

## Exoesqueletos flexibles y músculos artificiales

Emir A. Vela

Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC

### Abstract

Los exoesqueletos robóticos son estructuras mecánicas con sensores y actuadores que se colocan sobre el cuerpo de una persona para que la asista en sus movimientos o aumente sus capacidades físicas. Es decir, se pueden utilizar en rehabilitación física para que personas con discapacidad puedan realizar una terapia a través de un movimiento repetitivo, o trabajadores puedan incrementar su capacidad de carga de objetos sin realizar un esfuerzo adicional y disminuyendo la fatiga muscular. Los exoesqueletos robóticos convencionales están hechos de estructuras mecánicas a base materiales rígidos como plástico o metales, lo que genera falta de comodidad y de adaptación al cuerpo de una persona, y además son pesados. Estos exoesqueletos son accionados por motores eléctricos en cada articulación. Una alternativa a estos exoesqueletos rígidos son los exoesqueletos flexibles que su estructura mecánica está hecha de materiales altamente flexibles como siliconas o telas, esto para darles la capacidad de adaptación al cuerpo de una persona, ser más ligeros, confortables y por ende más seguros. Éstos pueden ser llevados puestos como un traje [1]. Los exoesqueletos flexibles son accionados por actuadores flexibles que están hechos con materiales flexibles e hiperelásticos como telas, láminas plásticas y siliconas. Estos actuadores flexibles generalmente son accionados neumáticamente sea ejerciendo presión positiva o negativa dentro de la cavidad del actuador. Los actuadores flexibles que se contraen para generar movimiento son conocidos como músculos artificiales (MA) [2,3]. Entonces los MA son utilizados para dar movimiento a los exoesqueletos flexibles. Nosotros estamos desarrollando un exoesqueleto flexible para bebés que sufren de espina bífida, condición que impide que los niños puedan mover las piernas, y se requiere de un tal sistema robótico para la rehabilitación de las piernas de los bebés ejerciendo flexión y extensión de sus articulaciones. Se ha desarrollado un primer MA con accionamiento neumático por vacío [4] y fabricado con impresión 3D. Este músculo artificial producirá el movimiento del exoesqueleto flexible destinado a la rehabilitación de bebés. Este trabajo es financiado por CONCYTEC-PROCIENCIA Peru bajo contrato N° 105-2021-FONDECYT Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico.

**Keywords:** Exoesqueletos robóticos, Soft robotics, Músculos artificiales, Materiales flexibles.

### Referencias Bibliográficas:

- [1] Awad L, Bae J, O'donnell K et al. (2017). A soft robotic exosuit improves walking in patients after stroke. *Science translational medicine*, 9(400).
- [2] Shuguang Li, Daniel M. Vogt, Daniela Rus, and Robert J. Wood (2017). Fluid-driven Origami Artificial Muscles. *PNAS*, 114 (50), 13132-13137.
- [3] Gollob S, Park C, Koo B, & Roche ET (2021). A Modular Geometrical Framework for Modelling the Force-Contraction Profile of Vacuum-Powered Soft Actuators. *Frontiers in Robotics and AI*, 8.
- [4] Mendoza M, Gollob S, Lavado D, Koo B, Cruz S, Roche E & Vela EA (2021). A Vacuum-Powered Artificial Muscle Designed for Infant Rehabilitation. *Micromachines* 12 (8), 971.

### Email:

evela@utec.edu.pe