

# Resumen

Mucha gente en el mundo se ve afectada por la pérdida de una extremidad (las predicciones estiman que en 2050 habrá más de 3 millones de personas afectadas únicamente en los Estados Unidos de América). A pesar de la continua mejora en las técnicas de amputación y la prótesis, vivir sin una extremidad sigue limitando las actividades de los afectados en su vida diaria, provocando una disminución en su calidad de vida. En este trabajo nos centramos en los casos de amputaciones de extremidades superiores, entendiendo por ello la pérdida de cualquier parte del brazo o antebrazo.

Esta tesis trata sobre el control mioeléctrico (potenciales eléctricos superficiales generados por la contracción de los músculos) de prótesis de extremidades superiores. Los estudios en este campo han crecido exponencialmente en las últimas décadas intentando reducir el hueco entre la parte investigadora más dinámica y propensa a los cambios e innovación (por ejemplo, usando técnicas como la inteligencia artificial) y la industria prótesis, con una gran inercia y poca propensa a introducir cambios en sus controladores y dispositivos. El principal objetivo de esta tesis es desarrollar un nuevo controlador implementable basado en filtros adaptativos que supere los principales problemas del estado del arte.

Desde el punto de vista teórico, podríamos considerar dos contribuciones principales. Primero, proponemos un nuevo sistema para modelar la relación entre los patrones de las señales mioeléctricas y los movimientos deseados; este nuevo modelo tiene en cuenta a la hora de estimar la posición actual el valor de los estados pasados generando una nueva sinergia entre máquina y ser humano.

---

En segundo lugar, introducimos un nuevo paradigma de entrenamiento más eficiente y personalizado autónomamente, el cual puede aplicarse no sólo a nuestro nuevo controlador, sino a otros regresores disponibles en la literatura. Como consecuencia de este nuevo protocolo, la estructura humano-máquina difiere con respecto del actual estado del arte en dos características: el proceso de aprendizaje del controlador y la estrategia para la generación de las señales de entrada.

Como consecuencia directa de todo esto, el diseño de la fase experimental resulta mucho más complejo que con los controladores tradicionales. La dependencia de la posición actual de la prótesis con respecto a estados pasados fuerza a la realización de todos los experimentos de validación del nuevo controlador en tiempo real, algo costoso en recursos tanto humanos como de tiempo. Por lo tanto, una gran parte de esta tesis está dedicada al trabajo de campo necesario para validar el nuevo modelo y estrategia de entrenamiento. Como el objetivo final es proveer un nuevo controlador implementable, la última parte de la tesis está destinada a testear los métodos propuestos en casos reales, tanto en entornos simulados para validar su robustez ante rutinas diarias, como su uso en dispositivos prostéticos comerciales.

Como conclusión, este trabajo propone un nuevo paradigma de control mioeléctrico para prótesis que puede ser implementado en una prótesis real. Una vez se ha demostrado la viabilidad del sistema, la tesis propone futuras líneas de investigación, mostrando algunos resultados iniciales.