

Sistema Híbrido para el Análisis de la Marcha Integrando Imágenes Plantares y Datos de Sensores Inerciales

Karla Aguilar López^{1, a}, Celeste Lainez Soto^{1, b}

(1) Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Tegucigalpa, Honduras

Antecedente

El análisis de la marcha y la biomecánica del movimiento han adquirido una relevancia significativa en los campos médico y de rehabilitación debido a su impacto en la detección y tratamiento de trastornos locomotores. Sin embargo, en Honduras, el acceso a tecnologías avanzadas para este propósito sigue siendo limitado, lo que restringe las capacidades diagnósticas y terapéuticas en clínicas y hospitales con recursos limitados.

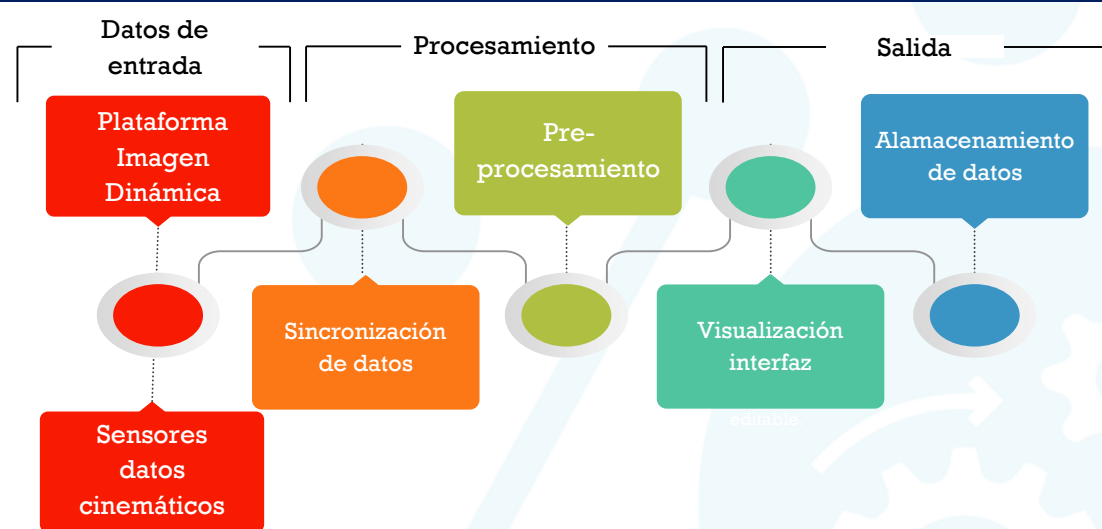
Este estudio tiene como objetivo desarrollar un sistema híbrido accesible y funcional que permita una evaluación de la marcha mediante la combinación de imágenes dinámicas y datos cinemáticos obtenidos a través de sistemas de medición inercial. Este enfoque busca ofrecer una alternativa rentable a los sistemas tradicionales, respondiendo a las necesidades de las instituciones de salud con recursos limitados y contribuyendo a mejorar los procesos de

Objetivo

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema híbrido accesible y eficiente que permita una evaluación más precisa de la marcha mediante la combinación de imágenes dinámicas y datos cinemáticos obtenidos con sistemas de medición inercial.

Este estudio aspira a contribuir con soluciones innovadoras que faciliten la evaluación biomecánica y fortalezcan el acceso a herramientas de diagnóstico más funcionales y accesibles en el sector salud.

Metodología



Esta investigación adopta un proceso metodológico compuesto por tres fases principales: adquisición de datos, procesamiento y visualización. Como se muestra en la Figura 1.

El sistema híbrido inicia con la adquisición de datos desde dos fuentes: una plataforma de imagen dinámica que capta en tiempo real las huellas plantares, y unidades de medición inercial (IMUs) colocadas en el cuerpo para recolectar datos cinemáticos. Un proceso de sincronización asegura que ambos tipos de datos estén alineados temporalmente. Posteriormente, los datos sincronizados son preprocesados. Finalmente, los datos procesados se visualizan a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) y pueden ser exportados para análisis clínicos.

Figura 1. Diagrama de bloques del flujo de trabajo del sistema. Fuente: Autoría propia.

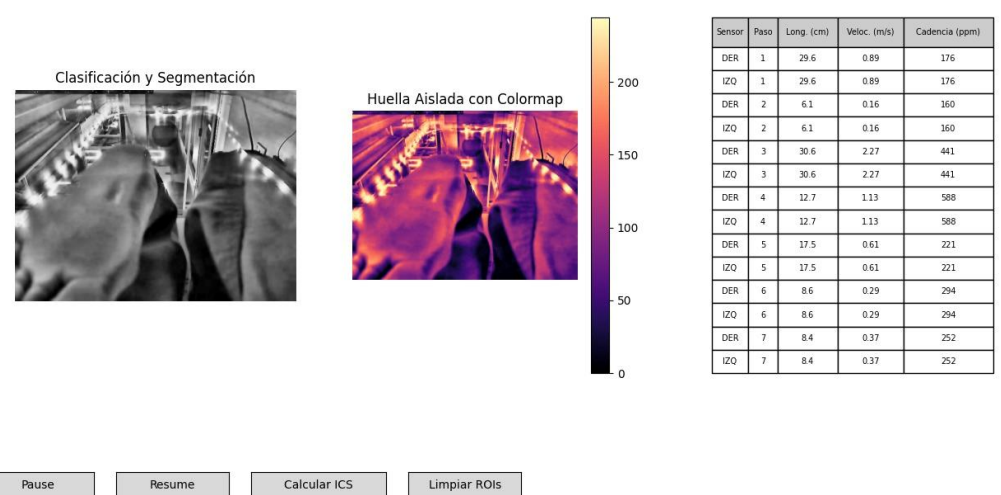
Resultados

El sistema se basa en la integración de dos subsistemas principales: el módulo de adquisición visual de la huella plantar y el sistema de captura de datos cinemáticos, configurados para operar de forma sincronizada y permitir la recolección simultánea de imágenes y datos de movimiento. Utilizando marcas temporales para vincular los datos visuales con los datos cinemáticos.



Figura 2. Proceso de captación de datos. Fuente: Autoría Propia.

Se implementó el uso de visión por computadora y procesamiento de imagen como herramientas principales para la obtención y análisis de la huella plantar. Se desarrolló una interfaz gráfica de usuario (GUI) en Python. Esta interfaz permite automatizar la carga del último video registrado junto con los archivos .csv generados por los sensores inerciales. La GUI fue diseñada para sincronizar visualmente los datos cinemáticos y las imágenes de video, facilitando el análisis en tiempo real o posterior.



Pause Resume Calcular ICS Limpiar ROIs

Figura 3. Procesamiento y sincronización de los datos recopilados. Fuente: Autoría Propia.

Conclusiones/ Recomendaciones

El análisis de la marcha es una herramienta fundamental para evaluaciones biomecánicas, donde este tipo de estudios permiten identificar diversas alteraciones en la locomoción humana que pueden afectar en la calidad de vida del paciente. Para estudios con tecnología avanzada el acceso a sistemas especializados puede ser limitado debido a su alto costo para muchas clínicas en Honduras.

El sistema propuesto como prototipo del desarrollo de un sistema híbrido para el análisis de la marcha que integra imágenes dinámicas de la huella plantar y datos cinemáticos proporcionado por sensores inerciales de bajo costo, donde esta alternativa propone un sistema funcional, mediante el uso de materiales asequibles y adaptable a contextos locales.

Contacto: ^aa_k1710@unitec.edu, ^bclainez08@unitec.edu
Conflicto de interés: ninguno

