

SECCIÓN DE ELECTRÓNICA Y ENERGÍA	
Publicaciones en eventos nacionales e internacionales	24
Prototipos de energías renovables	15
Proyectos de investigación, desarrollo e innovación	7
Proyectos de vinculación en eficiencia energética	4
Emprendimientos de base tecnológica	6

Tabla 1
 Balance de Investigación. Fuente: UTPL. Elaboración propia.

en internet a través del blog “**Quasar 0360-7912** Ideas y borradores sobre la CTS, robótica, control automático, ieee, energía, y, una sociedad en formación” (<http://www.utpl.edu.ec/blogjorgeluisjaramillo/?cat=332>).





Patricia Verónica González Granda

pvgonzalez@utpl.edu.ec

Coordinadora de la titulación de Medicina en la UTPL

José T. López
perspectivas@utpl.edu.ec

Ir al médico desde la pantalla de la computadora o del celular es cada vez una realidad más próxima. De momento, ya es posible asistir en directo desde el aula de la Universidad a una intervención quirúrgica e interactuar con el equipo médico. La Dra. Patricia Verónica González Granda participa del proyecto de telecirugía promovido por la UTPL, la Universidad de Cuenca y UNIANDES, con apoyo del CEDIA.

Es un proyecto pionero en telemedicina en Ecuador.

Si, es el primer proyecto de este tipo en Ecuador. En la Universidad de Cuenca hacían cirugía en quirófanos móviles y usaban la telemedicina para la consulta al anestesiólogo. Nosotros hemos diseñado un sistema que permite retransmitir las operaciones que se hacen en un quirófano desde el hospital de la UTPL a las aulas donde están los alumnos de la asignatura *Integrado de Clínica Quirúrgica*, de nuestra Universidad y de la Universidad de Cuenca. La plataforma permite una comunicación bidireccional de video y de audio y la transmisión de los signos vitales.

¿Se podría retransmitir cualquier cirugía?

Si, siempre que el paciente dé previamente su consentimiento. A veces tienen el temor de que lo observen pero hay que insistir en que es con fines educativos, en que es para hacer avanzar la medicina y en que se cuida su privacidad.

¿Y si no está en condiciones de darlo?

Pues simplemente no se transmite. Pero tenga en cuenta que solo se enfoca con la cámara el área quirúrgica. No se ve el rostro del paciente, solo se ve la zona donde interviene el equipo médico.

¿Durante la operación, quién dialoga con los estudiantes?

La imagen que llega se divide en una pantalla partida en la mitad. En una zona se ve a los alumnos. La otra mitad se divide en dos, en la zona superior se ve la operación quirúrgica y en la inferior se ven los signos vitales del paciente. El equipo médico explica lo que va haciendo y el cirujano o el anestesiólogo pueden responder las preguntas de los estudiantes.

Hablar con el alumno y operar, puede distraer al doctor.

No, no... porque son preguntas específicas sobre lo que se está haciendo. También puede intervenir el docente desde el aula.

¿Cuándo se podrá poner en práctica el proyecto?

Fue diseñada la plataforma y se hicieron pruebas; hasta ahí se quedó. Estamos listos para funcionar pero no hemos avanzado más porque en nuestro país todavía la ley no tiene bien regulada esta parte y no tenemos nosotros todavía un comité de ética. Puede que aún se demore un poquito hasta contar en la Universidad Técnica Particular de Loja con el Instituto de Ciencias Biomédicas.

Los estudiantes lo estarán deseando.

Los hospitales tienen limitado el ingreso de estudiantes a quirófano y con esto habría mayor acceso y mejor formación. Las operaciones se registran y después los alumnos pueden volver a verlas o pueden ser imágenes de apoyo en otras asignaturas. Las grabaciones quedan bajo tutela de la UTPL y no se comparten como parte del protocolo.

Telecirugía: un quirófano en el aula



“En Ecuador se hace teleconsulta con médicos rurales pero apenas hay teleasistencia a pacientes”

Telemedicina
Fotografía Javier Vázquez

La telemedicina en Ecuador “está estancada porque no hay políticas que faciliten el desarrollo de estos proyectos y el Estado no financia la conexión a Internet desde todos los lugares”.

¿Qué se está haciendo realmente en medicina a distancia?

Básicamente es teleformación, videoconferencias para educación desde hospitales generales hacia hospitales básicos en las zonas rurales, en Galápagos o en el Oriente. Teleconsultas solo hacemos desde la UTPL y desde la UTE.

¿Nada desde la casa?

No, de eso no hay todavía nada.

¿Cuándo cree que pueda ser realidad para los ecuatorianos?

Cuando desde el Estado vean los beneficios que tiene la telemedicina al reducir costos y descongestionar la atención en los centros hospitalarios de especialidad porque gran parte de las personas que acuden a especialistas pueden ser atendidos por médicos familiares o de atención primaria.

También es más cómodo para el paciente ya que no tiene que desplazarse.

Si, claro. Nosotros hemos avanzado algo más y hemos hecho una plataforma con el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT) de la Universidad Politécnica de Madrid (España). En la Técnica damos la materia de *Telemedicina* en esa plataforma y, cuando los médicos ejerzan, desde donde estén haciendo su medicatura rural podrán consultarnos, si tienen servicio de Internet. Por ahora se hacen las consultas de forma asincrónica o diferida.

Entonces, ¿hacer un electro a distancia es aún ciencia ficción?

Hemos hecho electrocardiogramas, pero en el transcurso de jornadas médicas. Tenemos un equipo que puede enviar el resultado en un archivo para que cualquier cardiólogo lo revise. En jornadas con estudiantes en zonas rurales de Zamora-Chinchipe hemos experimentado con electrocardiogramas, espirometrías y glucemias para detectar enfermedades crónicas, sobre todo pulmonares, que son frecuentes en la zona.

La telemedicina sería una buena solución en un país con dificultades orográficas.

Si, sobre todo en la zona del Oriente donde no hay suficientes especialistas y hay pocos hospitales. La mayoría son atendidos por médicos que recién se gradúan y no cuentan con los recursos para diagnóstico y tratamiento. Podrían apoyarse en otros médicos a través de consultas telemáticas.

El reto es conseguir que los pacientes confiemos en la telemedicina, todos queremos ver al médico en persona.

Estamos avanzando en un módulo para teleconsulta directa. Los ingenieros de la UTPL y de la Politécnica de Madrid trabajan para que el paciente vea y hable con el médico por teleconferencia. La forma de promocionar la telemedicina es con capacitación y con promoción de los beneficios que supone.

¿En qué otros proyectos están ahora?

En un proyecto de teleradiología para tener un banco de imágenes: radiografías, resonancias magnéticas y endoscopías, para investigación y docencia.



Ciencia Regional como motor de desarrollo

13th Summer Institute-PRSCO 2014



Indonesia, Taiwán, México, Japón, Chile, Malasia, Bangladesh, Colombia, China... y Ecuador.

El Instituto de Verano de la *Pacific Regional Science Conference Organization* (PRSCO) celebrará su reunión bienal de 2014 en la ciudad de Loja para analizar la importancia de la Ciencia Regional como motor para el desarrollo local y regional y su impacto en los procesos nacionales y subnacionales. Más de 250 investigadores y estudiantes, agentes de gobierno regionales y nacionales de varios países se reunirán para trabajar sobre "Economía, Sociedad y Medio Ambiente: Territorio y Desarrollo Regional", eje central del *13th Summer Institute-PRSCO 2014*, programado del 23 al 25 de Julio en el Centro de Convenciones de la UTPL.

PRSCO es una asociación suprarregional fundada en 1968 que forma parte de la *RSAL (Regional Science Association International)*, una organización que facilita el intercambio de información de la investigación en el campo de la Ciencia Regional. Por ese motivo, el objetivo principal del *13th Summer Institute* es generar un espacio de análisis interdisciplinario de problemáticas, propuestas y retos para el desarrollo de las microrregiones, las regiones locales y urbanas, las macrorregiones y los procesos nacionales y subnacionales. También se analizará la relación de todos estos procesos con las dinámicas sociales, económicas, étnicas, culturales,

ambientales, urbanas, turísticas y geográficas.

Economistas, sociólogos, antropólogos, educadores, arquitectos, urbanistas, planificadores, ambientalistas, geógrafos, historiadores, ejecutivos del gobierno, organizaciones de la sociedad civil, empresarios, estudiantes y todas las personas e instituciones involucradas con procesos de Desarrollo Regional Territorial están convocados a participar y a presentar sus comunicaciones para el *13th Summer Institute*, una actividad que PRSCO promueve cada dos años de modo itinerante en países del área del Pacífico y que llega por primera vez a Ecuador.

Para el encuentro de 2014 en Loja se ha previsto una sección especial denominada "*Summer Institute* para Nuevos Investigadores en Desarrollo Regional" en la que podrán participar estudiantes de tercer nivel o graduados en los últimos cinco años. Esta iniciativa pretende incentivar el estudio de la Ciencia Regional, fomentar las redes y el intercambio entre jóvenes investigadores y facilitar la difusión de las investigaciones.

La coordinación general del *13th Summer Institute-PRSCO*, promovido por la UTPL en colaboración con la *Pacific Regional Science Conference Organization* y la *Regional Science Association International*, está a cargo de los profesores Ronny Correa (rforrea@utpl.edu.ec) y Katty Celi Sánchez (kvceli@utpl.edu.ec). La información detallada está disponible en www.prSCO2014.org.

AECR, ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE CIENCIA REGIONAL. En Ecuador, el Departamento de Economía de la UTPL lidera la formación de la Asociación Ecuatoriana de Ciencia Regional (AECR) con la tutoría de la *RSAL* y dos de sus secciones: *Pacific Regional Science Conference Organization (PRSCO)* y *The Regional Science Association of the Americas (RSAMERICAS)*. La asociación ecuatoriana se plantea como objetivos generar conocimiento científico multidisciplinario de alta calidad en el campo de la ciencia regional y su aplicación en las políticas públicas; promover iniciativas que contribuyan al desarrollo local, regional y nacional; facilitar interacción y comunicación entre investigadores nacionales e internacionales; y fomentar nuevos métodos, técnicas e instrumentos de análisis regional para fortalecer las capacidades de investigación de sus miembros.

