

## RESUMEN

El esguince de tobillo es una de las lesiones más comunes en el ámbito deportivo y en la vida cotidiana, según los datos del Instituto Mexicano del Seguro Social se estima que alrededor de un caso por cada 10 mil personas son atendidas por día. Una de las funciones principales del exoesqueleto es comportarse como una férula rígida durante la etapa de inmovilización de la articulación, además de considerar periodos de movilización para la rehabilitación del individuo. Este ciclo está integrado por varias fases, una de ellas es el diagnóstico indicado por un médico ortopedista en conjunto con un fisioterapeuta.

## INTRODUCCIÓN

En la rehabilitación parte de las terapias son llevadas a cabo forma manual, utilizando únicamente la experiencia del fisioterapeuta y herramientas sencillas (pelotas, tinas, botellas de plástico, compresas húmedas, etc.); en muchas ocasiones las terapia se vuelven poco precisas y susceptibles a los errores humanos, es por ello que el siguiente trabajo se enfoca en el apoyo a la rehabilitación de una lesión muy común en la vida del ser humano, el esguince de tobillo, mediante un exoesqueleto transtibial para rehabilitación que será desarrollado para atacar la lesión mencionada.

El esguince de tobillo consiste en la ruptura parcial o total de uno o más de los ligamentos en la articulación del tobillo y se caracteriza por dolor, edema y limitación funcional. La atención oportuna de este tipo de lesiones ligamentarias en las primeras 72 horas conlleva a mejores resultados en salud y menores repercusiones sociales y económicas [1]. Las lesiones por inversión de los ligamentos externos del tobillo son las más frecuentes en deportes como el baloncesto y el fútbol, y suponen el 40% del total de las lesiones de los deportistas [2].

## OBJETIVO

El objetivo de la presente investigación es desarrollar un exoesqueleto transtibial para la rehabilitación de esguinces de tobillo de primer y segundo grado.

## METODOLOGÍA

Se estudió la estructura anatómica de los pies y su fisiología en 8 jóvenes adultos de la ciudad de León, edad entre 20 y 30 años (Figura 1). Como criterio de inclusión se revisó que todos los participantes ejecutaran sus actividades cotidianas de manera natural y se excluyó aquellos que presentaron dificultades motrices, amputaciones o problemas neuronales. Los procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo con la Ley General de Salud de México, y cuidando los principios de la Declaración de Helsinki.



Figura 1: Análisis de los rangos de movimiento de dorsiflexión y plantar-flexión del tobillo a través del sistema optoelectrónico VICON.

## RESULTADOS

Se realizaron las pruebas con el sistema vicon para obtener el rango de movimiento de tobillo a 8 sujetos para hacer la evaluación de máximo movimiento en dorsiflexión y plantiflexión, los resultados se muestran en la tabla 1 y en la figura 2:

Tabla 1: Rangos de movimiento promedio de la articulación del tobillo en el pie derecho y el izquierdo

PROM FLEXIONPLANTAR D	PROM DORSIFLEXIÓN D	PROM FLEXIONPLANTAR I	PROM DORSIFLEXIÓN I
35.78160357	21.89002687	36.4087805	20.34184654
DESV. EST. FLEXIONPNATAR D	DESV. EST. DORSIFLEXIÓNR D	DESV. EST. FLEXIONPNATAR I	DESV. EST. DORSIFLEXIÓNR I
3.739185715	4.852671994	7.341017878	5.512167405

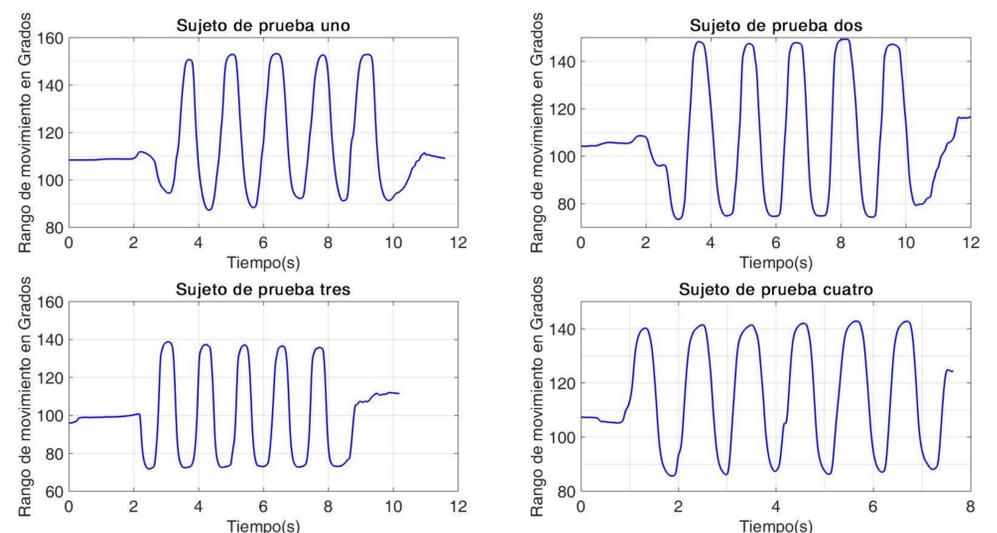


Figura 2: Gráficas del comportamiento de los rangos de movimiento del tobillo en plantiflexión y dorsiflexión respectivamente

## CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se encontró que los rangos de movimiento del tobillo son de suma importancia para tomarse en cuenta en las diferentes etapas de la rehabilitación, que comprende desde la inmovilización del tobillo como primera etapa y posteriormente graduar los rangos de movimiento hasta llegar a los de movimientos naturales de dorsiflexión y plantiflexión. Los movimientos serán logrados gracias al control de los grados de movimiento del exoesqueleto de rehabilitación a través de una interfaz de usuario controlada y supervisada por el médico tratante.

## REFERENCIAS

- [1] S. Flores, D. Escobar, N. Manilla, and R. Martínez, "Diagnóstico y Manejo del Esguince de Tobillo en la Fase Aguda en el Primer Nivel de Atención," 2013.
- [2] L. Guirao Cano, E. Pleguezuelos Cobo, and M. a. Pérez Mesquida, "Tratamiento funcional del esguince de tobillo," *Rehabilitación*, vol. 38, no. 4, pp. 182-187, Jan. 2004.