

“Diseño y fabricación de una prótesis de dedo”

Propuesta de Investigación
por:

Aurora Nahomy Martínez Pérez
Jorge Eduardo Ortiz Cruz
Fernando Trujillo Ibarra
José Juan García Martínez
Luis Alejandro Salais Meza
Juan Manuel Velázquez Aguilar

Supervisado por:

Ing. Isaac Estrada García

Contenido

Resumen	1
1. - Introducción (Motivación y Justificación)	1
2. – Antecedentes y Estado del Arte	1
3. - Hipótesis	1
4. – Propuesta (Concreta)	1
5. - Objetivos	2
6. – Metodología (¿Cómo?)	2
7. – Equipos e Infraestructura	2
8. - Índice Tentativo de la Tesis	2
8. - Cronograma	3
9. - Referencias	3

Keywords: prótesis, simulación, diseño, manufactura aditiva, mecanismo.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, 22/sep./2022

Resumen

La propuesta de la prótesis de dedo meñique se basó primordialmente en nuestra investigación para entender cómo funciona una prótesis, y luego una prótesis de dedo, por lo que a partir de ahí esperamos que con la hipótesis propuesta estos conocimientos que se tienen y se adquirirán sean reafirmados con un desarrollo exitoso de lo que se está haciendo.

De momento se tiene contemplado el uso de SolidWorks como herramienta de diseño, así como un arduino y los componentes electrónicos necesarios. Los materiales en concretos aún no podemos enlistarlos todos, pero el diseño será en una impresora 3d, mientras que el resto de materiales se irán agregando según se vayan contemplando más parámetros

La hipótesis la comprobaremos primeramente con los software de simulación, y finalmente al ponerse en práctica

Este proyecto sirve también como una aportación para generar nuevas ideas de prótesis a gente con más recursos, así como la ayuda implícita de tener esta prótesis para llevar una vida más digna

1. - Introducción (Motivación y Justificación)

¿Cuál es el problema que desea resolver?

Mediante la prótesis de meñique se planea resolver la dificultad o incapacidad de realizar movimientos de agarre sencillos.

Motivación y Justificación al tema

¿Por qué el tema es interesante y vale la pena estudiarlo?

Porque además de ser un tema que se ha estudiado y actualizado a través de los años este está estrechamente relacionado con la ingeniería (biomécanica) y busca un beneficio a la ciencia y sobre todo ayudar a la sociedad.

¿Cuál será la aportación y/o beneficio a la ciencia y la comunidad?

Se realizará una prótesis de dedo la cual planea ser sencilla, económica, es decir accesible. Lo cual es de ayuda para los individuos que carecen de esta extremidad.

2. - Antecedentes y Estado del Arte

El dedo es una de las partes del cuerpo más importantes para la realización de tareas básicas para el ser humano como lo es la manipulación de objetos. El conjunto de dedos que conforman nuestra mano nos permiten tomar objetos de diferentes maneras y manipularlos según sea el caso necesario. Es por esto que su estudio es necesario para la realización correcta de una prótesis que simule las acciones que realiza naturalmente.

Conocer la anatomía y fisiología del dedo se vuelve algo vital al momento de querer recrear las acciones que este realiza por medio de algún tipo de sistema mecánico, eléctrico o electromecánico según sea el caso. La estructura del dedo, a pesar de parecer muy simple,

en realidad tiene más complejidad de la que se cree, pues está conformada de diversos músculos, tendones y estructuras óseas que le permiten realizar sus movimientos básicos.

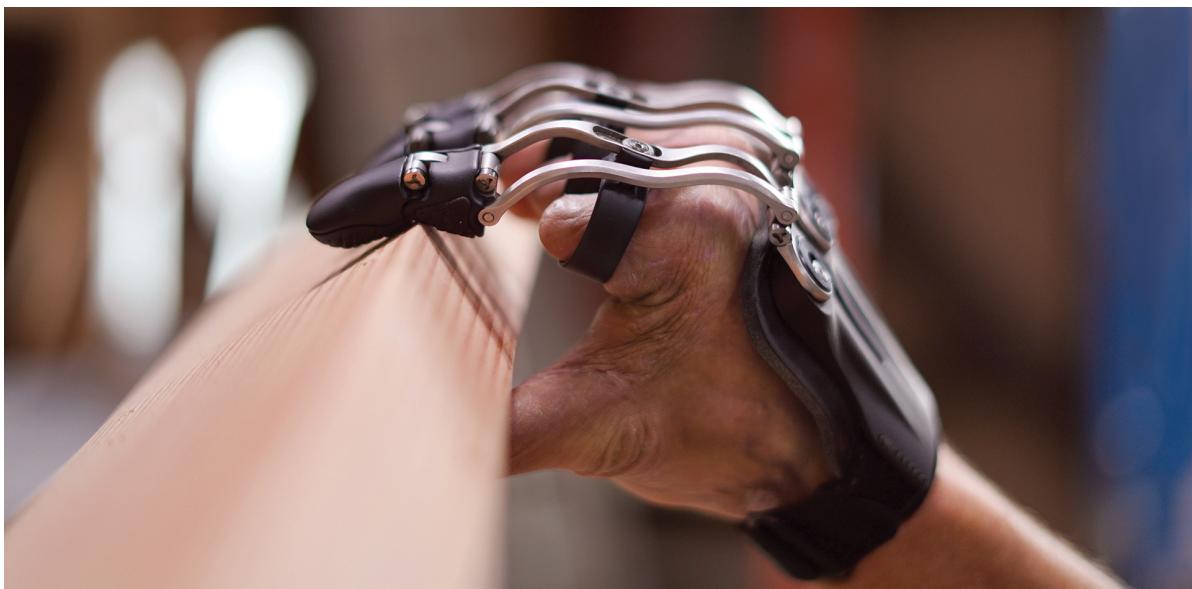
Sin embargo, no es solamente necesario el conocimiento sobre la estructura del dedo, sino también sobre principios básicos de sistemas mecánicos que serán necesarios para modelar los movimientos del dedo.

Las prótesis de dedo datan de muchos años atrás, pues los primeros descubrimientos se realizaron en restos de momias egipcias. La investigación de la doctora Jacky Finch, de la Universidad de Manchester, en Reino Unido estudió dos piezas, el conocido como dedo de Greville Chester, que fue encontrado cerca de Luxor, en Egipto y que data del año 600 antes de Cristo.

En este caso el dedo estaba construido usando tres piezas unidas, dos de madera, y la tercera posiblemente de cuero. Mediante el uso de distintos agujeros y a través de complejas técnicas difíciles de reproducir incluso hoy día se logró unir una parte a otra.

Con el avance de la tecnología las prótesis de dedo han estado en constante evolución, pues dejaron de ser de materiales como madera, yeso o silicón y pasaron a tener un enfoque más mecánico con materiales más durables como lo es el caso de la protésis MCPDriver que obtiene su fuerza de una combinación de enlaces rígidos de acero inoxidable impulsados por el residuo del dedo y está cómodamente anclado en la superficie dorsal de la mano.

Esta prótesis está diseñada para personas que no perdieron completamente el dedo, sino que solamente ya no cuentan con alguna de las falanges más extremas del miembro.



Es notable la mejoría que han tenido este tipo de dispositivos con el avance del tiempo y de la tecnología, sin embargo todavía puede continuar la implementación de más innovaciones que permitan al usuario final tener un mejor desempeño. Este trabajo pretende obtener un

diseño simple, pero efectivo que sea de un costo accesible y sobre todo que tenga un funcionamiento pleno para la realización de los movimientos de cualquiera de los dedos de una mano.

3. - Hipótesis

Considerando los antecedentes y el estado del arte, ¿Cuál es la aportación creativa e novedosa que se propone para abordar el problema? ¿Cómo se cree se puede resolver? ¿Cuál es la pregunta para resolver?

Haciendo uso de herramientas tecnológicas novedosas como lo son los softwares de simulación mecánica, electrónica, y los procesos de manufactura actuales, por ejemplo, la manufactura aditiva, se desarrollará un dispositivo capaz de devolver la sensación de movimiento a un paciente con falta de dedo meñique en su mano derecha, buscando resultados baratos, sencillos, pero al mismo tiempo, efectivos.

4. – Propuesta (Concreta)

A la luz de los antecedentes, el estado del arte, las áreas de oportunidad descubiertas y la hipótesis formulada, ¿Qué se hará - *Grosso modo* (La Idea)? ¿Cómo se solucionará el problema?

Diseñar y crear un dispositivo que sea usado como prótesis de dedo meñique en la mano derecha. Mediante esta prótesis la persona que la use podrá realizar movimientos de agarre.

5. - Objetivos

Objetivo General:

¿Qué se hará?, concreto, específico y acotado en alcance y tiempo

Se diseñará e implementará un dispositivo que funcione como prótesis de dedo meñique, buscando que sea de fácil manufactura y bajo costo. Dicha prótesis deberá brindar movimientos sencillos de agarre al paciente, y se desarrollará dentro de las próximas 7 semanas.

Objetivos Específicos (Actividades Concretas):

- a) **Investigar:** En base a los antecedentes y estado del arte, investigar sobre diferentes propuestas sobre mecanismos y estructuras para dispositivos similares al que busca desarrollar.
- b) **Evaluar:** Las propuestas investigadas deberán ser evaluadas y se determinará su accesibilidad (costos, manufactura) y alcance de cada una.
- c) **Comparar:** De las propuestas encontradas, se compararán sus características para determinar el tipo de mecanismo más adecuado, los materiales que brinden mayor facilidad y cumplan mejor la función que se busca, y los componentes electrónicos más convenientes para este uso específico.
- d) **Diseñar:** Partiendo de los elementos anteriores, se diseñará el mecanismo, estructura y circuito del dispositivo, haciendo uso de simuladores para cada aspecto, y

asegurando que no se pierdan ni la accesibilidad de los procesos ni los costos de desarrollo.

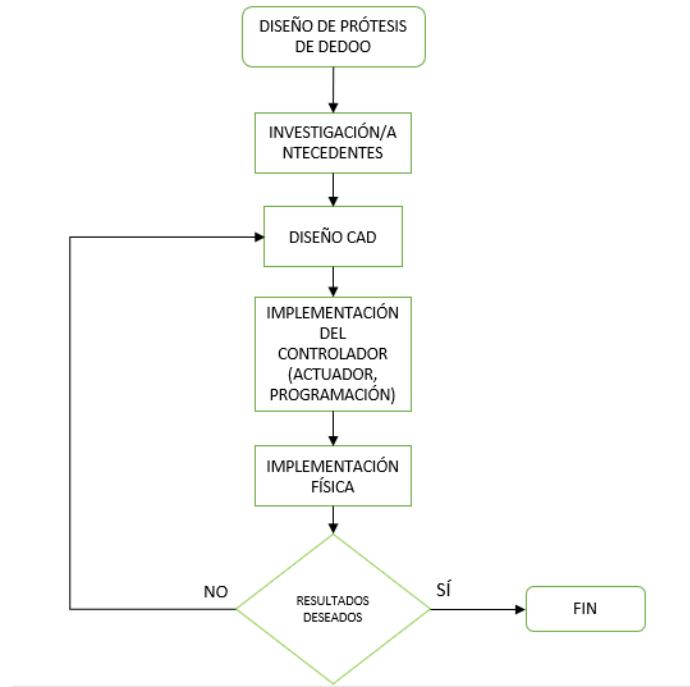
- e) **Manufacturar:** Una vez diseñada la prótesis, se procederá a manufacturar cada una de las partes de esta, desde la estructura mecánica hasta su mecanismo, y se desarrollarán los circuitos electrónicos a necesitar.
- f) **Integrar:** Finalmente, se integrarán cada una de las partes del dispositivo para tener la implementación completa de la prótesis, funcional y accesible, de forma que se pueda comprobar su funcionamiento con pruebas con diferentes entradas.

6. – Metodología (¿Cómo?)

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

Nuestro proceso de diseño de nuestra prótesis se basará primeramente en la investigación de proyectos realizados anteriormente, buscando así mejorar nuestras ideas y plasmarlas en el proyecto; por otra parte, desarrollaremos un prototipo en un programa CAD, el cuál nos ayudará a tener una vista de nuestro proyecto para encontrar las diferentes fallas que se puedan encontrar. Despues, daremos inicio al sistema de control de nuestro proyecto, el cuál sera encargado de ser el sistema que dará movimiento a nuestra prótesis. Por último, daremos inicio a la implementación física de nuestro proyecto con el sistema de control y el armado para así obtener los resultados esperados.

Diagrama de flujo del proceso (Ejemplo)



7. – Equipos e Infraestructura

¿Qué se utiliza o necesita?

Para la realización de la prótesis de dedo se desarrollará primeramente en un programa CAD, el cuál será Solidworks, también para el desarrollo del sistema de operación programado utilizaremos Arduino. También, para la implementación física de las piezas de nuestra prótesis utilizaremos impresión en 3D para un mejor resultado y precisión de nuestro proyecto.

8. - Índice Tentativo de la Tesis

Agradecimientos

Prologo (Opcional)

Índice

Abreviaciones

Resumen

1. Introducción (Motivación y Justificación)

2. Antecedentes y Estado del Arte

3. Hipótesis y Objetivos

4. Sección Experimental

 4.1.Materiales

 4.2.Procedimiento Experimental

 4.3.1. Sección 1

 4.3.2. Sección 2

 4.3.Técnicas de Caracterización

5. Resultados y Discusión

 5.1. Sección 1

 5.2. Sección 2

 5.3. Discusión Global (Opcional)

6. Conclusiones y Perspectivas

Referencias

Apéndices

8. - Cronograma

Actividad	Trimestre			
	1	2	3	4

9. – Referencias

Buscadores Bibliográficos

Google Académico (Artículos y Patentes)

<https://scholar.google.com/?hl=es-419>

Bases de Datos de la UANL(Artículos)
http://www.dgb.uanl.mx/?mod=bases_datos

Ingeniería y Ciencias Exactas
<http://www.dgb.uanl.mx/?mod=exactas>

EBSCO
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?sid=ae55a538-bcad-4f1c-b66b-04d953f458fd%40sessionmgr4005&vid=0&hid=4204>

Science Direct
<http://www.sciencedirect.com/>

Scopus
<https://www.scopus.com/>

Web of Science
http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=2DLmUI2wjRotHdXRvfF&preferencesSaved=

EPO (Patentes)
<http://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html#tab1>

Administrador de Bibliografía

Mendeley (Gratis)
<https://www.mendeley.com/>