



Carlos Alberto Calderón Córdova

cacalderon@utpl.edu.ec

Investigador de la Sección de Electrónica y Energía de la UTPL

José T. López
perspectivas@utpl.edu.ec

Una prótesis robotizada que reconozca los impulsos eléctricos del músculo para que actúe con inteligencia propia, sin tener que ser accionada externamente por el usuario. *Mano de esperanza* es un proyecto del profesor de la UTPL Carlos Calderón y los alumnos Cristian Ramírez y Verónica Barros que se hizo popular al ganar el *Proyecto Multimedia Ecuador 2014* y el *Internacional Computer Project Competition Infomatrix*, en Rumanía. Primer premio mundial. Hoy tiene el respaldo del Gobierno para que esté en el mercado en dos años. La investigación universitaria se pone al servicio de las necesidades sociales. Como asegura el profesor Calderón, "cuando probamos el prototipo para evaluar reacciones, vemos la ilusión en el rostro de las personas que de nuevo pueden agarrar un objeto. Es muy emocionante para ellos pero también, y mucho, para nosotros".

BIOGRAFÍA

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones Carlos Calderón Córdova investiga en Robótica, Instrumentación y Control de procesos y forma parte de la Sección de Electrónica y Energía del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica de la UTPL. Ha participado en proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de tecnologías aplicadas a módulos didácticos inclusivos aplicados a niños con discapacidad visual; a gestión y optimización de sistemas de distribución de agua potable; y, entre otros sistemas de innovación, a la supervisión del desempeño de sistemas de aprovechamiento de energías renovables.

De las aulas, al mercado.

La filosofía de mi universidad es vincular a los estudiantes a los proyectos y trabajar en conjunto con ellos. Las buenas ideas hay que potenciarlas para que entre todos se vayan desarrollando. Con Cristian y Verónica nos hemos dedicado a establecer diálogos serios de cooperación con instancias gubernamentales de salud pública para hacer realidad el proyecto. Ya tenemos el compromiso de financiamiento de la Secretaría Nacional de Tecnología hasta tener la versión comercial que se pueda producir en el país. El proyecto va a ser ejecutado por el Instituto de Investigación de Salud Pública, la Dirección Nacional de Discapacidades del Ministerio de Salud Pública y la UTPL.

Sin la medalla de oro en Bucarest, ¿hubieran tenido el mismo respaldo?

La catapulta fue un primer premio a nivel nacional en el *Concurso Proyecto Multimedia Ecuador 2014*, en febrero. Era una medalla de oro sin dotación económica pero incluía el pase al concurso mundial de Rumanía. En marzo y abril ya tuvimos los primeros contactos con Vicepresidencia y otras autoridades nacionales. El premio internacional llegó en mayo. Y fue un segundo espaldarazo.

Ese fue el respaldo para proyectar una prótesis funcional.

Si, porque creemos que debe funcionar de manera que pueda agarrar objetos de varias formas, aplicar la fuerza necesaria y controlar la velocidad de los movimientos.

Y debe también ajustarse a estándares de mercado.

En 2007 el Gobierno lanzó un proyecto de asistencia a discapacidades y se encargó de referenciar donde se ubicaban las personas con discapacidad. Con esos datos, pasaron a la asistencia técnica que incluye la donación de prótesis y crearon 3 talleres de ensamblaje de prótesis mecánicas en Loja, Quito y Guayaquil. Nosotros queremos usar tecnología compatible con la de esos talleres aunque trabajemos con prótesis automatizadas.

Automatizada y de bajo coste es una alianza difícil.

Las prótesis que suministra el Estado son mecánicas y cuestan hasta 3.000 dólares. Contactaron a empresas para proporcionar prótesis robóticas pero el coste pasaba de 20.000 dólares. Queremos que la nuestra no cueste más que una mecánica. El techo está en 2.500 dólares.

“Crearemos una prótesis inteligente que favorezca la inclusión social”



Los alumnos Cristian Ramírez y Verónica Barros

Las prótesis electrónicas son automatizadas. En las mecánicas es necesario hacer un movimiento en el hombro para que se active la pinza; en las robóticas basta con pensar qué se quiere hacer y la prótesis funciona con los impulsos cerebrales o musculares. "Pueden funcionar con señales cerebrales pero para eso necesitaríamos tener electrodos en la corteza cerebral, lo que sería muy incomodo. La otra salida es la electromiografía, es decir, las señales eléctricas que están en nuestros músculos. Con estas trabajamos".

¿Pero cómo las captan? ¿de la superficie de la piel?

Usamos algo similar a lo que utilizan los cardiólogos cuando nos hacen un electrocardiograma y ubican electrodos superficiales en nuestro cuerpo. Acá ponemos los electrodos en contacto con los músculos residuales del brazo o de la muñeca para interpretar la intención de funcionalidades y reproducirlas.

¿Para agarrar un vaso, por ejemplo, pienso lo que lo voy a hacer y la prótesis ya lo hace?

Exactamente. Esa es justamente una funcionalidad buscada. Las señales que existen en los músculos son leídas por los electrodos para indicar a la prótesis si quiere abrir la mano fuerte o suavemente, por ejemplo; y el módulo electrónico reproduce esa intención en la parte electromecánica para que se abra y apriete mucho o poco.

Son como ventositas de contacto en la misma prótesis.

Prácticamente si, con la ayuda de una sustancia conductora que nos permita leer los impulsos eléctricos y en contacto superficial con nuestras extremidades. No hacemos incisiones en el cuerpo humano, sino que usamos detectores no invasivos.

¿Y la prótesis se dota de inteligencia artificial?

Las señales musculares no son las mismas en dos niños de la misma edad o en dos adultos de la misma complexión física. En general tienen que pasar por una terapia de enseñanza y aprendizaje y pasa tiempo

“Usamos electrodos superficiales para que funcione con los impulsos musculares”

hasta que la persona se adapta. Nosotros planteamos que en una sesión simple pruebe la prótesis y haga movimientos hasta que quede adaptada a los impulsos musculares de la persona. Eso se consigue con algoritmos de inteligencia artificial.

Pero se verá robotizada.

No, no... En el proyecto está contemplado un diseñador industrial para que el aspecto externo no se vea robotizado, sino lo más compatible con la fisonomía humana. La prótesis en realidad es un gancho de dos garfios que parecen cinco porque el guante protésico hace que se vea muy similar a una mano real.

Psicológicamente esa integración es muy importante.

Los expertos apuntan que muchos usuarios de prótesis en el momento de recibirla ya están complacidos porque ya agarran objetos pero siempre piden el guante protésico que le da apariencia de mano a la pinza. Y también solicitan que se le done el guante externo que tiene apariencia de piel natural. Nosotros queremos que ese aspecto externo sea lo más similar a la fisonomía del cuerpo humano para que los usuarios de la prótesis se sientan psicológicamente cómodos.