



# Diseño y fabricación de prótesis electrónica funcional para dedo índice

Melanie Sofía Sánchez Barbosa<sup>1</sup>, Manuel Exiquio Barrera Suárez<sup>2</sup>, Fatima Montserrat Castro Nuñez<sup>3</sup>,  
Seini Armando Ramos Durán<sup>4</sup> and Emiliano Covarrubias Saldaña<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Nuevo León, México

Primer avance: 23/09/2022

Segundo avance: 25/10/2022

Versión final: dd/mm/aaaa

**Abstract**— The proposal is to make an electronic index finger prosthesis, which is not only considered an aesthetic prosthesis, but also has the quality of being a fully functional prosthesis, where the knowledge of the entire team regarding engineering is applied. The goal is to provide a real solution to amputations of the index finger. Different materials are used to carry out the project, starting with the structure where 3D printing with resin is used to give a better finish to the pieces and in order to improve the final aesthetics; To comply with the movement of the finger, servomotors are used, which are controlled by a Raspberry Pi pico development card, programmed with the Python programming language. The expected contribution of our project is the improvement in the design of finger prostheses, trying to improve its aesthetics and make it look more natural and less artificial, thus giving the user greater comfort and safety.

**Resumen**— La propuesta es realizar una prótesis electrónica de dedo índice, la cual no solo se considera una prótesis estética, sino que también tiene la cualidad de ser una prótesis completamente funcional, en donde se aplican los conocimientos de todo el equipo respecto a ingeniería. El objetivo es dar una solución real ante las amputaciones del dedo índice. Se usan diferentes materiales para realizar el proyecto, empezando con la estructura en donde se utiliza impresión 3D con resina para dar un mejor acabado a las piezas y con el fin de mejorar la estética final; para cumplir con el movimiento del dedo se utilizan servomotores, los cuales están controlados por una tarjeta de desarrollo Raspberry Pi pico, programada con el lenguaje de programación Python. El aporte esperado de nuestro proyecto es la mejora en el diseño de las prótesis de dedo, tratando de mejorar la estética del mismo y que tenga un aspecto más natural y menos artificial, dándole así mayor comodidad y seguridad al usuario.

**Keywords**—Finger, prosthesis, servomotor, Raspberry Pi pico, Python, 3D printing.

## I. INTRODUCTION

La biomecánica es un área de estudio multidisciplinaria que involucra conocimientos tanto de mecánica como de biología. Dicho campo se encarga de analizar el comportamiento mecánico de los seres vivos, por ejemplo, la mecánica detrás de la estructura del brazo humano. Así como involucra varios ámbitos de la ciencia y la tecnología, también tiene muchas áreas de aplicación, como lo puede ser el estudio de estructuras para posteriormente imitarlas en las invenciones del ser humanos, así como sucede con las alas de los aviones; procesos de rehabilitación motriz, tanto en personas como animales; el desarrollo de prótesis, entre otros. Para esta investigación será de especial importancia la implementación de la biomecánica en el desarrollo de prótesis, desde su diseño conceptual, diseño a detalle, y finalmente su manufactura.

Existen prótesis de muchos tipos, las cuales se pueden clasificar en base a su función, método de manufactura, o el principio físico con el que funcionan. Ya sea que se hable de prótesis estéticas o mecánicamente funcionales, hechas con molde o manufactura aditiva, mecánicas o electrónicas, alguna mezcla de estas características o una diferente no mencionada; todas tienen un objetivo común, brindar algún tipo de apoyo al paciente. El uso de prótesis puede ir desde fines meramente estéticos, recuperar la movilidad para funciones básicas, o apoyar en la ejecución de tareas complejas y muy demandantes para las cuales no cualquier tipo de prótesis será útil; dichos aspectos deben ser tomados en cuenta cuando se esté diseñando la prótesis.

A pesar de que un gran número de personas cuenta con alguna amputación y requiere de usar una prótesis, éstas no son tan accesibles como se quisiese, ya sea debido a la complejidad de su fabricación, o lo costoso que sean los materiales con que se fabrican. Por lo que una de las principales áreas de oportunidad en el diseño y manufactura de prótesis es reducir costos para hacerlas más accesibles para la población.

El objetivo de esta investigación es desarrollar una prótesis

electrónica funcional para dedo índice, desde su diseño conceptual, hasta su diseño a detalle, y posteriormente la manufactura; así mismo, se busca que el diseño encuentre un equilibrio entre costos, funcionalidad, y el aspecto estético, de tal forma que se brinde una alternativa de solución para los tan costosas prótesis que se pueden encontrar en el mercado, sin olvidar el objetivo principal, que es facilitarle la vida al usuario.

A lo largo de este documento se presentarán diferentes secciones, un marco teórico a modo de contexto sobre el área en que se trabajará, el desarrollo de la propuesta de diseño, incluyendo la parte mecánica y la parte electrónica donde se planea usar la tarjeta de desarrollo Raspberry Pi pico junto con programación con Python, así como el control que estas conllevan para su adecuado funcionamiento, para finalmente llegar a su manufactura, en donde se planea usar manufactura aditiva con resina, y probar de funcionamiento.

## **II.**

### ***a.***

## **III.**

### **A. APPENDICES**

### **REFERENCES**