

IX Congreso Nacional de  
Tecnología  
Aplicada a Ciencias de la  
Salud

“Generación de nuevas  
técnicas de  
diagnostico y tratamiento”

14, 15 y 16 de Junio de 2018  
Unidad de Seminarios de  
Ciudad Universitaria,  
BUAP, Puebla, Pue.

## “Desarrollo y Validación de Prótesis con Sistema Vicon”

Luis Raziel Díaz Hernández, Antonio de Jesús Hernández Martínez,  
José de Jesús Mayagoitia Vázquez

[ldiaz@ciatec.mx](mailto:ldiaz@ciatec.mx)

### RESUMEN

En el siguiente trabajo se describen procedimientos y resultados durante el estudio de un paciente al cual se le genero una prótesis transfemoral, esta prótesis fue diseñada en base a análisis digitales, llevada a realización y evaluada mediante sistema de captura de movimiento Vicon. Esto último para un estudio cuantitativo y digital para su observación y verificación de uso.

### INTRODUCCIÓN

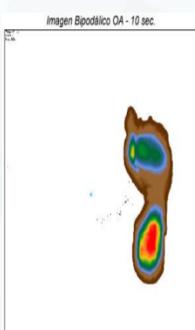
En México, la Academia Mexicana de Cirugía, reportó que en 2014 existían más de 900 mil amputados en el país y aproximadamente en 2016 se realizaban 75 amputaciones diarias en la nación. Se calcula que sólo una de cada 10 personas con miembros amputados se rehabilita y sólo 30% de los rehabilitados sabe usar de forma adecuada sus aparatos y prótesis que, por otro lado, son muy caros, ya que en México pueden llegar a costar en promedio \$100,000.

### OBJETIVOS

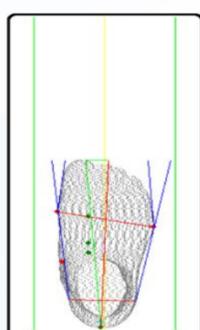
El objetivo principal de este procedimiento es la aplicación de herramientas de tecnologías emergentes en la evaluación de pacientes y realización de prótesis, todo esto para tener un margen de error mínimo y el paciente pueda usar su prótesis lo más pronto posible y sin ninguna molestia.

### METODOLOGÍA

Primeramente al recibir al paciente se realiza un expediente médico para obtener su historial y después se procede a tomar los estudios de baropodometría, podoscanner e infoot. El primero nos muestra la distribución de fuerza plantar (Figura 1), el segundo una imagen del pie para medidas y el tercero es la digitalización del pie (Figura 2) para así poder generar la imagen espejo con las mismas medidas. Después de toma de datos se realiza un estudio para la generación de un esqueleto digital, con un sistema de captura de movimiento, en este caso el sistema Vicon.

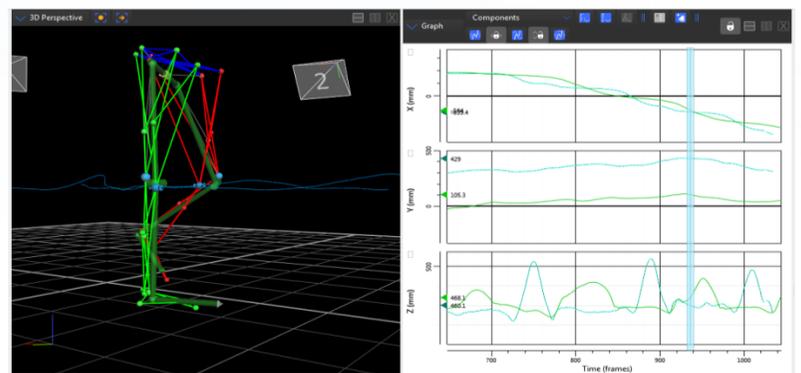


1) Distribución de fuerza plantar



2) Digitalización del pie.

Este sistema se eligió ya que cumple normas para dispositivos médicos como la ISO 13485, entre otras. Se colocan marcadores en posiciones específicos y se almacena en un formato biomecánico c3d. Todo esto apoyado con el software Vicon Nexus. Se realizan capturas estáticas (cuerpo fijo y con brazos estirados) y capturas dinámicas (Figura 3), 5 caminatas de aproximadamente 5 metros, en el segundo caso cuando el paciente tenga la fuerza ya que al ser su primer uso de prótesis puede que tenga complejidad hasta completar su adaptación.



3) Análisis de captura dinámica en modelo de medio cuerpo.

### RESULTADOS

Se generan estudios con pacientes en los cuales se detectaron que en algunos casos la prótesis estaba bien colocada, sin embargo al momento de comenzar su caminata no levantaba correctamente la pierna por lo que se dieron recomendaciones complementarias. En otros casos el nivel de la rodilla al caminar fue ajustado, así como se realizó una mejor alineación del pie, hubo casos en los cuales desde el primer uso el paciente se sintió cómodo y pudo realizar las caminatas sin ningún problema. Existió un 80% de éxito en las primeras caminatas de los pacientes analizados.

### CONCLUSIONES

Diseñar y fabricar las prótesis más eficientes y cómodas requiere la recopilación de mediciones muy precisas y datos de movimiento. El sistema Vicon ayuda a aislar cada segmento de la pierna, lo cual es esencial para entender cómo se mueve el cuerpo y trabajar de una mejor manera en el control pélvico y la alineación de la rodilla y del pie.

### REFERENCIAS

- Academia Nacional de Medicina. (2015). *Los amputados, un reto para el estado*.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ORTESISTAS Y PROTESISTAS. (2012). *Libro Blanco de la Prestación Ortoprotésica*. Madrid: ARTEGRAFIC.
- Menache, A. (2011). *Understanding*. Elsevier, Inc
- <http://www.lrq.es/certificaciones/iso-13485-norma-calidad/>