

# Diseño y construcción de un mecanismo paralelo para prototipo de prótesis transhumeral

J. Rafael Mendoza Vázquez<sup>1</sup>, Apolo Z. Escudero Uribe<sup>1</sup>, Irma D. Rojas Cuevas<sup>2</sup>  
Depto. de Eléctrica Electrónica<sup>1</sup>, Depto. de Sistemas y computación<sup>2</sup>  
Instituto Tecnológico de Puebla  
Puebla, Pue., México  
rrmendozainaoe@hotmail.com, aescuder@inaoep.mx, rojascid@yahoo.com.mx

**Abstract**— The design and construction of a parallel mechanism for transhumeral elbow prosthesis is presented. In the prosthesis, two linear actuators participate simultaneously in each of the three active movements of the elbow, while the actuators that are not involved in each movement provide rigidity to the structure. Linear electric actuators develop torque and movement required for everyday user activities. The prosthesis has 3 movements at the elbow, pronation-supination, flexion-extension and humeral rotation; also a mechanical system allows the prosthesis crimping objects.

**Keyword**— *myoelectric elbow prosthesis, mechanical design, parallel robot.*

**Resumen**— El diseño y la construcción de un mecanismo con topología en paralelo para aplicación de prótesis de codo transhumeral se presenta en este trabajo. La prótesis permite que al menos dos actuadores lineales participen simultáneamente en cada uno de los tres movimientos activos del codo, mientras que los actuadores que no participan en cada movimiento, proporcionan rigidez a la estructura. Los actuadores eléctricos lineales, tienen la capacidad de movimiento y fuerza requerida para desarrollar actividades cotidianas de un ser humano. La prótesis tiene 3 movimientos en el codo, correspondientes a las acciones de pronación-supinación, flexión-extensión y rotación humeral; también cuenta con un sistema mecánico que permite a la prótesis prensar objetos.

**Palabras claves**— *prótesis mioeléctrica de codo, diseño mecánico, mecanismo paralelo.*

## I. INTRODUCCIÓN

El ser humano está expuesto a sufrir la amputación de sus miembros por accidentes o enfermedades graves. Una solución a esta amputación es el uso de dispositivos denominados prótesis. Las investigaciones actuales en prótesis, se han centrado en el desarrollo de prótesis de manos y piernas, derivado de esto, existen múltiples desarrollos en estas áreas [1] [2]. Sin embargo la investigación y desarrollo de codos, es muy pobre y solo se cuenta con prótesis de codo con un grado de libertad activo (1 eje motorizado). Los desarrollos para prótesis de codo abarcan desde el tipo mecánico, al tipo mioeléctrico [3]. Sin embargo este tipo de prótesis son del tipo serial y cuentan solo con un grado de libertad motorizado, como son el brazo de Utah [4] y el Edimburg Arm [5]. Otros desarrollos en esta área los tiene el Dr. Todd Kuiken en conjunto con Liberating Technologies Inc., donde han logrado desarrollar un mecanismo del tipo serial con 3GDL motorizado [6], el Boston Digital Arm, con el inconveniente, de tener elevado peso para ser empleado como prótesis de codo, existen casos similares en los desarrollos con músculos neumáticos [7]. En contraparte a este tipo de desarrollos, se tiene que un codo protésico completo y funcional, debe tener 3 ejes motorizados, con la finalidad de obtener tres grados de libertad [8][9]. Los tres grados de libertad que un codo funcional debe desarrollar son: flexión-extensión, prono-supinación y rotación humeral [10] (ver Figura 1).