

## **“Diseño y fabricación de una prótesis parcial de mano”**

### **Equipo #1**

<b>Nombre</b>	<b>Matricula</b>	<b>Carrera</b>
Luis Humberto Ríos Ruiz	1863130	IMTC
Sergio Esteban Cantú Carrasco	1863714	IMTC
Rogelio Lejia Escalante	1424746	IMTC
Andrés Anaya Hernández	1914471	IMTC
Luis Angel Estrada Hernández	1738615	IMTC
Sergio Jared Moreno Rodríguez	1880525	IMTC

Hora Clase: N3

Supervisado por: Ing. Isaac Estrada García

## **Contenido**

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>1. - Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. - Antecedentes y Estado del Arte</b>	<b>4</b>
<b>3. - Hipótesis</b>	<b>5</b>
<b>4. – Propuesta (Concreta)</b>	<b>6</b>
<b>5. - Objetivos</b>	<b>6</b>
Objetivo General:	6
Objetivos Específicos (Actividades Concretas):	6
<b>6. – Metodología (¿Cómo?)</b>	<b>6</b>
<b>7. – Equipos e Infraestructura</b>	<b>7</b>
<b>9. – Referencias</b>	<b>8</b>

# Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una prótesis funcional de un dedo, para conocer su mecánica y dinámica. Se plantea realizar un prototipo con acrílico, y se analizará el material en cuanto a la relación de sus propiedades y el desempeño de uso. Para esto se considerarán aspectos vistos en las actividades anteriores, asimismo mediante una investigación se examina el movimiento de las falanges distal media y proximal durante la manipulación de objetos, de igual manera se comparan las prótesis ya existentes.

## 1. - Introducción

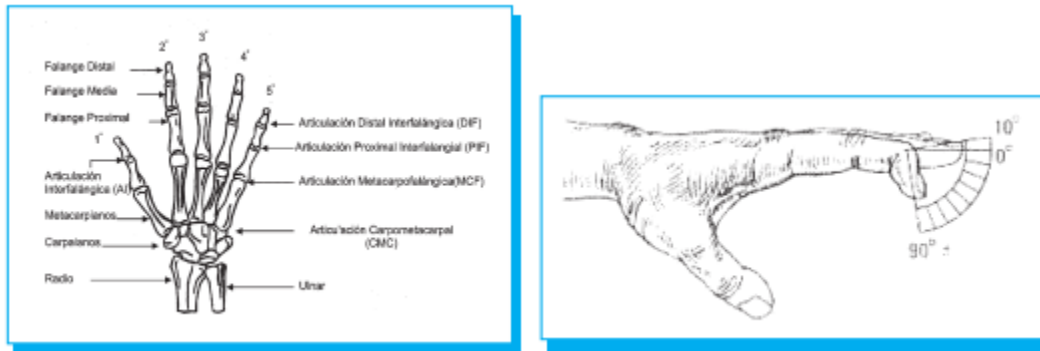
Buscamos desarrollar una prótesis funcional, la cual, puede ayudar a un amputado a realizar ciertas tareas que son desafiantes o imposibles después de la pérdida de una extremidad.

La motivación de este proyecto es doble, por una parte se busca analizar el comportamiento de la biomecánica de la mano, centrándonos en los dedos. Y por otro lado, la realización de la prótesis como proyecto final.

El desarrollo de la prótesis es muy interesante ya que es un proyecto multidisciplinario, en donde se involucran áreas como la electrónica, la mecánica, dinámica, entre otras. Estudiar este tipo de casos es muy importante debido a que muchas personas no cuentan con alguna extremidad, ya sea por nacimiento, enfermedad o accidente. Y estos dispositivos ayudan a recuperar la movilidad o recuperar un porcentaje de este.

La mano cuenta con 27 huesos incluyendo los de la muñeca, 14 falanges en los dedos, 5 metacarpianos y 8 carpianos, estos huesos constituyen los 4 grupos principales de articulaciones de la mano, denominadas: Articulación Distal Interfalángica (DIF), Proximal Interfalángica (PIF), Metacarpofalángica (MCF) y Carpometacarpiana (CMC). Cada uno de los dedos cuenta con tres falanges, falange distal, media y proximal, mientras que el dedo pulgar solo cuenta con falange distal y proximal, la longitud de las falanges incrementa conforme se acercan a los metacarpianos, es decir, la falange distal es de menor longitud mientras que la falange proximal es la más larga de las tres.

Por otra parte, el movimiento de los dedos se mide en términos del grado máximo de flexión hasta el grado máximo de extensión, es importante observar que la hiperextensión esta medida con un ángulo negativo, por lo tanto el rango total del movimiento de cada uno de los dedos se determina restando el ángulo de extensión del ángulo de flexión.



## 2. - Antecedentes y Estado del Arte

Conocimiento básico necesario para abordar el tema dedos medio, anular y meñique junto con el cuarto y el quinto metacarpiños. Esta unidad del lado ulnar en la función de la mano, se comporta como una prensa estabilizadora para agarrar objetos en la manipulación del pulgar y el dedo índice. Tiene un rango de movimiento aproximado de 30° de flexión y extensión en la articulación entre el hamate y el quinto metacarpiño y aproximadamente la mitad, en la articulación entre el hamate y el cuarto metacarpiño. Este movimiento junto con la capacidad de flexión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas del lado cubital, permiten la adaptación para trabajar en concierto con las otras unidades de la mano en la realización de poderosos agarres.

Donald A. Norman, en su libro “Diseño Emocional ” (2005) nos remite a cómo el aspecto del diseño emocional es capaz de soportar las relaciones y los gustos personales sobre el aspecto de usabilidad y el aspecto estético del diseño de artefactos.

La teoría de Norman se basa en el entendimiento del concepto “emoción” como un factor que indica una respuesta que se puede explicar en tres niveles por los que la emoción interactúa cognitivamente.

El primer nivel, denominado visceral hace referencia al cuerpo y a sus síntomas, el segundo nivel, denominado conductual, corresponde al procesamiento de las acciones reflejadas en la conducta; y por último, el tercer nivel, denominado reflexivo, el nivel más elevado y es de carácter comunicativo, en donde juegan un papel importante la expresión en el lenguaje y las ideas.

Norman hace hincapié en que serían estos dos últimos niveles los más complejos en su procesamiento, pues son los niveles en los que la cultura y hábitos de cada persona muestran inmediatamente sus características, haciendo por tanto mucho más difícil su caracterización. Así, cuando el autor se refiere a la emoción que producen los objetos en las personas que interactúan con ellos, denota inmediatamente la relación que se hace

de manera consciente con el objeto, lo cual denomina afecto hacia el mismo objeto, en nuestro caso, lo relacionamos directamente con el afecto que se genera por parte del niño cuando su prótesis despierta emociones positivas a través del uso de la misma mediante el desarrollo de tareas sencillas como el juego, ya sea con otros niños o también con otros objetos.

Por otra parte, en la investigación “Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano” (2011), escrita por Jair L. Loaiza y Nelson Arzola ambos de la Universidad Nacional de Colombia de Bogotá, hablan acerca de las últimas tendencias en los procesos de construcción de prótesis de mano, hace una importante acotación sobre el avance en los métodos de modelado digital los cuales han permitido alcanzar la posibilidad de emular el desempeño en algunas funciones de las prótesis frente a una mano real. Al igual que resalta los avances en la funcionalidad, el autor hace referencia al desarrollo de la apariencia de dichos artefactos, actualmente se han desarrollado técnicas que permiten alcanzar casi que una total similitud con una mano real.

Sin embargo, también se habla de los elevados costos que acarrea el desarrollo de estos artefactos y de lo inalcanzable que se hace muchas veces para los sistemas de salud de un país como Colombia, denota la dificultad que han tenido en la búsqueda del desarrollo de un modelo robusto y permita una producción en masa, que sea confiable y económicamente viable para los colombianos.

Desventajas algunas personas reciben una prótesis temporal inmediatamente después de la amputación o dentro de las dos o tres semanas posteriores a la cirugía. Por lo general, el ajuste protésico comienza de dos a seis meses después de la cirugía.

Ventajas: Estos dispositivos articulados, completamente personalizables, impulsados por el cuerpo permiten a los pacientes recuperar la destreza fina y los patrones de agarre naturales. Es tipo de prótesis sobresale en la restauración de agarres de pellizco, llave, cilíndricos y de fuerza, así como en la estabilidad de agarre.

El área de oportunidad será poder desarrollar nuestro diseño con las herramientas a nuestro alcance , y conocimientos previos , el poder entender el mecanismo y desarrollarlo de la mejor manera.

### **3. - Hipótesis**

El material utilizado (acrílico) para la prótesis, no afectará al movimiento, durabilidad, exactitud y calidad del prototipo de prótesis, por ende se verá una reducción significativa en los costos de ésta, en comparación con sus homólogos de mayor precio.

## 4. – Propuesta (Concreta)

Se realizará una prótesis de dedo, utilizando material acrílico como base del prototipo, donde se analizará el material en cuanto a la relación de sus propiedades y el desempeño de uso, denotando su efectividad en este, para con ello poder determinar las proporciones correctas para un desempeño óptimo.

## 5. - Objetivos

### Objetivo General:

Realizar y desarrollar el prototipo de una prótesis con la intención de reemplazar la función que cumple un dedo en la mano humana, para dar una solución a la falta de este mismo.

### Objetivos Específicos (Actividades Concretas):

- ☐ Preparar la cinemática y el mecanismo que moverá la prótesis, así como el boceto del diseño.
- ☐ Evaluar los costos de las partes mecánicas, eléctricas y estructurales del prototipo.
- ☐ Sintetizar el movimiento del dedo que se plantea simular.
- ☐ Medir las dimensiones características del prototipo.
- ☐ Comparar las características del prototipo con las de otros en el mercado.
- ☐ Examinar la funcionalidad de la prótesis y comprobar que cumple con su objetivo.

## 6. – Metodología (¿Cómo?)

¿Qué actividades se llevarán a cabo para cumplir los objetivos?

Se llevará a cabo una investigación previa, se creará el diseño, se pondrá a prueba para así verificar su funcionalidad, para después tener la prótesis final.

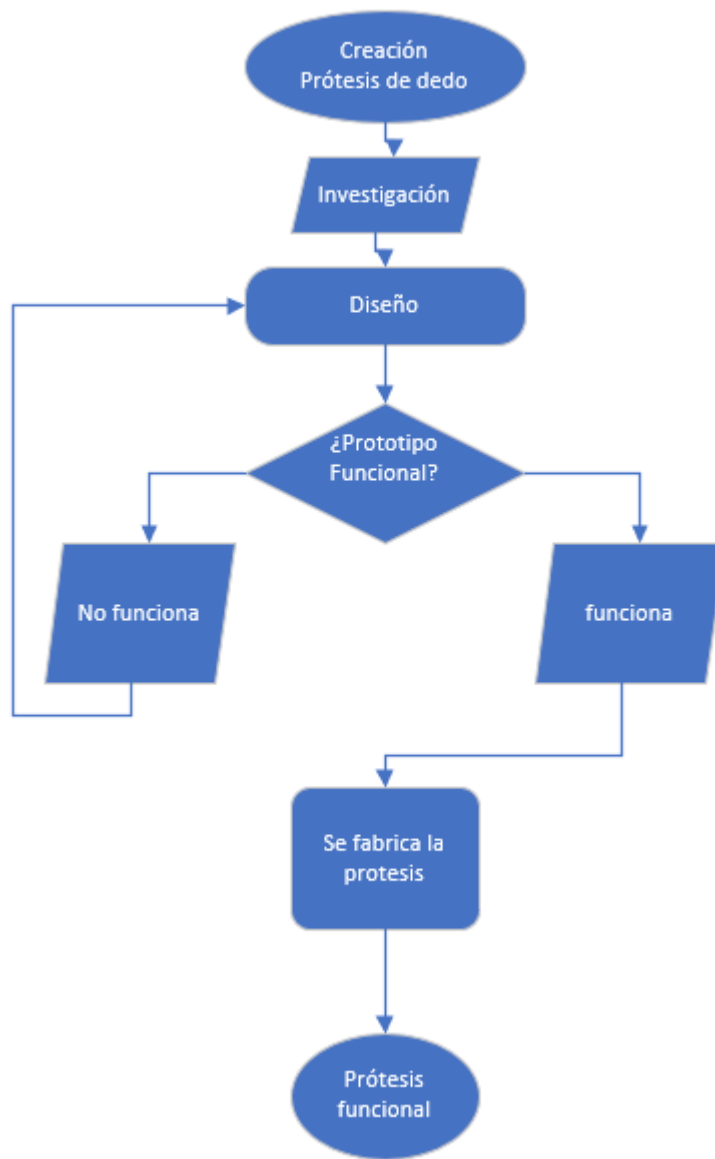


Diagrama de flujo del proceso (Ejemplo)

## 7. – Equipos e Infraestructura

Primero que nada necesitamos comprar el material que vamos a utilizar para darle cuerpo al brazo el cual va a ser acrílico después de eso deberemos de conseguir las partes mecánicas

ya sean bisagras, pernos etc. También necesitamos la parte eléctrica y electrónica ya sea cableado, sensores, motores, fuente, pilas etc.

Es importante también contar con las herramientas y equipo adecuado para armar el proyecto las cuales nosotros entre todos los integrantes del equipo nos complementamos unos con otros de lo que tengamos en nuestras casa para no hacer gastos innecesarios.

## 9. – Referencias

---

- *La evolución de las prótesis de mano.* (2020, 23 abril). Mediprax. Recuperado 23 de septiembre de 2022, de <https://mediprax.mx/la-evolucion-de-las-protesis-de-mano/>  
Cita textual  
(*La evolución de las prótesis de mano*, 2020)
- Velázquez Sánchez, A.; Merchán Cruz, E.; Hernández Gómez, L.; Urriolagoitia Calderón, G. Rango de movilidad y función descriptiva del dedo índice Científica, vol. 11, núm. 4, octubre-diciembre, 2007, pp. 177-188 Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México
- *Una prótesis simula el movimiento exacto de los dedos de la mano.* (s. f.). Agencia SINC. Recuperado 23 de septiembre de 2022, de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Una-protesis-simula-el-movimiento-exacto-de-los-dedos-de-la-mano>
- A. T. Velázquez, E. A. Merchan, and L. A. Flores, "Caracterización de los Parámetros Cinemáticos del Dedo Índice de la Mano," presented at 3er Congreso Internacional de Ingeniería Mecánica, Barranquilla, Colombia, 2006.
- A. T. Velázquez, E. A. Merchan, and J. Ramírez, "Análisis Cinemático del Dedo Índice de la Mano: Estudio Preliminar," presented at 4° Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, México D.F., 2005.

---

### Administrador de Bibliografía

Mendeley (Gratis)

<https://www.mendeley.com/>



