

> VALLADOLID

El traje terapéutico de la parálisis cerebral

Investigadores del Río Hortega usan sensores vestibles para el análisis de marcha y movimiento en niños con esta enfermedad / Desde su puesta en marcha han atendido a más de 30 pacientes. Por **E. Lera**

Un niño de unos cinco años espera. En sus ojos, una mezcla de incertidumbre y esperanza. A su lado, su madre, con las manos entrelazadas sobre su regazo, aguarda con un gesto parecido, que transmite amor y desvelos. La escena no es real, pero instantáneas similares se repiten muchos días en el servicio de Rehabilitación del Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid. Allí, un equipo multidisciplinar busca cambiar la vida de niños con parálisis cerebral con el uso de sensores vestibles para el análisis de la marcha y el movimiento.

Esta enfermedad es la principal causa de discapacidad infantil en Europa. «Se trata de una afección causada por una lesión cerebral que ocurre alrededor del momento del nacimiento. Las consecuencias pueden variar desde dificultades motoras hasta afectaciones cognitivas», explica la médica rehabilitadora Beatriz de la Calle.

Para una familia que recibe este diagnóstico la primera pregunta siempre es la misma: ¿Podrá mi hijo caminar? Esta inquietud refleja la importancia del movimiento en la vida humana, un rasgo «fundamental» en la evolución de nuestra especie. Sin embargo, la realidad golpea y solo tres de cada cuatro pacientes con parálisis cerebral logran algún tipo de marcha.

Y es aquí donde reside la innovación. El proyecto, desarrollado junto a Mario Martínez Zarzuela, investigador de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de

Valladolid, ha permitido al hospital Río Hortega crear un protocolo que se materializa en una esperanza tangible.

¿Por qué? La también experta en Rehabilitación Infantil detalla que este trabajo permite medir el efecto de los distintos tratamientos utilizados para mejorar la marcha en los niños, analizando cómo caminan antes y después de las terapias, por lo que ayuda en la toma de decisiones. «Empleamos tecnologías asequibles, portátiles y mínimamente invasivas».

Esta circunstancia, según expone, ha permitido extender el protocolo cada vez a más pacientes. «En muy pocos meses se han atendido más de 30 personas con marcha patológica en nuestra unidad, realizando en cada una tres valoraciones, y algunos de ellos ya han sido tratados en más de una ocasión», apunta De la Calle.

Entre toda la heterogeneidad de enfermos que han atendido, comenta que los casos más leves tienen una movilidad más o menos independiente que debe ser optimizada, mientras que los más graves presentan una marcha poco funcional y requieren de intervenciones más importantes. «En la rehabilitación de los niños empleamos distintas técnicas como la terapia física, la infiltración de toxina botulínica para la espasticidad, la prescripción de órtesis en miembro inferior, la radiofrecuencia o la cirugía», sostiene para, a renglón seguido, añadir que el objetivo de la iniciativa es que cada niño alcance su máximo

potencial, proporcionando desde el servicio de rehabilitación tanto a ellos como a sus familias el apoyo necesario en su día a día.

En este proyecto emplean una combinación de *hardware* y *software*, que incluye sensores vestibles de tipo inercial y de electromiografía junto a sistemas de visión artificial basados en redes neuronales de aprendizaje profundo y otros desarrollos específicos. Una *artillería* que posibilita a estos profesionales combinar todas las fuentes de información. «La solución final nos permite cuantificar el efecto de los tratamientos en nuestros pacientes, lo que a su vez posibilita una mejor personalización de los mismos», incide Beatriz de la Calle.

Para poder medir la patología han creado una base de datos en niños voluntarios con marcha no patológica y desarrollo típico que quieren seguir ampliando. ¿Cómo? La han dividido en dos grupos de edad (menores y mayores de ocho años) y sus patrones de marcha sirven de referencia cuando analizamos la marcha en niños con parálisis cerebral.

A los pacientes les realizan las mediciones en tres momentos: antes del tratamiento, lo que les sirve para tomar decisiones sobre qué músculos pinchar, qué tipo de ortesis poner, o si se podrían beneficiar de otros tratamientos; a las 3-4 semanas, donde valoran de forma individualizada los resultados; y a los cuatro meses, lo que a su vez les sirve de referencia para la siguiente actuación.



Su mejor carta de presentación, en su opinión, es que han incorporado a la clínica tecnologías alternativas a sistemas más complejos y costosos de análisis de movimiento, que requieren de muchas cámaras y la colocación precisa de marcadores en posiciones anatómicas del paciente. «Estos últimos solo están disponibles en algunos hospitales en España, por lo que la mayoría de servicios de rehabilitación no se realiza una valoración cuantitativa

de la marcha de los pacientes que acuden al servicio», lamenta y agrega que la innovación introducida permite atender a menor coste a muchos más pacientes, y hacerlo de forma más personalizada.

Emplean dos tipos de tecnologías. En primer lugar, sensores vestibles que requieren de menos tiempo para la preparación y grabación de los pacientes y que tienen la ventaja de que los registros no sean tan dependientes de la ex-

BLOC OPINIÓN

Los centros tecnológicos, motores del cambio

MARTA RIVERA BENITO

La innovación ya no es un lujo, sino una necesidad estratégica para la supervivencia y competitividad de cualquier empresa. Una obligación impuesta por un mercado variable.

En este contexto, los centros tecnológicos desempeñan un papel insustituible como catalizadores del cambio, y así lo recoge el último informe de la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT). Los 53 centros tecnológicos que forman parte de este grupo gestionaron en 2023 más de 868 millones de euros en proyec-

tos, un 12% más que en el anterior ejercicio. Este aumento no solo refleja el éxito de estas instituciones, sino también la creciente confianza de las empresas en su capacidad para impulsar la innovación como motores de transformación.

El centro tecnológico CARTIF, del que formamos parte más de 220 personas y que acaba de soplar las velas de su 30 aniversario, actúa como puente entre el conocimiento científico y la realidad empresarial, transformando ideas en soluciones prácticas y rentables. Invertir en I+D a través

de un centro tecnológico como CARTIF no es solo una apuesta para el futuro, sino una garantía de crecimiento sostenible y diferenciación en mercados cada vez más exigentes. Su trayectoria es una prueba de que la inversión continuada en I+D no solo genera retornos económicos, sino que fortalece el tejido industrial de las regiones.

La capacidad para mitigar los riesgos asociados con la inversión en innovación hace de los centros tecnológicos un eslabón en el que confiar. Las empresas, especialmente las pequeñas y medianas, suelen enfrentarse a barreras económicas y tecnológicas que dificultan sus esfuerzos en I+D. CARTIF ofrece el conocimiento, las infraestructuras y el soporte necesarios para superar estos obstáculos, permitiendo a las empresas acceder a soluciones que, de otro modo, quizá estarían fuera de su alcance.

Más allá de las cifras, la inversión en I+D a través de los centros tecnológicos tiene un impacto directo en la competitividad de las empresas. Por cada euro invertido en subvenciones públicas, retornan tres en ingresos fiscales, y cada empleo directo genera cuatro más en

otros sectores. Cuando la innovación se realiza de manera estratégica tiene un efecto multiplicador que beneficia a toda la economía.

A pesar de los avances, España sigue enfrentándose a retos estructurales en materia de I+D y el porcentaje del PIB dedicado a este ámbito aún está lejos de los niveles de países líderes en innovación. Los centros tecnológicos pueden convertirse en aliados estratégicos no solo para las empresas, sino también para las políticas públicas que buscan impulsar un crecimiento basado en el conocimiento.

En conclusión, invertir en I+D a través de los centros tecnológicos no es una opción, es una necesidad. Su capacidad para transferir conocimiento al tejido empresarial, crear empleo y generar retornos económicos demuestra que son un pilar esencial para el desarrollo. En un mundo donde el cambio es la única constante, apostar por la innovación no solo asegura el presente, sino que construye el futuro.

Marta Rivera Benito forma parte del departamento de Comunicación de CARTIF.



Profesionales participantes en el proyecto con uno de los pacientes en el Hospital Río Hortega. J.M. LÓSTAU

perencia previa del personal que los utiliza. En segundo lugar, técnicas de visión artificial para el procesamiento de grabaciones de vídeo adquiridas con dispositivos móviles y que permiten la reconstrucción del movimiento en tres dimensiones. «Los modelos neuronales de inteligencia artificial que es posible emplear para la valoración de la marcha a partir de vídeo sin que el sujeto lleve ningún tipo de marcador mejoran día tras día», ce-

lebra Beatriz de la Calle, quien asegura que en el futuro es probable que estas grabaciones sean lo suficientemente precisas por sí mismas, de manera que no habría necesidad de colocar marcadores o sensores vestibles en los sujetos a estudio.

Este trabajo, que nació en la peculiaridad de la pandemia como iniciativa personal de profesionales inquietos ante las nuevas situaciones planteadas por los nuevos tiempos

que vivimos y sus retos, ha despertado interés en otros centros, como, por ejemplo, el servicio de rehabilitación del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla. Es verdad, tal y como reconoce, que en ese centro cuentan con «un preciso sistema» de adquisición de movimientos, si bien les gustaría evaluar otras alternativas que les permitieran valorar a los pacientes «con más facilidad y de manera más frecuente».

De cara al futuro, De la Calle

avanza que tienen pensado ampliar este análisis de marcha a otros pacientes, en concreto a adultos con ictus. En España, se estima que cada año se producen entre 110.000 y 120.000 nuevos casos de ictus, siendo la primera causa de discapacidad adquirida en el país y la segunda causa de mortalidad general —la primera en mujeres—. Cerca de 360.000 personas tienen reconocida una discapacidad relacionada con accidentes cerebrovasculares, ya que provoca alteraciones en la marcha que afectan a la movilidad, el equilibrio y la independencia funcional de los pacientes.

PRESIÓN ASISTENCIAL

El trabajo, desarrollado en colaboración con la Universidad de Valladolid, involucra no solo a profesionales médicos del hospital, sino también a docentes investigadores y estudiantes del Grado de Ingeniería Biomédica de la institución académica. Esta sinergia interdisciplinar ha resultado fundamental para el éxito del proyecto. «Sin la universidad, nada de esto hubiera sido posible», subraya De la Calle, antes de resaltar la importancia de esta colaboración para superar las dificultades que a menudo enfrentan los médicos en el ámbito hospitalario cuando intentan realizar investigaciones.

«Como médico eminentemente clínico, me resulta muy difícil investigar, con la presión asistencial que tenemos», admite. La falta de un tiempo específico reconocido dentro del horario laboral para actividades de investigación obliga a los médicos interesados a dedicar tiempo extra, fuera de su jornada, a estas tareas, una situación que, a largo plazo, puede resultar insostenible.

Pero la médica rehabilitadora del Río Hortega va más allá, explicando la relevancia que tienen las colaboraciones externas en la consecución de recursos para poder desarrollar proyectos. «Aunar fuerzas con la universidad o con otros centros de investigación es indispensable», declara. «También para conseguir financiación». Y es que, según cuenta, la competitividad que se ha instaurado en las diferentes convocatorias hace que sólo unos pocos privilegiados puedan llevar adelante

sus líneas de trabajo. «La convocatoria de ayudas de la Gerencia Regional de Salud es muy competitiva, por lo que solo unos pocos de los proyectos presentados acaban siendo financiados», lamenta Beatriz de la Calle.

De hecho, comenta la situación por la que pasaron con su trabajo como un ejemplo paradigmático de cómo, a veces, una iniciativa que es bien valorada inicialmente, acaba quedándose a las puertas por una valoración exigente y una alta competitividad. «Nuestro proyecto fue muy bien valorado y, aún así, no alcanzó la puntuación mínima en la primera evaluación», confiesa. En esa primera instancia no se tuvo en cuenta que era una iniciativa de bajo coste con mucho potencial en la región, algo que el tiempo ha terminado demostrando. «Ahora hemos demostrado que era viable y está teniendo un gran impacto en la sociedad. Esto no habría sido posible sin el apoyo de un grupo de investigación de la universidad», considera.

A pesar de los avances logrados, la doctora enfatiza la precariedad en la que se sustenta el proyecto a largo plazo. La dependencia de personal no fijo, como médicos residentes y estudiantes, pone en riesgo la continuidad de la investigación. «No contamos con personal contratado por el hospital dedicado a estas tareas, por lo que dependemos de la disponibilidad temporal de médicos residentes y estudiantes de fin de grado y máster», aclara. Esto pone de relieve la necesidad de un mayor apoyo institucional para asegurar la continuidad de estas líneas de investigación que redunden en una mejora en los tratamientos de rehabilitación de pacientes de toda la región.

De la Calle reivindica la necesidad de que se tomen medidas que impliquen un respaldo estructural a la investigación sanitaria, algo que tiene que concretarse, como primera medida, en la contratación de más personal fijo. «Esto hace que la continuidad de las líneas de investigación iniciadas con el proyecto puedan verse comprometidas a largo plazo si no conseguimos disponer de personal fijo que ayude a garantizar la continuidad y ampliar los servicios que hemos incorporado en el proyecto».

BLOC OPINIÓN

Lecciones de una T gigante

PRUDENCIO HERRERO ACEBO

Cuando pensamos en inteligencia colectiva, solemos imaginar comités estratégicos, equipos deportivos bien coordinados, o quizás, algoritmos brillantes de inteligencia artificial. La inteligencia colectiva es una característica intrínsecamente humana, pero, ¡oh sorpresa!, parece que deberíamos empezar a mirar con más admiración a las hormigas.

Un experimento fascinante publicado en PNAS pone a prueba a las hormigas locas de cuerno largo (un nombre tan adorable como sus movimientos caóticos), frente a

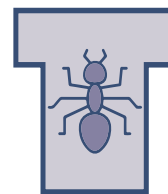
humanos en igualdad de condiciones. Bueno, más o menos igualdad. La tarea era simple: mover una pieza gigante en forma de T a través de dos puertas estrechas. Para los humanos, eso implicaba esfuerzo físico y alguna que otra coordinación. Para las hormigas, solo un buen número de ellas y algo de paciencia.

Cara a cara, un humano aplasta (figurativamente, claro) a cualquier hormiga. Nada sorprendente. Pero la cosa se complica en grupo. En equipos pequeños o grandes, los humanos conseguimos resultados muy

rápidos... hasta que los investigadores deciden cortar nuestras vías de comunicación. ¿Cómo? Con mascarillas, gafas de sol oscuras y prohibición absoluta de hablar o gesticular. Imagine a un grupo de personas intentando mover una T gigante sin poder comunicarse ni siquiera con un «oye, ¡que estoy aquí!».

El resultado fue predecible: caos humano. Las hormigas, mientras tanto, seguían a lo suyo: sin palabras, sin gritos, sin reuniones de equipo, pero con una sincronización que dejaba claro que llevan siglos perfeccionando esto de trabajar juntas.

El experimento demuestra que nuestra ventaja evolutiva, la comunicación, también puede ser nuestro mayor desafío. En cuanto nos la quitan, somos como hormigas con mala señal Wi-Fi. Pero, ojo, la tecnología no ayuda. Imagina si en lugar de gafas oscuras nos hubieran dado un Smartphone. Seguro



que antes que mover la T, el grupo humano habría terminado haciendo memes sobre la tarea.

Mientras miro el vídeo del experimento en mi móvil (porque sí, soy humano y multitarea), me doy cuenta de algo: las hormigas no solo nos enseñan sobre eficiencia. Nos recuerdan que

a veces el caos organizado es más efectivo que nuestra tendencia a debatirlo todo.

Así que, la próxima vez se encuentre en una reunión interminable, piense en las hormigas. Ellas habrían terminado el proyecto, movido la T y, probablemente, ya estarían en el bar celebrándolo. Porque en el reino de la inteligencia colectiva, el verdadero secreto no está en hacer ruido, sino en aprender a coordinarse sin perder el foco.

Prudencio Herrero Acebo es director de AENOR en Castilla y León.