

INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA EL ENTRENAMIENTO Y ADQUISICIÓN DE HABILIDADES CLÍNICAS EN AUSCULTACIÓN CARDIACA

M^a Auxiliadora Velasco Marcos¹; Juan A. Juanes Méndez²; Paz A. Vicente García³; Mercedes Bernad-Vallés⁴; Ana I. Funcia Barrueco⁵; M^a Luisa Lagándara López⁶;

¹C.S. Elena Ginel. Tejares. Salamanca. ²VisualMed System (Sistemas de Visualización Médica Avanzada). Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. ³C.S. Sta. Marta. Salamanca. ⁴C.S. San Juan. Salamanca. ⁵C.S. Periurbana Norte. Salamanca. ⁶Centro de Imagen y Tecnología del Conocimiento Biomédico (CITEC-B), Madrid.



Utilizamos un fonendoscopio modelo 3M, capaz de grabar sonidos para posteriormente transferirlos a una computadora. Se empleó una unidad de medición inercial, empotrada en fonendo, que nos informó de la orientación del mismo sobre la pantalla, recogiendo los datos por los sensores de la unidad inercial, permitiendo al ordenador seguir la posición del fonendoscopio y calculando la situación y su correspondencia con el ruido cardíaco. Se empleó el software MATLAB (abreviatura de *MATrix LABORatory*, "laboratorio de matrices"), el cual ofrece un entorno de desarrollo integrado con un lenguaje de programación propio. Constituye un programa de cálculo numérico orientado a matrices.

Para evaluar la aplicación tecnológica, participaron 35 alumnos de 5^º curso de medicina y 10 residentes de medicina de familia de primer año.

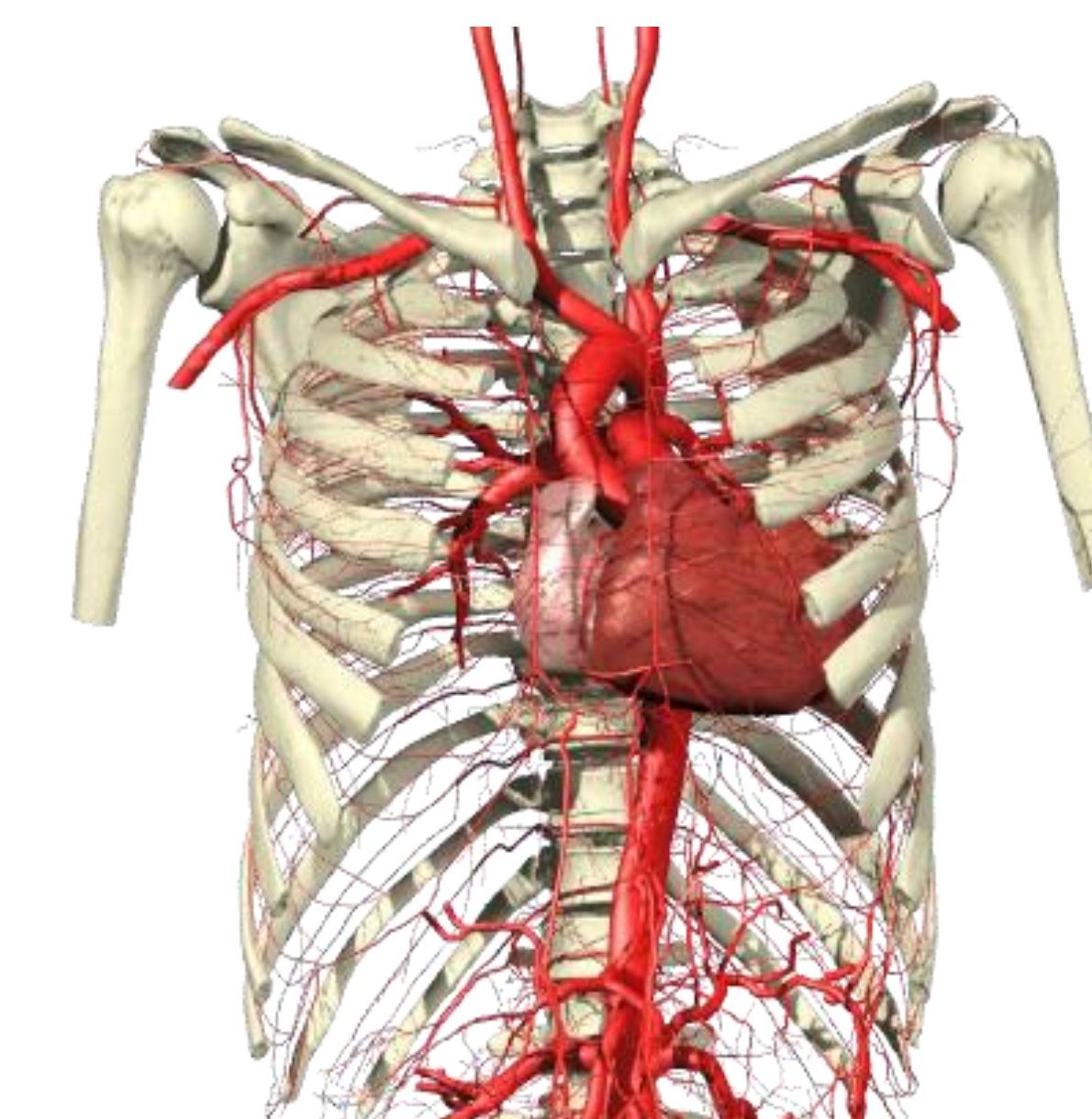
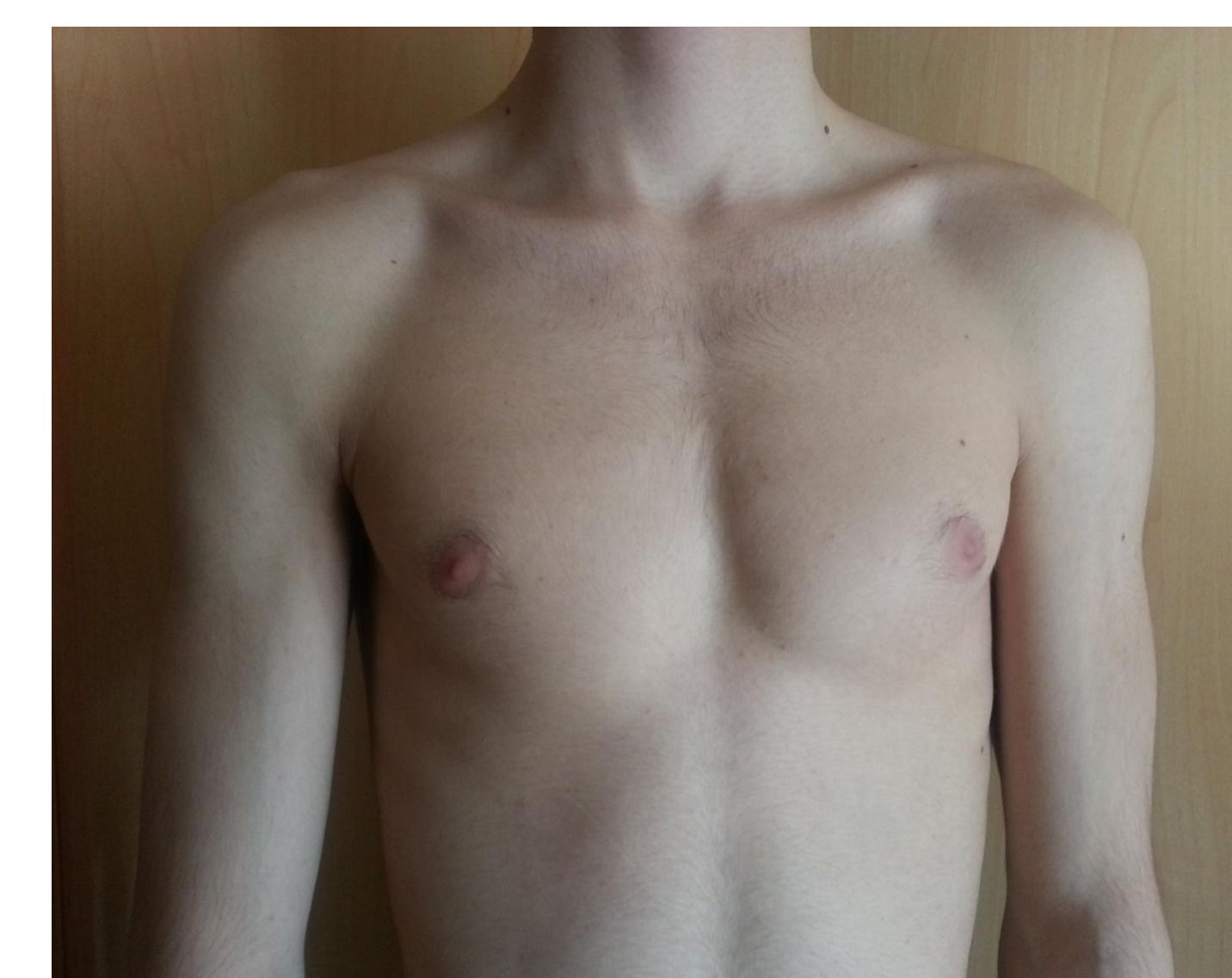
La correcta interpretación de los ruidos cardíacos es una competencia que requiere entrenamiento. Presentamos una herramienta tecnológica, de formación médica, para el adiestramiento en auscultación cardíaca. Nuestro objetivo, con este recurso es evaluar en alumnos de pregrado y de postgrado las competencias en auscultación y objetivar si un desarrollo informático de entrenamiento utilizado como un simulador de ruidos cardíacos, puede mejorar los resultados prácticos

El estetoscopio posee una función de amplificación de sonido de 24x y un sistema de eliminación de ruido ambiental, que reduce en promedio un 85 por ciento del ruido que esta en el ambiente y que puede interferir con la auscultación.



La aplicación informática está planteada para el adiestramiento en la auscultación de los siguientes ruidos cardíacos:

- Aórtico:** 2º espacio intercostal derecho, borde esternal derecho.
- Pulmonar:** 2º espacio intercostal izquierdo, borde esternal izquierdo.
- Tricúspide:** 4º espacio intercostal izquierdo, borde esternal izquierdo.
- Mitral:** 5º espacio intercostal izquierdo, línea media claviclar.



MATLAB (abreviatura de *MATrix LABORatory*, "laboratorio de matrices") es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows y Mac OS X.

Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. El paquete MATLAB dispone de dos herramientas adicionales que expanden sus prestaciones, a saber, Simulink (plataforma de simulación multidominio) y GUIDE (editor de interfaces de usuario - GUI).

Una unidad de medición inercial o IMU (del inglés *inertial measurement unit*), es un dispositivo electrónico que mide e informa acerca de la velocidad, orientación y fuerzas gravitacionales de un aparato, usando una combinación de acelerómetros y giróscopos.

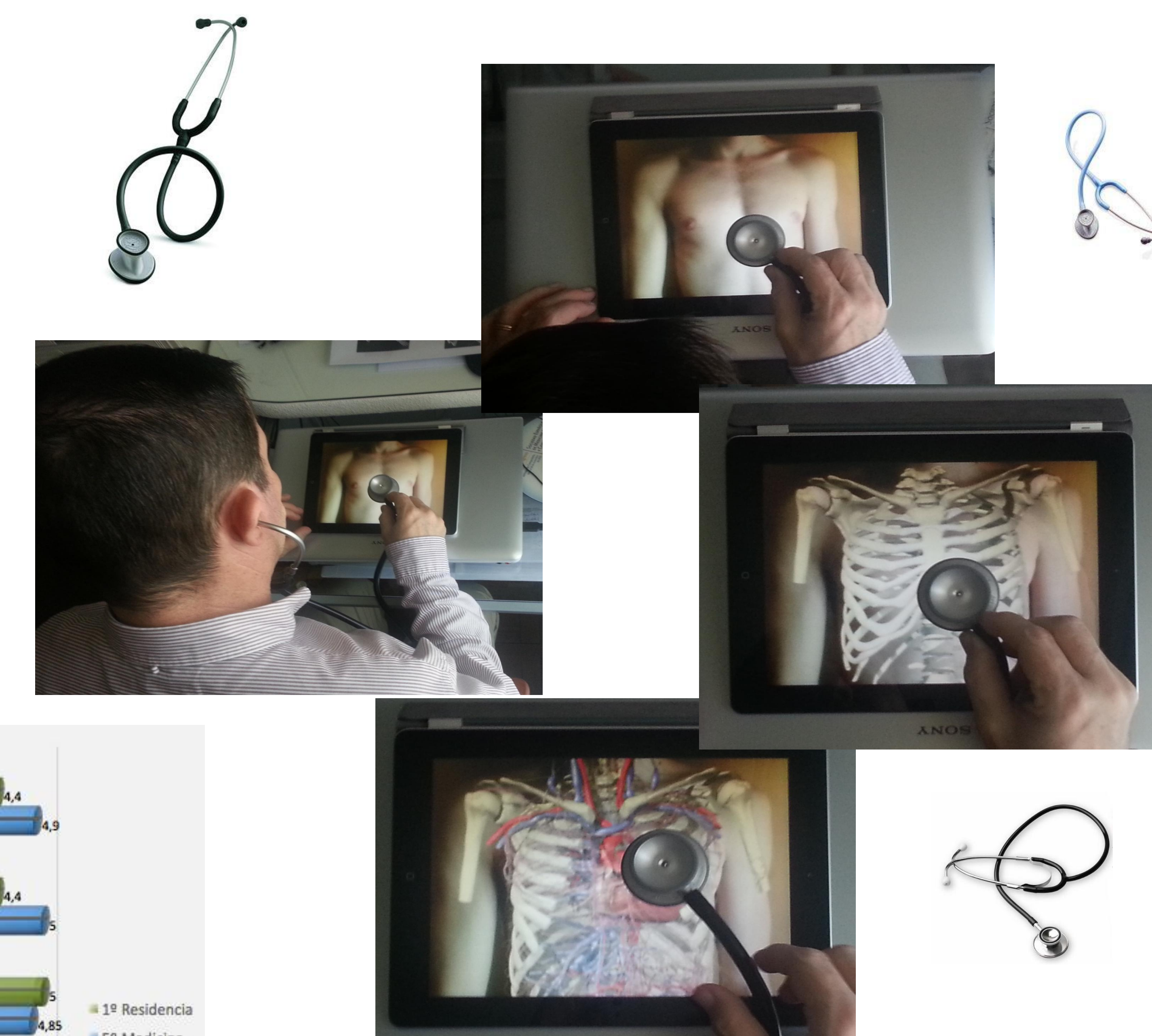
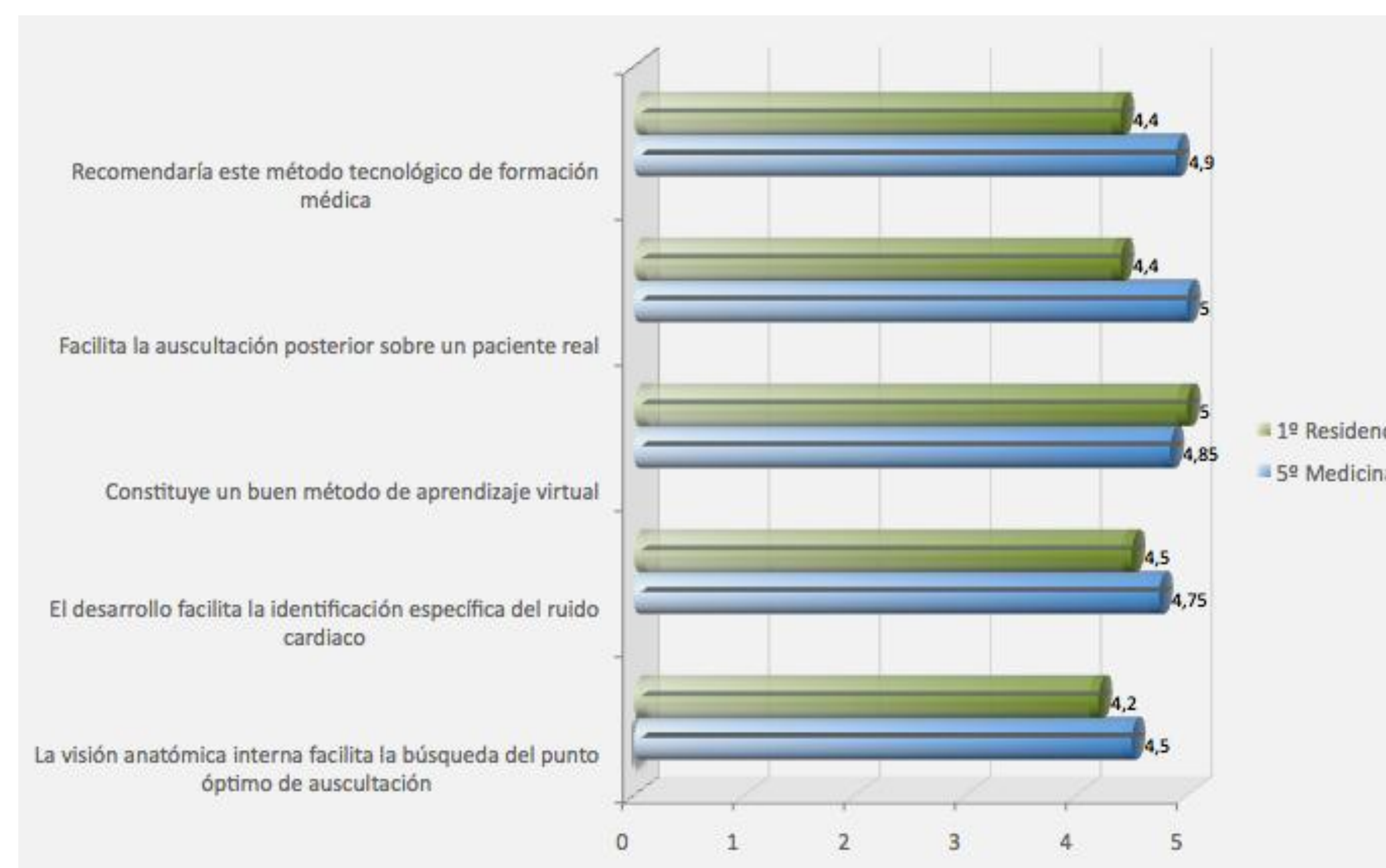


Los datos recolectados por los sensores de una IMU permiten a un computador seguir la posición del aparato, usando un método conocido como navegación por estima.

La enseñanza de la medicina engloba la transmisión de una serie de conocimientos sobre la ciencia médica, la capacitación para practicar un conjunto de habilidades clínicas entre las que destacan los procedimientos diagnósticos de auscultación y terapéuticos, y la transmisión de una serie de actitudes relacionadas con los principios y valores de la profesión médica.

La encuesta de satisfacción, basada en una escala de Likert, reveló una eficacia excelente de la aplicación informática por parte de los usuarios.

N= 45
Estudiantes de 5º: 35
Residentes 1º: 10



El uso de este simulador mejoró la habilidad y destreza en la auscultación cardíaca, siendo una alternativa de entrenamiento atractiva y útil, que ayuda a reconocer los ruidos cardíacos sobre un paciente real.