

# Eukene Imatz Ojanguren

Investigadora en el ámbito de la neuroingeniería, en la división de salud de TECNALIA

## “Las técnicas basadas en la IA nos permiten diseñar dispositivos médicos para rehabilitación más personalizados”

**Mónica Ramírez**

La frontera entre la tecnología y la salud se está redefiniendo a pasos agigantados gracias al trabajo de profesionales que combinan conocimiento técnico, visión clínica y vocación investigadora. Una de estas figuras clave es la Doctora Eukene Imatz Ojanguren, ingeniera (especialidad en automática y electrónica industrial), investigadora y docente, cuya trayectoria se ha centrado en desarrollar soluciones innovadoras para mejorar la interacción entre el cuerpo humano y la tecnología.

Con una sólida formación en ingeniería y una especialización en computación inteligente aplicada a sistemas biomédicos, la Doctora Imatz lidera actualmente el equipo de Neural Interfacing en la división de salud de TECNALIA, centro referente en materia de investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

Su investigación se enfoca en la estimulación eléctrica no-invasiva del sistema nervioso humano, una línea de trabajo que ha materializado en proyectos pioneros como CHRONIC PAIN, orientado a mejorar el tratamiento del dolor crónico mediante tecnología de vanguardia. Además, es autora de varias patentes relacionadas con la estimulación eléctrica y miembro del International Functional Electrical Stimulation Society (IFESS).

En esta entrevista, conversamos con ella sobre los retos y avances en el campo de la neuroestimulación, el papel de la bioingeniería en la medicina del futuro y el impacto social de las tecnologías que permiten mejorar la calidad de vida en pacientes con patologías neurológicas complejas.

**Obtuvo el título de Doctora en Ingeniería de Automatización y Robótica con una tesis sobre la aplicación de técnicas de computación inteligentes a una neuroprótesis de miembro su-**



Eukene Imatz Ojanguren

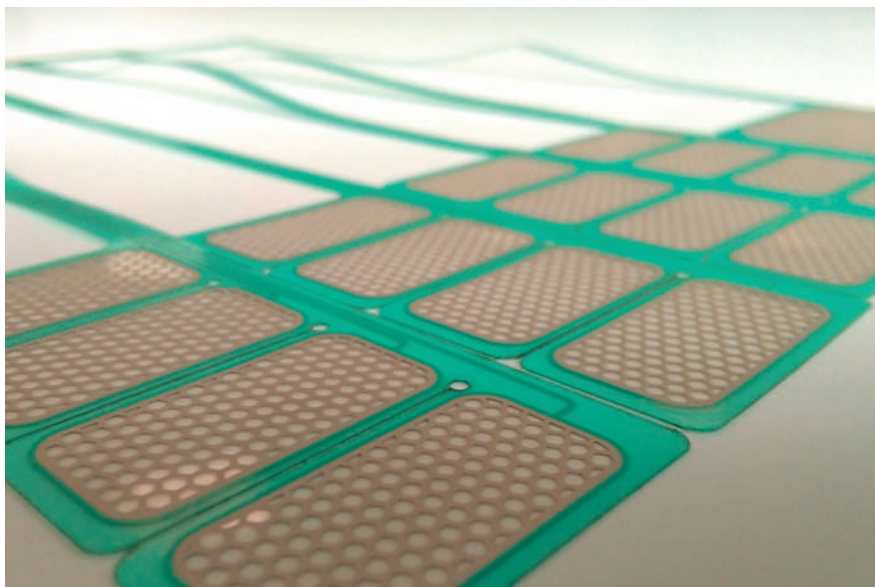
**“La estrecha colaboración con profesionales clínicos y pacientes nos permite desarrollar ideas y tecnologías avanzadas adaptadas a las necesidades reales de los usuarios finales de nuestros dispositivos”**

**perior, la cual fue llevada a cabo mediante la colaboración del Departamento de Sistemas y Automática de la UPV-EHU y el área de rehabilitación de la división de salud de Tecnalia. ¿Cómo recuerda la experiencia? ¿Cuáles fueron las principales motivaciones para llevar a cabo esta tesis doctoral?**

Cuando descubrí la oportunidad de realizar esta tesis yo me encontraba realizando unas prácticas en el departamento de robótica del Danish Technological Institute en Dinamarca. Me llamó la atención el ámbito de la tesis, la bioingeniería, un campo todavía desconocido en aquella época, pero que me interesaba muchísimo, y, además, existía la oportunidad de llevarla a cabo de vuelta en casa, en Euskadi. Por lo tanto, no tardé mucho en tomar la decisión de ir a por ello. Recuerdo aquellos años como una época intensa en la que a veces fue difícil compatibilizar las exigencias laborales y académicas, pero he de decir que mis supervisores fueron un gran apoyo a lo largo de todo el proceso. Hoy por hoy, no puedo estar más agradecida de haber tomado aquella pequeña decisión que ha hecho que actualmente me dedique a la investigación en el ámbito de la neuroingeniería.

**Desde finales del 2012 trabaja en la división de salud de Tecnalia, donde actualmente es coordinadora del equipo de Bioelectrónica. ¿Qué destacaría de su trabajo?**

Tecnalia es un centro de investigación aplicada, por lo que transformamos la investigación básica en tecnología innovadora para solucionar problemas reales de la sociedad. En el equipo de Bioelectrónica nos centramos en crear nuevos dispositivos médicos portables para diagnóstico, tratamiento o monitorización avanzados y, para ello, colaboramos no solo con empresas del sector de la salud, sino con hospitales y universidades nacionales e internacionales. Esta estrecha colaboración con profesionales clínicos y pacientes nos permite desarrollar ideas y tecnologías avanzadas adaptadas a las necesidades reales de los usuarios finales de nuestros dispositivos. De hecho, no hay



Los dispositivos basados en electrodos multi-campo no invasivos son el pilar de la bioelectrónica desarrollada por TECNALIA en el ámbito de la salud.

nada más satisfactorio que llevar a cabo estudios clínicos y ver de primera mano que la tecnología que hemos desarrollado ayuda en el diagnóstico de distintas patologías o en la rehabilitación de los pacientes voluntarios.

#### ¿Cuáles son los principales proyectos y áreas de investigación que está desarrollando en la actualidad?

Actualmente estamos participando en varios proyectos de investigación, tanto a nivel regional y nacional, como europeo. También estamos trabajando en proyectos de innovación privados para empresas del sector de la salud que requieren una mejora de sus productos o apoyo durante cualquier fase de diseño de tecnología. Principalmente nos dedicamos a la neuroingeniería, más concretamente, diseñamos electrónica, algoritmos de decodificación, y formas de onda para la interacción no-invasiva con el sistema nervioso humano. Tanto decodificando las señales cerebrales (electroencefalografía) y neuromusculares (electromiografía), como estimulando de manera eléctrica el sistema nervioso periférico (estimulación neuromuscular o somatosensorial).

Esta tecnología la hemos aplicado, sobre todo, al ámbito de la rehabilitación de trastornos neurológicos tales como ictus o lesión medular, pero también la hemos aplicado a otros ámbitos como la rehabilitación respiratoria, la diabetes, los trastornos del sueño, la osteoporosis, el dolor crónico, el feedback sensorial para miembros amputados, e incluso

el estreñimiento. Actualmente, también estamos investigando y diseñando otras tecnologías y técnicas como el análisis avanzado de bioimpedancia para otros ámbitos como el cardiovascular o el del envejecimiento.

#### ¿Cómo está cambiando la inteligencia artificial el diseño de tecnologías para la rehabilitación?

Aunque la IA generativa hace poco tiempo que se ha puesto a disposición del público en general, la realidad es que hace varias décadas que se utilizan algoritmos basados en aprendizaje automático en distintos ámbitos, en el que, por supuesto, también se incluye la salud. Las técnicas basadas en IA nos permiten diseñar dispositivos médicos para rehabilitación más personalizados y, además, permiten automatizar algunos procesos manuales complejos aumentando la precisión de estos. En el ámbito de la salud, en general, las técnicas basadas en IA tienen un gran potencial como herramientas de predicción de patologías y diagnóstico de precisión, teniendo en cuenta la cantidad de datos e información que actualmente se almacena en formato digital a nivel global.

#### ¿Qué impacto están teniendo todas estas soluciones en la vida de los pacientes o usuarios de esta tecnología?

Desgraciadamente, en el ámbito de la salud, los plazos que van desde la validación de una idea o concepto de tecnología hasta la disponibilidad de esta

en la sociedad son muy largos. Esto se debe a diversos factores, como son la compleja regulatoria, la diversidad de políticas de los sistemas sanitarios, o las características de la industria del dispositivo médico. A pesar de ello, tenemos varios casos donde nuestros prototipos han llegado a comercializarse con éxito. Como ejemplo, tras años de investigación en tecnología multi-campo para estimulación eléctrica funcional, se creó una spin-off (Fesia Technology), que actualmente comercializa productos basados en esta tecnología a nivel internacional e incluso han abierto un espacio para rehabilitación neurológica integral. En esta clínica utilizan distintas tecnologías, entre las que se encuentran los dispositivos ideados en Tecnalia, y hay un gran número de pacientes que se están beneficiando de este tipo de rehabilitación avanzada y personalizada basada en evidencia científica.

#### ¿Cómo cree que será la evolución de este tipo de innovaciones aplicadas a la ingeniería de rehabilitación, en un futuro próximo?

Creo que la ingeniería de rehabilitación neurológica está evolucionando hacia soluciones donde se interactúa con el sistema nervioso en distintos niveles de manera simultánea (cerebral, muscular, sensorial, etc.) en tiempo real y lazo cerrado, reforzando así la neuroplasticidad.

**“Actualmente estamos participando en varios proyectos de investigación, tanto a nivel regional y nacional, como europeo. También estamos trabajando en proyectos de innovación privados para empresas del sector de la salud que requieren una mejora de sus productos o apoyo durante cualquier fase de diseño de tecnología”**

En cuanto a las técnicas basadas en IA, tienen potencial en distintos aspectos de estas tecnologías. Por destacar las principales, por un lado, permiten decodificar las señales cerebrales y musculares de manera más precisa, ya que son señales complejas con una baja relación señal/ruido y vulnerables a interferencias del entorno.

Por otro lado, las técnicas de control inteligente permiten abordar mejor los procesos complejos, no lineales y variables en el tiempo, como es el sistema nervioso. Y, por último, las técnicas basadas en aprendizaje automático permitirían adaptar parámetros, dosis o incluso programas de rehabilitación a características específicas de cada paciente. Esta personalización podría beneficiarse además de esta sociedad cada vez más hiperconectada y con una cantidad enorme de datos multi-modales, tanto de salud como de otros aspectos personales.

**Además de ser autora de varios artículos científicos en revistas indexadas, ha realizado ponencias en conferencias nacionales e internacionales del ámbito de la ingeniería biomédica, y es autora de varias patentes relacionadas con la estimulación eléctrica. ¿Qué puede contarnos sobre ello? Como investigadora, ¿cuáles serán los principales retos y desafíos a los que se tendrán que enfrentar?**

Es muy satisfactorio poder aportar nuestro granito de arena a la ciencia al divulgar los resultados de nuestros proyectos de investigación. Y lo es aún más el tener la oportunidad de ir a conferencias científicas para aprender y conocer a otros investigadores que están intentando resolver los mismos problemas que nosotros en otros lugares del planeta. Como nuestro principal objetivo es el de intentar desarrollar dispositivos médicos que lleguen a la sociedad, nos enfrentamos a distintos tipos de retos que solo se reflejan en un número reducido de publicaciones científicas en comparación con la academia. De lo contrario, como colaboramos con empresas para las que la confidencialidad y la explotación de los resultados es importante, solicitamos patentes tanto propias como compartidas para proteger las ideas o conceptos más innovadores y con mayor potencial.

**Por último, ¿cuáles son sus próximos proyectos?**

El siguiente proyecto que comenzaremos está relacionado con la tomografía de impedancia eléctrica, la cual es una técnica novedosa de imagen médica basada en la conductividad eléctrica del tejido biológico. Es una técnica prometedora, debido a la ausencia de radiación y a sus reducidas dimensiones en comparación con las técnicas de ima-

**“Principalmente nos dedicamos a la neuroingeniería, más concretamente, diseñamos electrónica, algoritmos de decodificación, y formas de onda para la interacción no-invasiva con el sistema nervioso humano”**

gen médica actuales, pero todavía presenta muchas limitaciones en cuanto a resolución y precisión.

En este proyecto pretendemos investigar nuevos paradigmas y avanzar para que esta técnica permita en un futuro ser aplicada para el diagnóstico o la monitorización de distintas patologías. Otros proyectos en marcha incluyen análisis de potenciales evocados somatosensoriales, sistemas de rehabilitación en lazo cerrado en interacción con otros sistemas (realidad virtual, exoesqueletos), identificación de marcadores de envejecimiento basados en bioimpedancia, etc. Esperamos que algunos de los resultados de estos proyectos lleguen a la sociedad algún día y puedan beneficiar tanto a clínicos como a pacientes.



La estrecha colaboración de Tecnalia con profesionales clínicos y pacientes les permite desarrollar ideas y tecnologías avanzadas adaptadas a las necesidades reales de los usuarios finales de sus dispositivos. Foto: Shutterstock (neurólogo busca áreas impactadas por daño cerebral).