


# Diseño de una prótesis de dedo índice funcional





# Índice

**01**

**Introducción**

**02**

**Antecedentes y  
Estado del Artes**

**03**

**Desarrollo  
Experimental**

**04**

**Resultados y  
Discusión**

**05**

**Conclusión**



**01**

# Introducción



# Introducción

La pérdida o falta de una extremidad puede tener un serio efecto negativo en la imagen corporal de una persona; así como comprometer y dificultar algunas tareas o actividades, para solucionar esto, se diseñó una prótesis de dedo índice funcional, la cual tiene como objetivo ayudar a los pacientes a recuperar parte de la movilidad en el dedo



# Hipótesis

Se espera la realización de una prótesis de dedo índice que ejecute un movimiento de flexión con un actuador (servomotor). El sistema de control que haga esta acción será un microcontrolador Arduino Uno. La finalidad es imitar una movilidad parecida a la de un dedo humano.

# Propuesta

Se busca aprovechar las nuevas tecnologías como la impresión 3D y aplicar los conocimientos obtenidos en la carrera sobre servomotores para poder crear una prótesis de dedo índice funcional





**02**

# **Antecedentes y Estado del arte**



# Primera prótesis de dedo de la historia

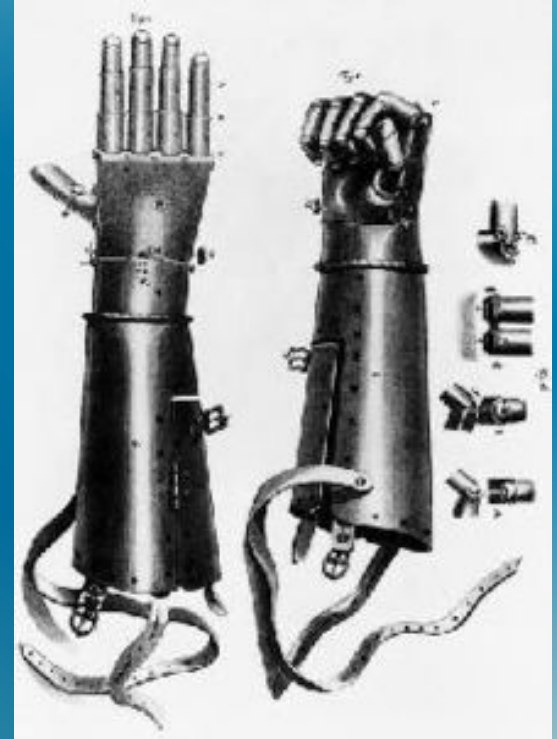
Una momia (1065 - 740 AC) fue encontrada con una prótesis de dedo que fue utilizada mientras la persona vivía, se dedujo esto por los crecimientos de piel sobre sus bordes. Este dedo está fabricado en madera. Una investigación posterior, realizada por un equipo de arqueólogos determinó que la paciente hubo padecido diabetes.





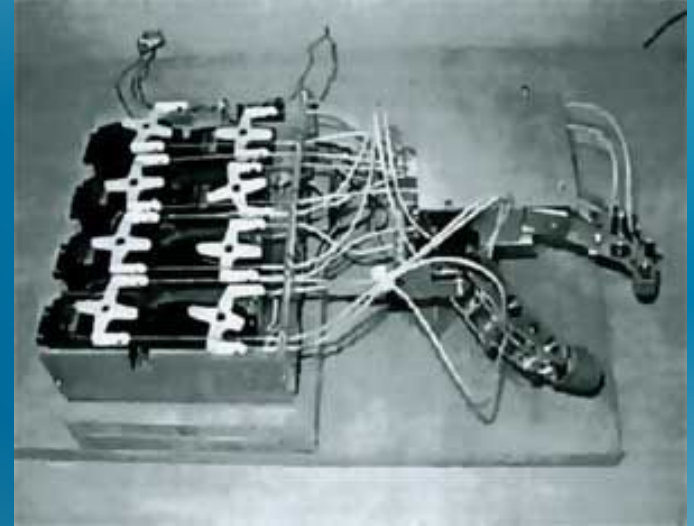
# Periodo del renacimiento

Gotz Berlichingen(1480- 1562) fabricó dos prótesis que tenían piezas mecánicas. Cada articulación, podía ser movida de manera independiente, mediante la mano sana. La mano, también, tenía movimientos de pronación y supinación. Fue un importante intento de funcionalidad para una prótesis de miembro superior



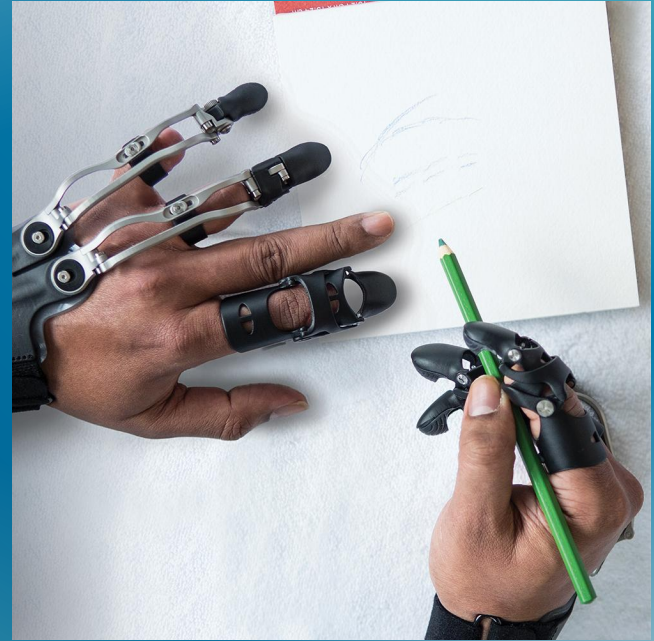
# Mano de Canterbury

Utiliza eslabones mecánicos movidos directamente para actuar sobre los dedos de forma similar a la mano humana. Cada dedo tiene 2.25 GDL. Compuesta por cuatro sensores de presión por cada dedo, dos motores de corriente directa y un sensor de efecto Hall.



# Naked Prosthetics.

Diseñadas para personas que han perdido una o dos falanges, con amputaciones a través de la falange proximal cuya característica consiste en restaurar las falanges media y distal. Éstas se distinguen por ser altamente funcionales y por su forma de fabricación; ya que son creadas mediante una impresora 3D de resina.





## Ventajas

- Mejora estética de la mano.
- Pueden ser instaladas y removidas fácilmente.
- Fácil limpieza.
- Flexible.
- Previene la deformidad de otros dedos.



## Desventajas

- Puede provocar molestias en el muñón.
- Puede llegar a ser algo incómoda.
- La persona va a tener que lidiar con el microcontrolador.





# Desarrollo Experimental

03

# CAD

Para comenzar con el desarrollo del proyecto, se utilizó el software INVENTOR con la finalidad de elaborar el CAD de la prótesis para su posterior impresión en 3D.

Este cuenta con 8 partes diferentes.

- Pieza #1
- Pieza #2
- Pieza #3
- Pieza #4
- Pieza #5
- Pieza #6
- Base
- Carrete





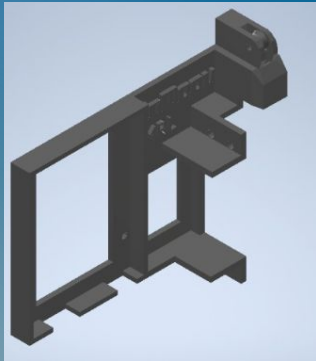
# Piezas #1-6

Al ensamblarlas, conforman el dedo índice, cada una de estas piezas representa media falange, facilitando su impresión y su posterior ensamblaje

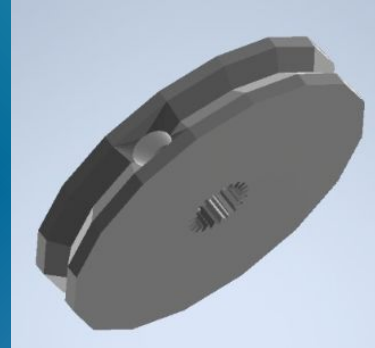


# Base y Carrete

Base: Es en donde se monta la placa Arduino UNO, para el control del dedo y el servomotor que realiza el movimiento de contracción/extensión.



Carrete: Es en donde se enrolla el hilo que transmite el movimiento para accionar el mecanismo del dedo.



# Ensamblaje

## Uniones

Pieza #1 con  
Pieza #2



Pieza #3 con  
Pieza #4



Pieza #5 con  
Pieza #6

## Articulaciones

Base con  
Pieza #1



Pieza #2 con  
Pieza #3



Pieza #4 con  
Pieza #5

# Ensamble final

Servomotor  
con Base



Carrete con  
Servomotor



Carrete con  
Hilo

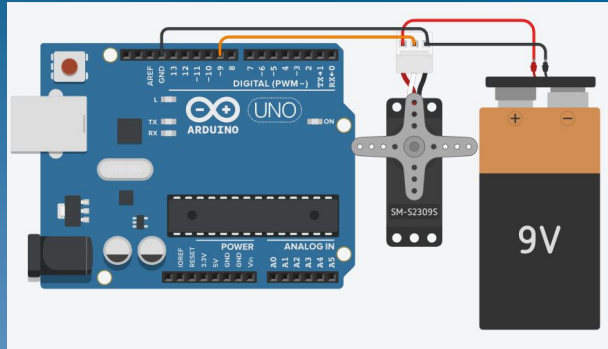


# Conexiones

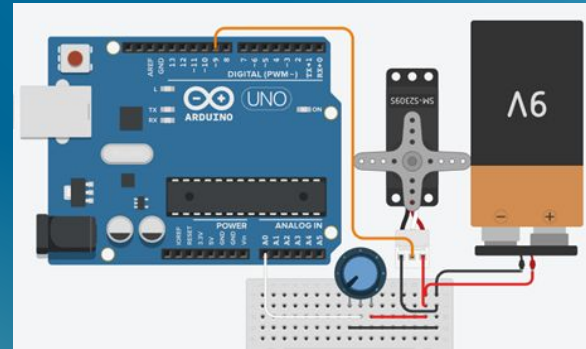
Se desarrollaron 2 circuitos necesarios para poder controlar el servomotor con ayuda de la placa de desarrollo, el primero de ellos nos ayuda a realizar las pruebas de flexión y extensión del dedo, mientras que el segundo es el encargado de manipular la prótesis de forma funcional.



## Circuito de pruebas



## Circuito funcional





# Código

---

Se realizaron 2 códigos, uno encargado de flexionar y extender el dedo en un movimiento continuo y otro en el que el usuario le indica la posición al dedo con ayuda de potenciómetro.

## Código de pruebas

Es un código que le permite al servomotor realizar un movimiento comúnmente conocido como barrido, donde el servo gira cierta cantidad de grados para luego volver al punto inicial

## Código de funcionamiento

Es capaz de controlar la posición del servomotor con ayuda de un potenciómetro, lo que deriva en un cambio en la posición del dedo índice

---



# Código de pruebas

```
sketch_nov14a $  
#include <Servo.h>  
// nombre para controlar el servo motor  
Servo myservo;  
// variable de posición  
int pos = 0;  
void setup() {  
  myservo.attach(9); // Pin de conexión al servo  
}  
  
void loop() {  
  // ciclo for de 0 a 180 grados  
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {  
    // mueve la posición del servo motor  
    myservo.write(pos);  
    // Aumenta 1 grado cada 15ms  
    delay(15);  
  } // Espera 500ms para continuar con el segundo ciclo  
  delay(500);  
  // ciclo for de 180 a 0 grados  
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) {  
    // Mueve la posición del servo motor  
    myservo.write(pos);  
    // Aumenta 1 grado cada 15ms  
    delay(15);  
  }  
}
```

# Código de funcionamiento

```
sketch_nov14a $  
#include <Servo.h>  
  
Servo myservo; // creamos un objeto servo  
  
void setup() {  
  myservo.attach(9); // asignamos el pin 9 al servo.  
  Serial.begin(9600); // habilitamos la pantalla serial  
}  
  
void loop() {  
  // realizamos la lectura del potenciómetro  
  int adc = analogRead(A0);  
  // asignamos el valor analógico del pot a los grados del servo  
  int angulo = map(adc, 0, 1023, 0, 180);  
  // enviamos el valor escalado al servo  
  myservo.write(angulo);  
  // imprime los grados del servo en la pantalla serial de arduino  
  Serial.print("ángulo: ");  
  Serial.println(angulo);  
  delay(10);  
}
```

# **Resultados y Discusión**

**04**

# Resultados

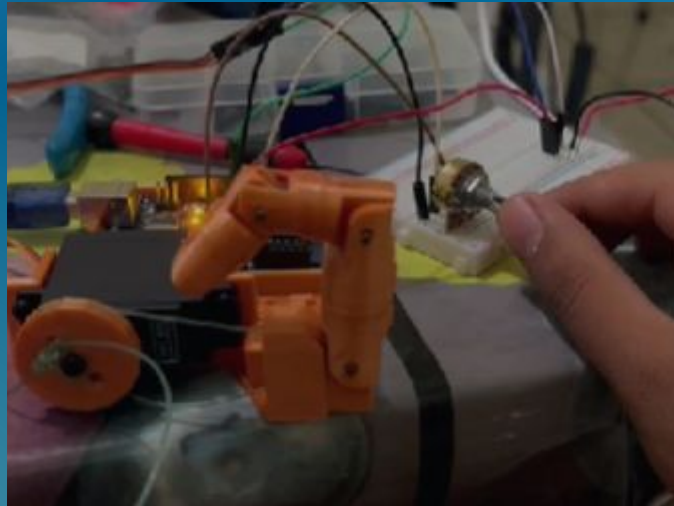
Un video vale más que mil palabras.



<https://youtube.com/shorts/WbKpoLI22uU?feature=share>

# Resultados

Como se pudo apreciar en el vídeo, la prótesis funciona de la forma esperada, al girar el potenciómetro, la posición del servomotor cambia, permitiendo recrear el movimiento de flexion o extension del dedo, de esta forma el paciente será capaz de abrir y cerrar la prótesis a voluntad



**Conclusión**

**05**



# Conclusión

La biomecánica investiga el movimiento del humano, analiza y simula la dinámica del movimiento. En base a ello, se diseñan dispositivos robóticos llamados prótesis.

El diseño de una prótesis del dedo índice fue para rehabilitar la falta de movilidad y flexión del dedo de algún paciente.

