

# Diseño y fabricación de una prótesis de dedo índice

Marcela Ortiz Amador<sup>1</sup>, Diego Axel Ortega Ramírez<sup>2</sup>, Gabriel Eduardo Vázquez Ortega<sup>3</sup>, José Sebastián Gálvez Campos<sup>4</sup> and Martín Alejandro Villanueva Cortes<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Reception date of the manuscript: dd/mm/aaaa

Acceptance date of the manuscript: dd/mm/aaaa

Publication date: dd/mm/aaaa

**Abstract**— For this activity it is expected to have a proposal with which we would have the design of an index finger prosthesis based on previous research. based on the previous research and also with the information that can be captured in this activity. information that can be captured in this activity. Thanks to the knowledge that we have about Arduino, this will be one of the necessary tools to be able to program the movements of the necessary to be able to program the movements of the prosthesis, in the same way that with the The help of a servomotor and a cable seeks to simulate the muscles with which it is able to move. to move. Thus, with the help of a simulation, we will be able to check how the movements needed to test our hypothesis are performed. movements that are needed to test our hypothesis. Thus having a great contribution to all the people who need this contribution to all the people that need this prosthesis with the help of the engineering knowledge that is engineering knowledge that is needed for this to be carried out.

**Keywords**— Protesis, dedo, servomotor, Arduino

## I. INTRODUCCIÓN

Se espera poder realizar una prótesis de dedo índice con la cual las personas que necesiten de esta la puedan usar con la cual se tenga una funcionalidad y movilidad del dedo ya que hay muchas ocasiones en las que las personas tienen que adaptarse a vivir sin este dedo después de llegar a sufrir algún tipo de accidente donde este se pierde, que a la vez es tan importante como los demás para realizar tareas sencillas del día a día. Este es un tema de gran importancia ya que con la prótesis diseñada se busca que toda persona que la necesite pueda contar con todos los movimientos naturales de este dedo con los cuales se pueda realizar una mejor movilidad de la mano teniendo esta prótesis. Ya que aparte de contar con conocimientos sobre la anatomía del dedo que se tuvo que investigar, también se cuenta con la aplicación de las habilidades de ingeniería aprendidas de la carrera que se cursa. Y como ya se mencionó al principio lo que se quiere con esta prótesis es ayudar a toda persona que la necesite ya que es una gran oportunidad para seguir adelante y continuar desarrollando nuevas prótesis que sean mejores cada vez y se tenga la completa funcionalidad como cualquier otro dedo y que a la vez se pueda tener acceso a toda la población que la requiera.

## II. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

El proceso de amputación de alguna estructura del cuerpo humano es considerado la operación más antigua en la historia de la humanidad, con diversos fines de acuerdo con cada cultura y época. Para ciertas culturas era parte de un castigo y en otras para dar solución algún padecimiento. Ante una dificultad, la necesidad del hombre lo lleva a inventar y dar solución, en este caso al faltar una parte del cuerpo ideo mecanismos para sustituir esa zona. El transcurso evolutivo de las prótesis ha tenido una larga trayectoria, desde sus inicios primitivos hasta el presente con sus sofisticados diseños “robotizados”, y con personas especializadas en estos temas como es un técnico ortopédico y esperando los avances de la tecnología aplicada a este campo. En el año 2000 en el Cairo se encontró un dedo que se remonta a los años 1069 a 664 a. C. Los arqueólogos especularon que la mujer de 50 a 60 años de la que procedía la prótesis pudo haber perdido el dedo a causa de las complicaciones por la diabetes (suceso común en la actualidad con el pie diabético). Los materiales implementados fue madera tallada y cuero para sujetar el dedo al resto del pie. Otro ejemplo de estas piezas protésicas es un dedo elaborado con cartón (mezcla de papel maché hecho con lino, pegamento y yeso entintado), esta pieza se encuentra en exhibición en el museo británico de Londres, que lleva el nombre de la coleccionista que lo adquirió para el museo en 1881, se denomina Greville Chester Great Toe.

Estos son claros ejemplos de cómo la creatividad del hombre crea soluciones, en la actualidad está más que comprobado que cuando se llega a realizar una amputación del dedo gordo del pie, la estabilidad y la marcha se modifican de man-



**Fig. 1:** Greville Chester Great Toe

era importante. A simple vista el complemento que crearon del pie gordo puede parecer insignificante, pero es una representación de la historia de las prótesis que cumple las dos características primordiales: Función al permitir seguir usando el calzado característico de esa época. Como identidad al regresar la integridad de la usuaria. A nivel general de la cultura de Egipto no marco un cambio el faltan de una parte del cuerpo, pudo haber sido más fácil diseñar algún otro tipo de zapato. Los egipcios laboran sus extremidades protésicas de manera rudimentarias con fibras, el factor de uso primordial era para la sensación de completitud.

### III. HIPÓTESIS

Se podrá generar el prototipo de una prótesis de dedo funcional, basándonos en los conocimientos ilustrados en esta práctica.

### IV. PROPUESTA (CONCRETA)

Nuestra propuesta es diseñar e implementar una prótesis de dedo índice con un servomotor e intentar igualar el movimiento del dedo humano casi a la perfección.

### V. OBJETIVOS

#### a. *Objetivo General*

Como se mencionó recrear la biomecánica del dedo índice, mediante un pequeño servomotor y con un poco de programación en la plataforma de electrónica Arduino.

#### b. *Objetivos Específicos (Actividades Concretas)*

- Describir el cambio en la funcionalidad de mano y en la percepción de discapacidad en pacientes con amputación digital al utilizar una prótesis 3D en dos momentos de evaluación.
- Presentar el diseño de una prótesis digital mecánica impresa en 3D.

- Crear una prótesis electrónica de bajo costo y ligera para el uso diario en personas con falta de extremidad superior.
- Aportar comodidad y adaptabilidad a la persona afectada.
- Permitir que el individuo pueda sujetar una gran diversidad de objetos.
- Facilitar el adaptamiento para cualquier tipo de amputaciones de extremidad superior.

### VI. METODOLOGÍA (¿CÓMO?)

En la metodología se tocan los siguientes puntos:

- Primero elegimos el modelo de prótesis a realizar y después optamos por la del dedo.
- Buscamos toda la información pertinente sobre lo que se iba a necesitar en el proyecto, ya sea desde cómo llevarlo a cabo, por ejemplo, los códigos, material, etc. hasta el funcionamiento y uso que se le podía dar al proyecto final.
- Se hace la investigación previa para poder definir si nuestro proyecto es posible.
- Se espera que, al llevarlo a cabo, nuestra metodología este en lo correcto y así, se puede comprobar nuestro trabajo.
- Ya terminado el proyecto, analizamos todo, lo llevamos a cabo y sacamos nuestras conclusiones sobre el trabajo final.

### VII. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA

- Utilizaremos una impresora 3D.
- Necesitamos filamento para la impresión.

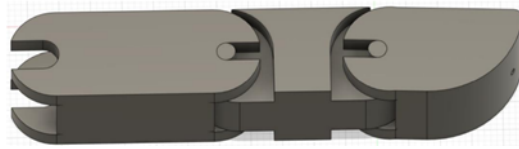
- Diseño en 3D de las piezas correspondientes a la prótesis: Falange distal, Falange medial, Falange proximal, Hueso metacarpiano.
- Servomotor.
- Arduino UNO.

## VIII. CODIGO PARA EL FUNCIONAMIENTO

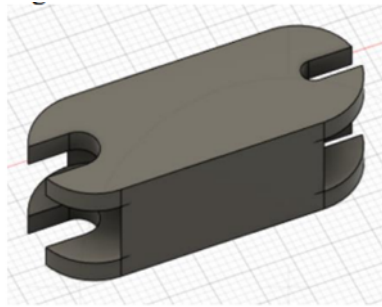
```
include <Servo.h> Servo servo1; int pinservo1 = 2; void extension() servo1.write(0); void indice(char op) //con 1 abre y con 2 cierra switch (op) case 1: servo1.write(0); break; case 2: servo1.write(180); break; void flexion() indice(2); void setup() servo1.attach(pinservo1, 610, 2550); pinMode(pinservo1, OUTPUT); Serial.begin(9600); extension(); void loop() flexion(); delay(2000); extension(); delay(2000);
```

## IX. BIBLIOGRAFÍA

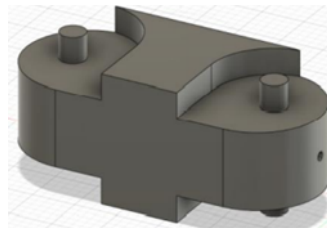
Trayecto de las prótesis en la historia. (2019, 21 febrero). Mediprax. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de <https://mediprax.mx/trayecto-de-las-protesis-en-la-historia#primeraparte>:



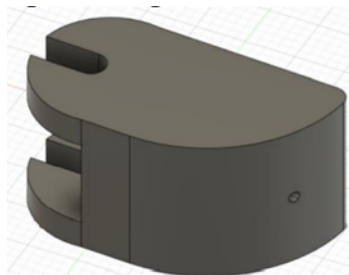
**Fig. 2:** Diseño de dedo índice



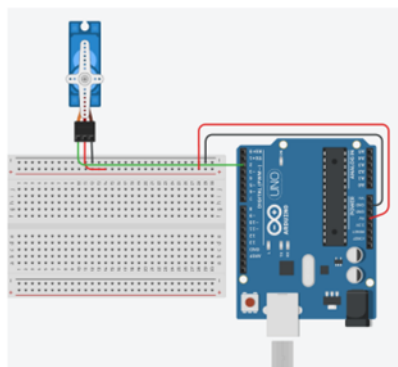
**Fig. 3:** Falange distal



**Fig. 4:** Falange medial



**Fig. 5:** Falange mproximal



**Fig. 6:** Simulación en tinkercad