

Podoscopio Digital

Autores: Ing. Leopoldo Hernández (Docente del programa de Ingeniería Biomédica), Téc. Gilberto Abarca y Melvin Arévalo (Docentes del programa de Técnico en Órtesis y Prótesis), Bachilleres Ruth Cesarina Escobar, Fernando José Moreno Zavala y Jorge Alberto Lemus Palma (Estudiantes del programa de Ingeniería Biomédica).



1 Introducción

Entre las múltiples tecnologías de apoyo al diagnóstico existentes en el área de rehabilitación, podemos encontrar un equipo mecánico sencillo pero de gran utilidad, como lo es el Podoscopio. Este equipo se encarga de realizar mediciones de la huella plantar del paciente de tal manera que el médico fisiatra determine con claridad las áreas de presión ejercidas en la extensión superficial de la planta del pie. Estas mediciones son fundamentales para sustentar el diagnóstico y tratamiento de diferentes patologías, principalmente la detección de deformidades en los miembros inferiores que afectan la postura en bipedestación.

El Podoscopio mecánico tradicional consiste en una estructura de acero cromado, que incorpora en su parte superior un cristal desmontable y graduado, y que consta además de dos espejos de control visual, uno fijo y otro abatible colocado generalmente en ángulo de 45° con respecto al anterior. Con este equipo el médico fisiatra determina las presiones de la huella plantar por observación simple que puede llevar márgenes de error y convierte el proceso muy manual lo que refleja mayor tiempo en el desarrollo de Prótesis plantares.

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un Podoscopio Digital, el cual se basa en la captura de la imagen de la huella plantar a través de un escáner convencional de uso común, y en el desarrollo del software necesario para el procesamiento de las imágenes obtenidas, con su respectiva representación en una consola de visualización en el monitor de la computadora convencional, proveyendo al usuario además, ciertas herramientas de medición y análisis de la huella en el mismo software diseñado. Asimismo incluye la construcción de una plataforma de acrílico transparente e iluminada que permite al paciente colocar su huella plantar para ser capturada óptimamente. El software base utilizado para el análisis, procesamiento y presentación de las imágenes plantares estudiadas es MATLAB, bajo el toolbox convencional que tradicionalmente posee cualquier versión de MATLAB.

2 Objetivos

1-Desarrollar la habilidad teórico-práctica de los estudiantes del programa de Ingeniería Biomédica aplicando sus conocimientos tecnológicos en la construcción de un Podoscopio Digital, mismo que será de gran utilidad para la realización de diagnósticos en el área de Órtesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco, contribuyendo de esta manera a la consecución del perfil de egreso del programa.

2-Beneficiar a los Laboratorios de Órtesis y Prótesis de la UDB legando un Podoscopio Digital funcional, y a un costo significativamente menor que los equipos existentes en el mercado internacional.

3 Metodología

El proyecto se ha desarrollado en primer lugar realizando una investigación para constatar las necesidades de tecnologías existentes en el Departamento de Órtesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco con la orientación de los docentes en esta área y de la Escuela de Biomédica. Al ser identificada la necesidad y posibilidad de contar con un Podoscopio Digital, Se encomienda a los estudiantes el diseño y construcción del mismo. Basados en los conocimientos adquiridos a través del programa de Ingeniería Biomédica y en investigaciones bibliográficas previas, proceden a diseñar y construir el Podoscopio Digital, incluyendo las pruebas funcionales, ajustes y presentación final.

4 Desarrollo

Etapa 1: Detección de la necesidad tecnológica.

La idea del proyecto surgió principalmente de los usuarios y docentes mismos del Departamento de Órtesis y Prótesis de la UDB, determinándose la necesidad de contar con un equipo para la determinación de presiones en la huella plantar, con fines diagnósticos en los pacientes que acuden a esta área. Contando con la formación técnico-científica de los estudiantes de Ingeniería Biomédica, se encomendó el diseño e implementación de esta tecnología, que ya existe en el mercado tecnológico mundial, pero que es de un costo elevado por importación.

Etapa 2: Investigación bibliográfica y de campo.

Una vez definida la necesidad y el proyecto que la resolvería, los estudiantes procedieron a recabar la información bibliográfica y de campo necesaria para el diseño del equipo, en primera instancia resolviendo la forma en que se obtendría una imagen digital de la huella plantar del paciente. Después, desarrollando un programa en software MATLAB necesario para la presentación y análisis de la huella obtenida. Se tomaron en cuenta las necesidades e instrucciones específicas de los usuarios que se convertirían en insumo de características técnicas para el prototipo a construir.

Etapa 3: Desarrollo del diseño y construcción del prototipo.

Con el diseño consolidado, se procedió a la construcción del Podoscopio Digital, adquiriendo los componentes electrónicos, estructurales e informáticos necesarios para el ensamblaje. Finalmente se realizaron los ajustes respectivos, la validación por parte de los usuarios y su presentación final. (Ver imágenes del Podoscopio Digital en Adjunto)

5 Resultados

El resultado final es la construcción del Podoscopio Digital, con la funcionalidad y calidad mínima necesaria para ser utilizado como herramienta de trabajo en el Departamento de Órtesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco. Los beneficios han sido tanto para los alumnos desarrolladores del proyecto ya que vieron concretados y aplicados los conocimientos adquiridos a través de su programa, como para el laboratorio de fabricación de Órtesis y Prótesis que ahora cuenta con un equipo útil para su trabajo diario, sin el costo de adquirir equipos nuevos en el mercado internacional.



Plataforma fabricada para la adquisición de la huella plantar, construida con base de madera y acrílico transparente, reforzada con diodos LED de iluminación

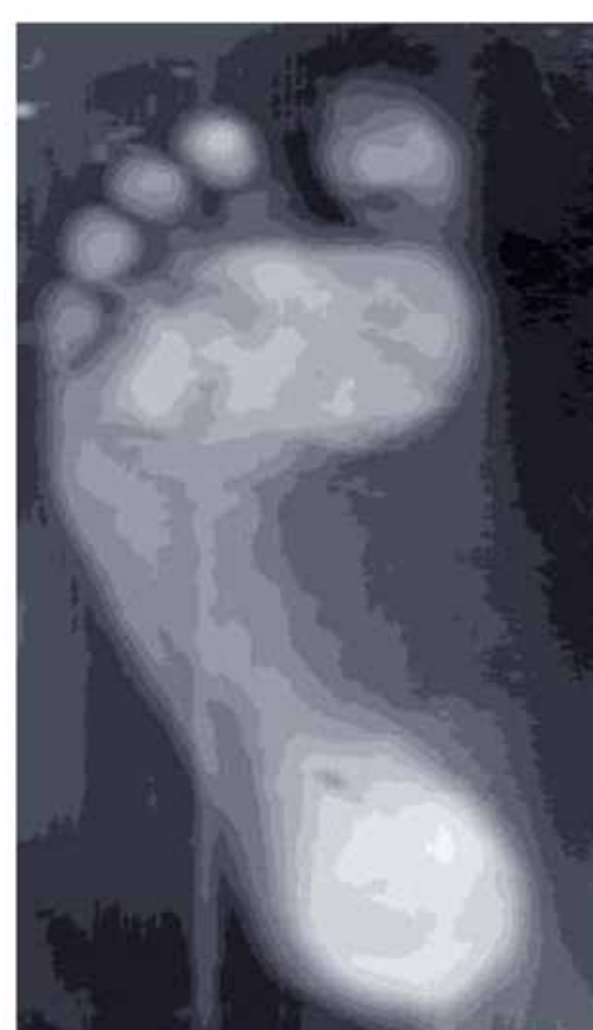


Imagen sin procesar de Huella Plantar Capturada por el Escáner

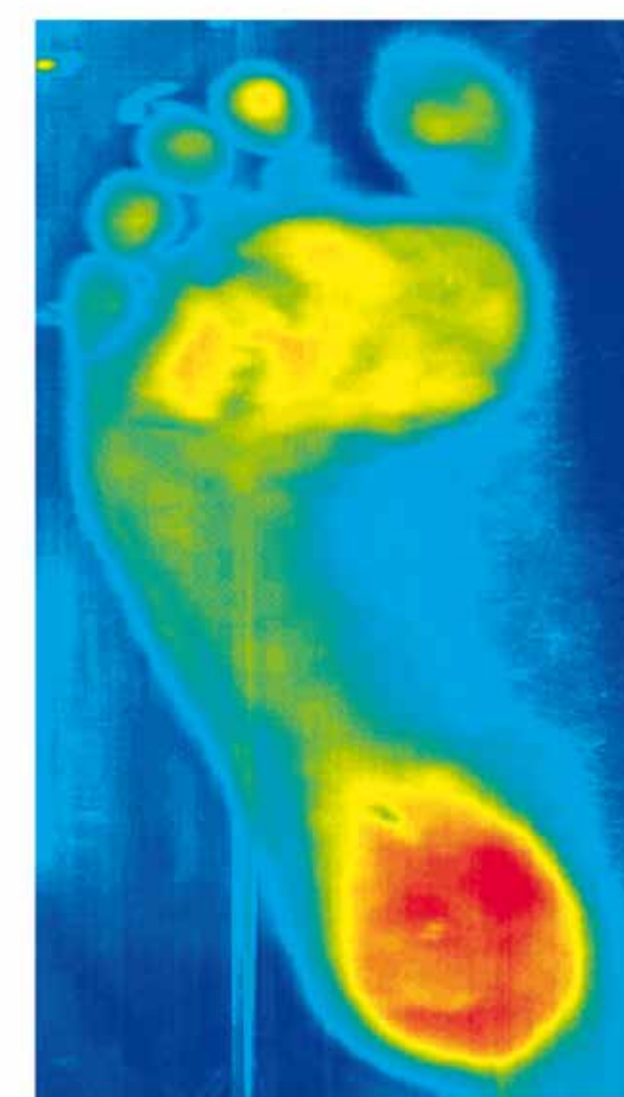
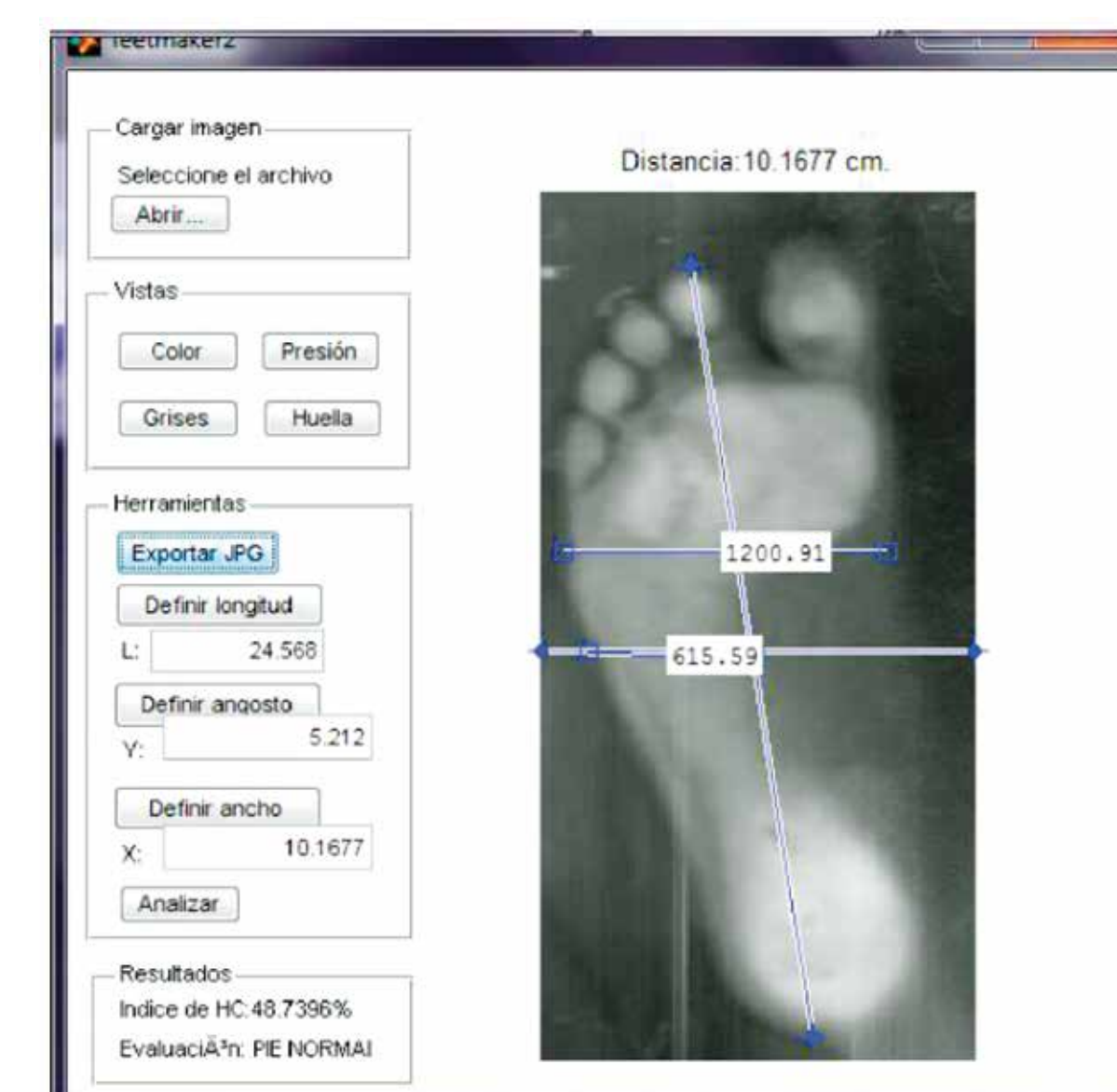


Imagen con contraste de colores para identificación de zonas de presión



Pantalla de presentación, mediciones y evaluaciones realizables mediante programación realizada en MATLAB.

6 Conclusiones:

1-Es importante para consolidar los conocimientos adquiridos, especialmente en los programas que implican conocimientos tecnológicos sólidos como lo son la ingenierías, el realizar aplicaciones prácticas que brinden alguna utilidad real en el campo de aplicación. Con este proyecto se alcanzó plenamente este objetivo en los estudiantes desarrolladores del nivel de quinto año de Ingeniería Biomédica.

2-Se ha demostrado que el aporte de las ingenierías a la sociedad salvadoreña es muy importante ya que permite avanzar gradualmente en el desarrollo de la tecnología y llegar a ser una nación con independencia tecnológica que sepa solucionar sus problemas con tecnología nativa, con menor costo y con mayor adaptabilidad al entorno de aplicación.

3-Se ha demostrado además que los estudiantes de la Universidad Don Bosco poseen gran capacidad para contribuir al desarrollo tecnológico del país, y que podrían, fácilmente continuar con estudios post-graduales ya que demuestran mucha capacidad investigadora y de implementación práctica, además de constancia y de actitud positiva antes las dificultades.

4-Durante el desarrollo de este proyecto se ha logrado consolidar en los estudiantes participantes las competencias cognitivas, personales y sociales establecidas en el plan de estudios del Programa de Ingeniería Biomédica, así como se ha contribuido a la consecución plena del perfil de egreso del profesional en Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco.

5-De lo anterior podemos afirmar que este proyecto posee la pertinencia y relevancia necesarias para fomentar e impulsar el desarrollo tecnológico del país, en este caso específico, en el área de tecnologías relacionadas con Ingeniería Biomédica y la Ingeniería de la Rehabilitación.

Bibliografía

GOLCHER, ALAIN. BARCELONA, ESPAÑA, MASSON, 2001. Manual de Podología

CHEVROT, ALAIN. BARCELONA, ESPAÑA, MASSON, 2000. Diagnóstico por Imagen de las Afecciones del Pie.

GONZALEZ, RAFAEL C, NEW JERSEY, ESTADOS UNIDOS : PRENTICE HALL, 2002. Digital Image Processing Using MATLAB

DEMIRKAYA, OMER. BOCA RATON CRC PRESS 2009. Image processing with MATLAB : applications in medicine and biology

CHAFFIN, DON B. NEW YORK, ESTADOS UNIDOS, WILEY 1999. Occupational biomechanics