

## Resumen

Cada vez son más las personas que deciden iniciarse en la práctica de la carrera de fondo debido a los numerosos beneficios para la salud que supone la práctica de este deporte. No obstante, este aumento de aficionados también está suponiendo un incremento en la incidencia de lesiones, asociadas a sobreesfuerzos, errores de entrenamiento o a la elección de material deportivo inadecuado.

Por este motivo, el mercado de calzado deportivo está explorando nuevos conceptos de calzado inteligente, en el que se incorporan dispositivos capaces de monitorizar variables biomecánicas o fisiológicas capaces de identificar situaciones de riesgo, que cubren aspectos como la fatiga, patrones de movimiento de riesgo, impactos, etc.

Sin embargo, la simple monitorización de variables biomecánicas no asegura la eficacia de tales sistemas, si la tecnología no va acompañada de criterios objetivos y contrastados que permitan relacionar tales variables con el rendimiento o la prevención de lesiones.

Uno de los aspectos más importantes en el rendimiento deportivo es la cuantificación del nivel de fatiga del atleta. En este sentido, mediante el uso de un calzado deportivo inteligente el deportista puede recibir información acerca de su estado, siendo posible ajustar el plan de entrenamiento.

En este contexto, el objetivo principal de tesis fue la generación de criterios biomecánicos para la detección, en tiempo real, del estado de fatiga en corredores de fondo y desarrollar un sistema portable capaz de monitorizar el estado de fatiga, mediante el análisis de señales biomecánicas obtenidas por medio de un sensor inercial (IMUs) integrado en la media suela del calzado deportivo.

Con este fin se ha puesto a punto y validado un sistema de medida basado en sensores inerciales integrados en el calzado. Los resultados obtenidos en la validación del sistema han mostrado su idoneidad para la medición de la orientación del pie durante la carrera.

Adicionalmente, se ha realizado un estudio exploratorio con el fin de analizar las relaciones entre la cinemática del miembro inferior y la orientación del pie. Obteniéndose un modelo capaz de estimar las curvas de tobillo, rodilla y cadera a partir de la orientación del pie. Una vez validado el sistema, se ha caracterizado los patrones de movimiento durante la carrera mediante el calzado instrumentado y técnicas de análisis de datos funcionales en una muestra de 38 corredores.

Finalmente, los resultados obtenidos indican que mediante la metodología empleada es posible detectar, predecir y monitorizar el estado de fatiga del corredor a partir, de las medidas obtenidas mediante IMUs sin alterar las propiedades del calzado ni interferir en la práctica del deporte.