

“Diseño y fabricación de una prótesis electromecánica para la implementación y sustitución del dedo índice”

Propuesta de Investigación

por:

Raymundo

Juan Javier Missael Castillo Ruiz 1884560

José Manuel Reséndiz García

Erick Eduardo Landa Gonzalez 1992037

Gustavo Andrés Díaz Ramírez 1842867

Felipe Daniel Zamarripa Valdez 1755483

Fernando

Supervisado por:

Ing. Isaac Estrada García

Contenido

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

Keywords: biomecánica, prótesis, dedo, diseño, impresión 3D, electrónica.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, 23/sep./2022

Resumen

¿Qué se propone hacer, basado en que conocimiento previo y que se espera en base a la

hipótesis?

Primero que nada, hay que plantear que ideas tenemos para la prótesis de dedo funcional, se tiene que pensar como sería el diseño más óptimo y como se empujaría el mecanismo que hará que se mueva el dedo, a su vez también se determinará cuántos grados de libertad se tendrá. Esto se tiene conocimiento de parte de la electrónica básica, de potencia y de sensores y actuadores, aparte del conocimiento del modelado 3D para hacer el cuerpo.

¿Qué materiales o herramientas se utilizarán y por qué?

Lo que se tenía planeado era hacer un dedo hueco de latex para introducir el mecanismo y que sea lo más real posible, pero luego se descartó porque no tendría mucha fuerza de agarre con esta simple idea entonces nos fuimos a la segura de hacer un cuerpo de material de impresión 3D para hacer el cuerpo del dedo. Más adelante puliremos esta idea hasta llevarla a prototipo y terminar con sus detalles para que sea funcional. Luego haremos una base para el dedo donde entraría la parte de la mano con la ausencia del dedo y junto a ellos implementar un guante para que se sujete bien.

¿Cómo se comprobará la hipótesis (Metodología)?

A base de la prueba, simulaciones de los materiales empleados para este desarrollo a la prótesis, se verá modificado a un mejor resultado en la experimentación, aunque en la industria no es tan viable porque sería más gasto en hacer a prueba y error que, por modelos matemáticos, simulación y al final la implementación, aunque esto no garantice a que a la primera esperemos que no haya errores si los evita a gran medida.

¿Cuál será la aportación a la ciencia y la comunidad?

Esto va a aportar a las prótesis de dedos que se incluye a la investigación de ello para su desarrollo, perfección y porque no de la innovación. Un punto que lleva al avance de este producto sería que conforme se vaya avanzando en el avance tecnológico de esta área, es más posible que se vuelva más accesible, porque no todos pueden costear una prótesis en la actualidad.

*** Se escribe preferentemente al final**

1. - Introducción (Motivación y Justificación)

¿Cuál es el problema que se desea resolver?

Se pretende buscar la manera de hacer prótesis accesibles con materiales resistentes y duraderos, para que más personas tengan el acceso a cualquier prótesis con un bajo costo. Se puede buscar alguna asociación o hacer alguna o buscar ayuda del gobierno o alguna empresa privada para que se pueda costear o buscar donaciones para la producción y ayudar a las personas que necesiten algún tipo de prótesis.

Esto ayudaría a muchas personas con alguna discapacidad a que puedan seguir con su vida normal y puedan seguir ellos ejerciendo sus oficios o que se les pueda brindar una

oportunidad en algún trabajo para que puedan seguir sosteniéndose económicamente y no se sientan en algún momento mal. Al igual se podría también contar con ayuda psicológica para que ellos también aprendan a vivir sin una extremidad y no lleguen a caer en alguna depresión siempre primero estará primero la salud mental para que ellos también aprendan a asimilar la falta de alguna extremidad.

Motivación y Justificación al tema

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

Siempre será bueno ayudar a las demás personas. Desde siempre el ser humano a estado expuesto a todo tipo de accidentes y el ser humano no esta tan bien adaptado por algunos animales que pueden ellos regenerar partes de su cuerpo un ejemplo puede ser el ajolote que puede regenerar hasta órganos, cosa que el humano no puede hacer.

Es algo que muchos científicos buscan replicar, pero hasta ahorita no han podido, un ejemplo lo vimos en la película de EL INCREIBLE HOMBRE ARAÑA donde el Dr. CONNORS experimenta con lagartijas ya que el padece de una amputación de su brazo y busca replicar lo que los animales pueden hacer.

Debido a que no se ha podido hacer eso con esto se busca sustituir mediante prótesis las diferentes extremidades o puede ser algo ya más a fondo como corazones artificiales para mejorar la vida de las personas.

Es muy interesante el tema porque abarca todo el cuerpo humano se busca encontrar materiales al igual que no sean tóxicos para las personas y para el medio ambiente al igual para el cuerpo para que no rechace los materiales y no se provoque alguna infección en el cuerpo si es interna la prótesis.

Es un tema muy interesante porque con esto podemos mejorar partes del cuerpo si lo vemos más a futuro por partes muy parecidas o con los mismos movimientos del cuerpo, pero con mayor eficiencia y así poder tener mayor fuerza ya sea en brazos o piernas (ejemplo brazo robótico en la película de Yo robot protagonizada por will smith), con esto podemos ayudar a muchas personas y es lo que se busca mejorar la vida de las personas.

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

Se pretende que las personas que padezcan algún tipo de amputación puedan acceder a una a un bajo costo para que tengan más oportunidades. En algún futuro estaría bien que por medio de una impresora que se pueda tener en casa uno mismo pudiese fabricarlas para sus diferentes tareas diarias o para algunos trabajos eso sería un beneficio muy grande para todas las personas y un logro para la ciencia el tener esa facilidad al alcance de todos. Sería un beneficio para todos y aportaría mucho a la vida diaria de las personas.

2. - Antecedentes y Estado del Arte

Conocimiento básico necesario para abordar el tema

Las prótesis son aditamentos desarrollados para que las personas recuperen algunas de las funciones perdidas con el miembro amputado, sea un dedo, mano, brazo, o piernas.

Las prótesis electromagnéticas son de gran ayuda puesto que nos ayudan a controlar los artefactos mecánicos el cual su funcionamiento es eléctrico, por lo que cumpliría de mejor manera la función de recuperar la extremidad que se haya amputado.

¿Cómo se ha abordado el problema previamente (análisis histórico) por otro y por ti (si ya has trabajado en el tema)? (Estado del Arte)

Previamente se han realizado dos trabajos de investigación sobre los temas de biomecánica, prótesis y las prótesis de mano, por lo cual existe un trabajo de investigación previo sobre el tema, lo que nos sirve como base para lograr llevar a cabo este proyecto de prótesis de dedo.

¿Cuáles son las ventajas, desventajas y limitaciones de esos acercamientos?

Con los conocimientos adquiridos durante nuestras previas investigaciones, tenemos una noción más clara sobre lo que implican las prótesis y al revisar información de otros proyectos y trabajos de investigación realizados por otras personas, nos dará una perspectiva más clara sobre lo que podríamos hacer como proyecto.

Como desventaja consideramos los posibles problemas que se nos presenten a la hora de realizar el proyecto, pero de igual manera con los conocimientos adquiridos en sensores y electrónica no debería ser un gran impedimento para la realización de este trabajo.

¿Cuál es el área de oportunidad (el hueco en el conocimiento) que dará lugar a la propuesta de este trabajo?

Al ser la primera prótesis que realizaremos, consideramos que se pueden mejorar los conocimientos en diferentes temas que serán de vital importancia para la realización de este proyecto. Tanto en el área mecánica, eléctrica e inclusive de programación para de esa manera lograr que el proyecto se pueda realizar de la manera más optima y así realizar una prótesis funcional que pueda suplantar la función de un dedo.

- **Antecedentes**

El avance en el diseño las de prótesis ha estado ligado directamente con el avance en el manejo de los materiales empleados por el hombre, así como el desarrollo tecnológico y el entendimiento de la biomecánica del cuerpo humano. Una prótesis para extremidades es un elemento desarrollado con el fin de mejorar o reemplazar una función, una parte o un miembro completo del cuerpo humano afectado, por lo tanto, una prótesis para un amputado también colabora con el desarrollo psicológico del mismo, creando una percepción de totalidad al recobrar movilidad y aspecto.

Entre los aspectos para la elección de la prótesis apropiada, desempeña un papel fundamental El nivel de amputación o el tipo de displasia que se requiera tratar. Dependiendo de los requerimientos de cada paciente, se decide el tipo de dispositivo que mejor se adapte a las características de este.

Los avances tecnológicos recientes permiten el uso de fotografías 2D para fabricar prótesis individualizadas basadas en la antropometría del paciente. La fabricación aditiva (es decir, la impresión 3D) mejora la capacidad de fabricación de prótesis al aumentar significativamente

la velocidad de producción y reducir los costos de producción.

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 por resolver?

Se propone crear una prótesis funcional para la sustitución del dedo índice perdido parcialmente, utilizando piezas impresas en una impresora 3D y electrónica.

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?

Se propone diseñar e implementar una prótesis funcional para la sustitución del dedo índice para una persona que haya perdido parcialmente este. Se prevé realizar la prótesis con piezas impresas en una impresora 3D utilizando un material como el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Con esto podríamos hacer funcional el dedo de una persona con materiales y piezas económicas y accesibles. Dicho diseño sería como un guante hueco que contará con la prótesis del dedo índice, donde la palma y los dedos restantes servirán como apoyo o sujeción para mayor estabilidad. La electrónica utilizada estará en la parte de la muñeca en forma de brazalete junto con la batería.

5. - Objetivos

Objetivo General:

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

Se realizará una prótesis funcional de un dedo índice perdido parcialmente mediante la utilización de piezas impresas en una impresora 3D. dichas piezas fueron diseñadas en un programa CAD como SolidWorks en donde se hicieron pruebas de resistencia y cargas para finalmente imprimirlas. El diseño es parecido a un guante de medio dedo para que la palma de la mano y los dedos funcionales sujeten la prótesis. Toda la electrónica y energía estará en la parte de la muñeca o un poco más abajo en forma de brazalete, esto para evitar que el paciente se canse por el peso de la batería y actuadores.

Objetivos Específicos (Actividades Concretas):

a) Preparar.

Se propone especificar el dedo a diseñar, considerando particularidades únicas al de la mano de tal manera que haya simetría entre el resto de los dedos y parezca los más naturalmente posible.

b) Evaluar.

Se evalúa la propuesta para poder realizar un diseño previo antes de llevarlo a cabo, con el fin de prevenir errores y mantener un margen de error preferentemente nulo.

c) Sintetizar.

Con el diseño aprobado se lleva a cabo la elaboración de la estructura, para posteriormente

ver elegir y recubrir la estructura de algún material parecido al dedo humano como si fuera un forro.

d) Medir.

Teniendo un diseño físico previo, podremos medir meticulosamente las proporciones para obtener datos de retornos y posteriormente poder hacer ajustes.

e) Comparar.

Con los datos obtenidos se podrá hacer una comparación para comprobar que el diseño físico cumpla con las cualidades y proporciones necesarias para que parezca lo más naturalmente posible.

f) Examinar.

Se podrá probar el prototipo final en algún molde u objeto que se asemeje a una mano para evaluar el resultado final como prótesis ya instalada.

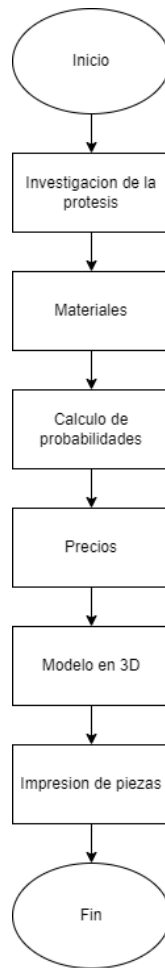
* Son acciones; verbos que impliquen realizar alguna actividad.

6. – Metodología (¿Cómo?)

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

Para poder llevar a cabo los objetivos, tendremos que hacer una investigación conforme a la prótesis que se va a realizar, primeramente, una vez hecho esto procederemos a una organización de los materiales y piezas que se van a utilizar, para poder tener estimaciones de los precios y material justo, después se hará un modelado en 3D, como un prototipo para poder tener una idea más clara de la prótesis y después sería realizarlo en físico con toda la información anteriormente recopilada.

Diagrama de flujo del proceso (Ejemplo)



7. – Equipos e Infraestructura

¿Qué se utiliza o necesita?

El equipo que se necesitará principalmente será una impresora 3D con filamentos ABS o uno parecido en características. Pero, para realizar las impresiones primero se necesitaría realizar el modelo y simularlo para ver su funcionamiento al aplicarle cargas. Para esto se necesitará un programa de creación de piezas y simulación de cargas como el SolidWorks o Inventor.

En cuanto a la electrónica se piensa utilizar servomotores para mover la prótesis y una batería que cumpla con una autonomía de la prótesis de algunas horas.

9. – Referencias

Prótesis para dedos: la combinación de tecnología y funcionalidad. (s. f.). Dispositivos Médicos. Recuperado 26 de septiembre de 2022, de

<https://dispositivosmedicos.org.mx/protesis-para-dedos-la-combinacion-de-tecnologia-y-funcionalidad/>

Brito, J., Quinde, M., Cusco, D., & Calle, J. (2013). Estudio del estado del arte de las prótesis de mano. Ingenius, revista de ciencia y tecnología, 58-63.

Loaiza , J., & Arzola, N. (2011). Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano . UNAL, 191-200.

Rios Murillo , P., Flores Luna, I., & Juárez Mendoza, A. (2004). Robótica y prótesis inteligentes. UNAM, 2-15.