

## Proceso para detección de lesiones de rodilla utilizando emisiones acústicas

Augusto Sanchez Julian – Luis Enrique Colmenares Guillén – Elsa Chavira Martínez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Facultad de Ciencias de la Computación, [augustosanchez103@gmail.com](mailto:augustosanchez103@gmail.com), [lecolme@gmail.com](mailto:lecolme@gmail.com), [elsachavira56@hotmail.com](mailto:elsachavira56@hotmail.com).

**Abstract.** Las lesiones de rodilla son muy frecuentes y pueden ocurrir a cualquier edad, pueden interferir en su vida cotidiana desde la práctica en deportes hasta poder levantarse de una silla y caminar. La detección temprana del mal alineamiento de la rodilla y la prevención de futuros padecimientos, puede ayudar a la comunidad a tener una vida más saludable. La crepitación de la rodilla crea emisiones acústicas, que pueden ser detectadas mediante un micrófono de contacto. Con ayuda de la tecnología de los giroscopios, un micrófono de contacto y un sensor electromiográfico (EMG), se propone detectar la mala alineación de la articulación de la rodilla y la crepitación que produce emisiones acústicas para la detección de lesiones.

### 1 INTRODUCCIÓN

Las lesiones de rodilla son comunes, especialmente al realizar algún deporte [1]. La crepitación o tronido de articulación revela una condición médica si es regular y se acompaña con dolor y otros síntomas posibles como hinchazón [2].

La Emisión Acústica en materiales es provocada por una serie de causas. Todas estas causas o sucesos ocurren en el interior del material, como pequeños movimientos sísmicos. Generan o pueden generar breves ondas elásticas (impulsos) que se produce a través del material y que pueden ser detectadas con sensores [3].

### 2 OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivo General

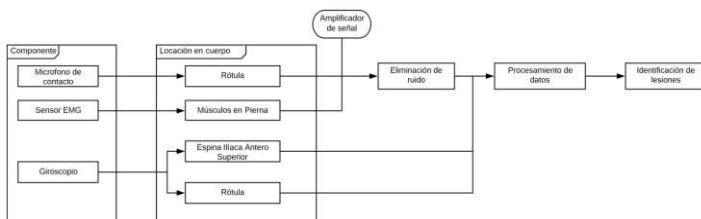
Desarrollar un dispositivo miniaturizado que detecte lesiones en la rodilla a partir de emisiones acústicas, la alineación de la rodilla y señales electromiografías de los músculos de manera no invasiva en tiempo real.

#### 2.2 Objetivo Específico

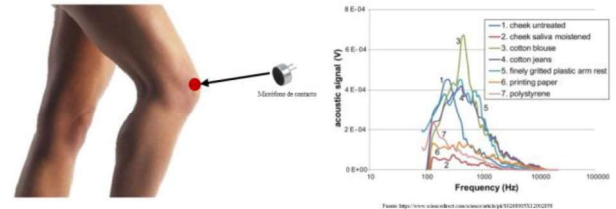
Utilización de tecnologías no invasivas en la detección de lesiones de rodilla para dispositivos móviles que estén orientadas a la salud.

### 3 METODOLOGÍA

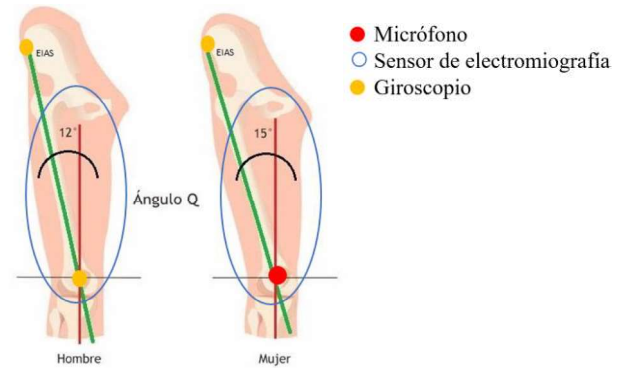
El diagrama para la detección de lesiones se muestra en el siguiente diagrama:



Ubicación del micrófono de contacto en la rodilla.



El movimiento de la rodilla será estudiado con el sensor de electromiografía. El ángulo de inclinación será estudiado por dos giroscopios.



### 4 RESULTADOS

Componente	Valores
Micrófono	Estado del cartílago y ubicación.
Sensor EMG	Músculos con mayor esfuerzo.
Giroscopio	Alineamiento de la rótula con respecto a la EIAs y tuberosidad anterior de la tibia.

### 5 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proceso, utilizando la tecnología complementa el diagnóstico de los médicos y especialistas para la detección de lesiones en la articulación de la rodilla.

- 1- Bupa (2017). Lesiones de rodilla, de Bupa Sitio web: <https://www.bupasalud.com.mx/salud/lesiones-rodilla>.
- 2- Julián Guerra. (2017). Crepitación – tronido de articulaciones. Visitado el día: 22 de febrero 2019, Sitio web: <http://drjulianguerra.com/crepitacion-tronido-de-articulaciones/>
- 3- Pau Closa González. (2014). Las emisiones acústicas y su aplicación al mantenimiento predictivo. España: Facultad Náutica de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña. Sitio web: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23450/Las%20emisiones%20acústicas.%20Pau%20Closa.pdf>
- 4- George A. van Aken (2013), Acoustic emission measurement of rubbing and tapping contacts of skin and tongue surfaces in relation to tactile perception. Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X12002858>