

Manufactura y evaluación de un socket impreso en 3D fabricada con TPU para un paciente con amputación transfemoral

Grecia Yael Crespo Huerta^{1*}, José Omar Dávalos Ramírez²

Resumen

Este estudio aborda la creciente demanda de prótesis accesibles y personalizadas para pacientes en México con amputación transfemoral. Con un 48 % de las 6,179,890 personas con discapacidad en el país presentando afectaciones en extremidades inferiores (Censo 2020), los métodos protésicos tradicionales son a menudo costosos, lentos y difíciles de acceder, especialmente en comunidades de bajos recursos. La investigación propone la manufactura y evaluación de un socket impreso en 3D utilizando Poliuretano Termoplástico (TPU). La impresión 3D es una alternativa prometedora para reducir costos y mejorar el ajuste anatómico del socket, superando las limitaciones de los procesos convencionales. El objetivo central es desarrollar y evaluar un socket diseñado para impresión 3D con TPU para simplificar el proceso de producción, reducir costos y garantizar comodidad, funcionalidad y durabilidad. La metodología incluye el diseño del sólido en SolidWorks y la fabricación de la pieza. Las etapas futuras comprenderán pruebas mecánicas y funcionales para validar la resistencia y adaptabilidad, así como un análisis de viabilidad económica para asegurar la accesibilidad y escalabilidad del proceso. La tesis busca demostrar que la impresión 3D con TPU puede transformar la producción de prótesis, ofreciendo una solución de bajo costo que mejorará la calidad de vida en comunidades limitadas en recursos.

Palabras Clave

Impresión 3D – TPU – Manufactura Aditiva – Amputación Transfemoral

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

***Autor de correspondencia:** al237864@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería en Manufactura

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Fecha de presentación

22 de noviembre de 2024

Evento académico

8.º Coloquio de Posgrados del IIT

Financiamiento

SECITHI (CVU 1318616)

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Discapacidad. <https://www.inegi.org.mx/temas/discapacidad/>
2. Amudhan, K., Vasanathanathan, A., & Anish Jafrin Thilak, J. (2022). An insight into transfemoral prostheses: Materials, modelling, simulation, fabrication, testing, clinical evaluation and performance perspectives. *Expert Review of Medical Devices*, 19(2), 123–140. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/17434440.2022.2039624>
3. Wang, Y., Tan, Q., Pu, F., Boone, D., & Zhang, M. (2020). A review of the application of additive manufacturing in prosthetic and orthotic clinics from a biomechanical perspective. *Engineering*, 6(11), 1258–1266. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.07.019>

CITACIÓN: Crespo Huerta, G.Y., & Dávalos Ramírez, J.O. (2025). Manufactura y evaluación de un socket impreso en 3D fabricada con TPU para un paciente con amputación transfemoral [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 41-42.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura
Maestría en Ingeniería en Manufactura

Manufactura y evaluación de un socket impreso en 3D fabricada con TPU para un paciente con amputación transfemoral

Autores: Lic. Grecia Crespo, Dr. José Omar Davalos Ramírez

1 Resumen

En México, la demanda de prótesis para personas con amputación de miembros inferiores ha aumentado debido a enfermedades como la diabetes, el cáncer y lesiones accidentales. Según el Censo de Población y Vivienda 2020, hay 6,179,890 personas con discapacidad, y el 48% presenta afectaciones en extremidades inferiores, resaltando la necesidad de prótesis accesibles y personalizadas.

La impresión 3D, utilizando materiales como el TPU, ofrece una alternativa prometedora para reducir costos y mejorar el ajuste anatómico de los sockets. Estudios, como los de Wang et al. y K. Amudhan et al., demuestran el potencial de la fabricación aditiva para superar las limitaciones de los métodos tradicionales y mejorar la funcionalidad de las prótesis transfemorales. Sin embargo, aún persisten desafíos en la validación biomecánica y la optimización de materiales para garantizar resistencia, durabilidad y seguridad. La investigación adicional es clave para convertir esta tecnología en una solución accesible y eficaz.



Estadística del Censo de Población y Vivienda
2020

2 Planteamiento del Problema

La fabricación de sockets protésicos para personas con amputación transfemoral presenta desafíos tecnológicos y económicos, especialmente en comunidades de bajos recursos. Los métodos tradicionales son costosos, lentos y requieren procesos especializados, dificultando el acceso a prótesis bien ajustadas y cómodas, lo cual puede causar incomodidad y riesgo de lesiones.

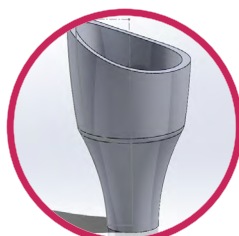
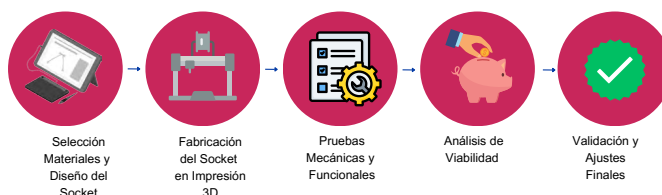
3 Objetivos

Desarrollar y evaluar un socket para amputación transfemoral utilizando TPU, diseñado específicamente para su fabricación mediante impresión 3D, con el propósito de simplificar el proceso de producción, reducir costos y garantizar comodidad, funcionalidad y durabilidad.

5 Resultados Esperados

La creación del sólido fue a través del software de Solid Works y se imprimió el socket transfemoral en 3D utilizando TPU, con el objetivo de crear prótesis personalizadas que cumplan con estándares de funcionalidad, durabilidad y comodidad para el uso diario. Las próximas etapas incluirán pruebas mecánicas y funcionales para validar la resistencia y adaptabilidad del socket, así como el análisis de la viabilidad económica del proceso para garantizar su accesibilidad en comunidades desfavorecidas y su escalabilidad en la producción de prótesis.

4 Metodología



Diseño del sólido



Impresión de la pieza



Socket resultante

6 Conclusión

La tesis pretendiera demostrar que la impresión 3D con TPU transforma la producción de prótesis transfemorales, ofreciendo una solución accesible, segura y cómoda. Este modelo de bajo costo mejorará la calidad de vida en comunidades con recursos limitados, facilitando el acceso a dispositivos protésicos de calidad.

7 Referencias

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), "Discapacidad" [2021]. Online. Disponible: <https://www.inegi.org.mx/temas/discapacidad/>.
- Amudhan, K., Vasanathanan, A., & Anish Jafin Thilak, J. (2022). An insight into Transfemoral Prostheses: Materials, modelling, simulation, fabrication, testing, clinical evaluation and performance perspectives. In Expert Review of Medical Devices (Vol. 19, Issue 2, pp. 123–140). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17434440.2022.2039624>.
- Wang, Y., Tan, Q., Pu, F., Boone, D., & Zhang, M. (2020). A Review of the Application of Additive Manufacturing in Prosthetic and Orthotic Clinics from a Biomechanical Perspective. In Engineering (Vol. 6, Issue 11, pp. 1258–1266). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.07.019>.



Figura 1. Cartel Académico: Manufactura y evaluación de un socket impreso en 3D fabricada con TPU para un paciente con amputación transfemoral.