



# Ortesis dinámica de tobillo-pie personalizada hecha por la técnica de impresión 3D y el programa de modelado en 3D

Gloria Atencio Inga, Anna Lucía Cruzate Pachas, Renato Rupay Arce y Kevin Vila Jara

<sup>1</sup>Taller de Proyectos I 2019-01, Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH,



## Motivación

La paraplejia se define como el déficit o pérdida de función motora y/o sensitiva en los segmentos torácicos, lumbares o sacros de la médula espinal, una lesión medular a nivel L5 y S1 tienen como consecuencia la pérdida de sensibilidad en extremidades inferiores y formación de pie equino el cual impide realizar la marcha.[1]

Sobre la base de la población mundial estimada en 2012, cada año entre 250.000 y 500.000 personas sufren una LME [2].

## Objetivo

Desarrollar un prototipo de baja fidelidad que mantenga la estabilidad del tobillo y pie para que la paciente con una lesión medular a nivel L5 y S1 pueda realizar la marcha.

## Requerimientos de diseño

RÍGIDO Y DINÁMICO

LIGERO Y RESISTENTE

FÁCIL DE USAR

ERGONÓMICO

BIOCOMPATIBLE

PERSONALIZADO

## Diseño

### MATERIALES

- Escáner 3D SENSE II
- Impresora: MINGDA md 60
- Correas de velcros
- Tornillos de 1/8 de pulgada
- Barras de silicona
- MATERIALES DE IMPRESIÓN:

- FILAMENTO FLEXFIL: Densidad 50%
- FILAMENTO PET (Polietileno Tereftalato) PLA Densidad 100%



FIGURA 1: Ortesis Dynamic Lightcheap

### B. Proceso de diseño 3D



FIGURA 2: Escaneo 3D del pie de la paciente



FIGURA 3: Modelado 3D de la interfaz elástica en el software MeshMixer



FIGURA 4: Modelado 3D del soporte rígido en el software MeshMixer

## Resultados y Discusión

DYNAMIC LIGHTCHEAP		
ITEM	VALORACIÓN	COMENTARIOS
Dimensiones	5	Están basadas en las medidas de cada usuario
Peso	4	
Ajuste	4	
Seguridad	4	
Durabilidad		No se ha realizado los estudios necesarios para determinar la durabilidad del prototipo
Facilidad de uso	5	
Comodidad	5	
Efectividad	5	
Total de satisfacción	4.57	No se toma en cuenta la durabilidad en el promedio de satisfacción
ITEMS más importantes	(2) Peso, (6) Facilidad de uso y (7) Comodidad	

Tabla 1: Evaluación de satisfacción de los usuarios de Quebec con tecnología de asistencia (QUEST) después de la aplicación del DAFO impreso en 3D

- El DAFO mantiene la estabilidad en el tobillo y permite la dorsiflexión del pie.
- El soporte rígido mantiene el pie en 90° y los velcros agregados facilitan el ajuste del DAFO.
- Las siliconas y los tornillos permiten una marcha más natural.

## Conclusiones y recomendaciones

A pesar de los resultados adversos durante la fabricación del prototipo, el resultado final cumple con los requerimientos de diseño acordados:

- Se validó que la ortesis es dinámica y mantiene la posición del pie en 90°.
- Nuestra paciente indicó que la ortesis es cómoda, ligera y cumple su función satisfactoriamente.
- Para trabajos futuros se contempla realizar estudios de resistencia con los equipos necesarios y mejorar la comodidad de la ortesis.

[1]DeVivo MJ, Fine PR, Maetz HM, Stover SL. Prevalence of spinal cord injury: a reestimation employing life table techniques. Arch Neurol. 1980;37(11):707-8.  
[2]Organización Mundial de la Salud. (2013). International Perspectives on Spinal Cord Injury. Summary. 2014, de Swiss Paraplegic Research (SPF) Sitio web: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131504/WHO\\_NMH\\_VIP\\_13.03\\_spa.pdf?jsessionid=1CB1BC1C5A16AE53BE1EE6F531B46D0C?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131504/WHO_NMH_VIP_13.03_spa.pdf?jsessionid=1CB1BC1C5A16AE53BE1EE6F531B46D0C?sequence=1)

Reference 3  
Reference 4