

Universidad Carlos III de Madrid



Entrevista a Jose Luis Pons

"El paciente ha de sentir la prótesis artificial como algo propio además de ser capaz de operar con ella"

Doctor en Física por la Universidad Complutense de Madrid en 1997, José Luís Pons actualmente es Investigador Grupo de Bioingeniería del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En los últimos diez años ha colaborado, además, con la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Alfonso X El Sabio y la Universidad de Alcalá. En paralelo ha realizado estancias de investigación en otras instituciones españolas y extranjeras, como la Universidad de Reading (Inglaterra), el Instituto de la Construcción (Alemania) o el Instituto Tecnológico de Massachussets (EEUU). El profesor Pons ha impartido casi un centenar de conferencias y publicado unos 50 artículos científicos sobre sus líneas de investigación, que giran en torno a cómo utilizar las nuevas tecnologías, como los sensores o la robótica, para fines médicos y de rehabilitación, por ejemplo. Una de sus últimas intervenciones públicas tuvo lugar en el marco de un seminario sobre bioingeniería que ha tenido lugar en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) y durante el que habló sobre la restitución de las funciones motoras humanas a través de neuroprótesis y neurorobots.



P. ¿Por qué le llama la atención específicamente esta área científica?

R. Los trastornos motores consecuencia de desordenes neurológicos son una de las principales causas de discapacidad y dependencia. Muchos de estos trastornos son más comunes durante la vejez, por tanto, dada la tendencia global al envejecimiento, es previsible que en los próximos años estos trastornos afecten a una parte mayor de la población. Dicho esto, es evidente la motivación social de esta área de trabajo e investigación.

P. ¿Cuáles son los principales retos por resolver, en este sentido?

R. La restauración de estos trastornos motores mediante neuroprótesis y neurorobots presenta múltiples retos científicos. En primer lugar no se conoce suficientemente qué mecanismos de control neuromotor integramos los humanos para realizar funciones de la vida diaria, por ejemplo caminar. En segundo lugar, cuando se emplean neuroprótesis y neurorobots para rehabilitar o compensar funciones perdidas, nos interesa ser capaces de determinar cual es la intención del paciente para así poder compensarla, pero descodificar estas intenciones a partir de la interpretación de señales bioeléctricas, por ejemplo electroencefalografía o electromiografía, es un reto fenomenal. Finalmente, en el supuesto de que tanto los mecanismos de control neuromotor sean conocidos y la intención del paciente determinada, compensar la función perdida mediante la aplicación de fuerzas con un neurorobot o mediante la estimulación eléctrica muscular con una neuroprótesis no es un problema trivial.

P. ¿Cuándo comenzó a interesarse en la aplicación de las nuevas tecnologías y de las técnicas de la ingeniería a la medicina y al cuerpo humano?

R. Hace aproximadamente doce años, los miembros del Grupo de Sensores, Actuadores y Microsistemas del CSIC nos planteamos una decisión estratégica: orientar nuestro conocimiento en el ámbito de la automatización al desarrollo de ayudas técnicas a la discapacidad. Como consecuencia de esta decisión estratégica surgió el Grupo de Bioingeniería del CSIC del que soy miembro. A lo largo de estos años esta apuesta ha ido cobrando peso y ha ido derivando hacia la aplicación de la neuroprótesis y la neurorobótica en el ámbito de la compensación funcional de trastornos motores. Como consecuencia de nuestro trabajo, el Grupo de Bioingeniería se ha cuestionado preguntas científicas que trascienden el ámbito científico de partida, integrando conocimiento en neurociencias, biomecánica y otras ciencias afines.

P. Usted acuñó hace unos años el concepto de "Wearable Robots" (robots vestibles). ¿Podría explicar

en qué consiste?

R. Efectivamente hace unos años se acuñó el termino *Wearable Robots* por extensión del término, ya acuñado con anterioridad, de *Wearable Technologies*. Los robots vestibles son dispositivos robóticos que o bien sustituyen un miembro perdido (por ejemplo, una prótesis robótica de mano en un amputado de miembro superior) o bien se llevan en paralelo a un miembro débil (por ejemplo, una ortesis inteligente). El objetivo en ambos casos es rehabilitar la función perdida o, si no es posible esta rehabilitación, sustituir al miembro no funcional. Cuando estos robots interactúan con el paciente mediante la descodificación de sus intenciones por análisis e interpretación de sus señales bioeléctricas se suele hablar de neurorobots.

P. Los exoesqueletos y otros mecanismos tecnológicos que se implantan en el organismo nos acercan al concepto del ciborg de la ciencia ficción. ¿Cuándo cree que podremos ver este tipo de dispositivos en la calle, en todo tipo de pacientes?

R. Existen ya aplicaciones clínicas y terapéuticas tanto de la neurorobótica como de la neuroprotésica. Recientemente la firma islandesa Össur lanzó al mercado la prótesis inteligente de pierna *Proprio Foot* o de rodilla *Rheo Kne*. Ambos ejemplos pueden ser considerados casos particulares de la neurorobótica. En el ámbito de la neuroprotésica, hace ya más de 30 años que es habitual la implantación de marcapasos. Más recientemente se han desarrollado los implantes cocleares para la restauración de la audición o los estimuladores cerebrales profundos para la supresión de temblor patológico. Paulatinamente se irán haciendo más habituales las soluciones neurorobóticas y neuroprotésicas también en el caso de los trastornos motores.

P. Algunos científicos trabajan en el desarrollo de manos robóticas que sustituyan por completo los miembros naturales. ¿Cree que, además de manejar, será posible llegar a "sentir" esas prótesis tecnológicas?

R. Este es un punto clave para que estos sistemas artificiales sean finalmente aceptados por el paciente. Para que esto ocurra hay un claro consenso en destacar que el paciente ha de sentir la prótesis artificial como algo propio además de ser capaz de operar con ella. Esto se puso de manifiesto claramente al constatar que las personas con amputación de miembro superior aceptaban mejor prótesis mecánicas accionadas con cable que las modernas prótesis accionadas con señales electromiográficas (estimulación eléctrica del músculo). La diferencia entre ambas es que con las prótesis mecánicas el paciente siente la fuerza que está ejerciendo al tensar el cable para accionar la prótesis mientras que en las prótesis mioeléctricas no existe esta realimentación de fuerza. Para que finalmente se puedan sentir las prótesis seguramente habrá que trabajar en sistemas neuroprotésicos que permitan tanto captar información del sistema nervioso (central o periférico) pero también estimular eléctricamente sensaciones y permitir al paciente reaprender el proceso de operar con un órgano artificial.

P. ¿Qué tal se encuentra la investigación en España, en este sentido?

R. Está en un estado incipiente. Se están configurando grupos de investigación que trabajan en diversos ámbitos científicos relacionados con el desarrollo de neuroprótesis y neurorobots. En este sentido puede ser instrumental el proyecto HYPER (programa Consolider-Ingenio 2010) que coordinamos desde el Grupo de Bioingeniería del CSIC y que incluye a los principales grupos de investigación nacionales y que, por tanto, puede ayudar a estructurar la investigación en España en esta área científica.

[Volver a la home](#)