

Jackelin Longoria Pérez<sup>1</sup>, Leonardo Daniel Villarreal Licea<sup>1</sup>, María de Lourdes Cortés Ibarra<sup>1</sup>, Víctor Manuel Araujo Monsalvo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional.  
<sup>2</sup> Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

**Palabras Clave.** Baropodometría, Dega, Ortopedia pediátrica.

## RESUMEN

La displasia del desarrollo de cadera (DDC) es uno de los principales padecimientos ortopédicos pediátricos, que consiste en el desplazamiento de la cabeza femoral fuera del acetábulo. Cuando la DDC se detecta de manera tardía se denomina DDC inveterada la cual se trata quirúrgicamente corrigiendo la deformidad y recuperando funcionamiento en la articulación. El nivel de incidencia en México va de 2 a 6 casos detectados por cada 1,000 nacidos vivos. Existen diferentes técnicas de corrección quirúrgica para la DDC inveterada; en el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) es empleada la Dega que consiste en una acetabuloplastia basada en la aplicación de un injerto, normalmente a 90° en el acetábulo permitiendo la re inserción forzada de la cabeza femoral; sin embargo, después de un tiempo se ha visto modificada. Como propuesta de complemento en la evaluación de los pacientes con DDC inveterada se plantea medir las presiones plantares en la marcha antes y después del tratamiento. Para ello, se requiere de la investigación, comparación y elección de los sensores y materiales que se emplearán en el desarrollo de un tapete baropodométrico junto con el diseño de la interfaz para observar en escala colorimétrica el esfuerzo plantar y el tipo de pisada. La consolidación de este proyecto nos permitirá obtener datos para comparar los dos métodos practicados en el INR (Dega y FEA) comprobando la efectividad del método propuesto. De igual forma, los datos preoperatorios serán empleados en el Análisis de Elemento finito (FEA) que permita sugerir las adaptaciones de la articulación óptimas para cada paciente.

## INTRODUCCIÓN

La displasia en el desarrollo de cadera (DDC) es una de las principales causas de hospitalización en la especialidad de ortopedia pediátrica. Este padecimiento se describe como una dislocación severa de la cadera, es decir, cuando la cabeza femoral se desplaza fuera del acetábulo (Figura 1). (Martínez M., Araujo V.M. & Morales L. (2016) "Método de evaluación Biomecánica de cadera con DDC inveterada").

En caso de que la detección de este padecimiento sea tardía, es decir, entre los primeros dos años de vida del infante hasta los 17 años, se le conoce como displasia en el desarrollo de cadera inveterada (DDC inveterada) y en estos casos, el único tratamiento viable es una intervención quirúrgica.

Existen diversos tipos de técnicas quirúrgicas para reconstrucción del acetábulo y, por ende, re inserción de la cabeza femoral en este. La técnica de Dega consta de una acetabuloplastia, este procedimiento tiende a causar una estrangulación del injerto que al paso del tiempo hace que el padecimiento regrese. Mientras que el Análisis de Elementos Finitos (FEA) (Figura 2), sigue el principio del proceso de Dega, y se desarrolló en el INR, por lo que el sistema baropodométrico propuesto permite tener datos más detallados y precisos sobre la distribución de peso de los pacientes según su pisada.



Figura 1. Grado de severidad de lesiones o padecimientos de cadera. Siendo la que se señala como Dislocación severa una displasia de cadera.<sup>1</sup>

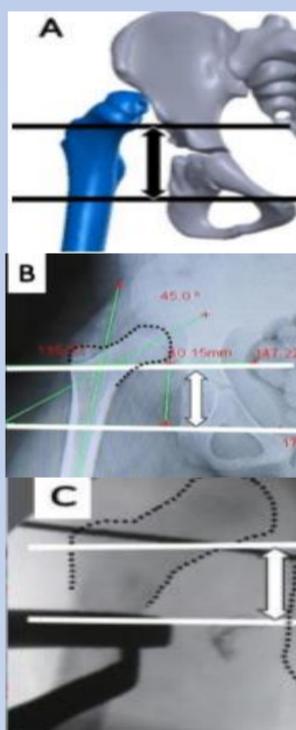
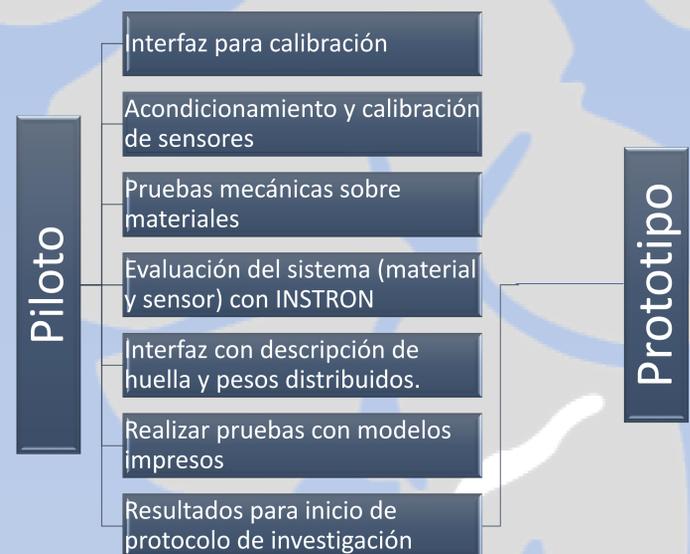


Figura 2. Representación del análisis anterior, el procedimiento y los resultados de la técnica Dega empleando el análisis por FEA.

## OBJETIVOS

- Realizar y diseñar un sistema baropodométrico constituido por un tapete para presiones plantares y el software que permitan analizar la pisada en la marcha de niños, con edad de 2 a 17 años, con displasia en el desarrollo de cadera inveterada, así como los cambios que se presentan durante el tratamiento posterior a procedimientos quirúrgicos dentro del Instituto Nacional de Rehabilitación.
- Investigar y evaluar sensores y materiales que se cubran los requerimientos del piloto.

## METODOLOGÍA

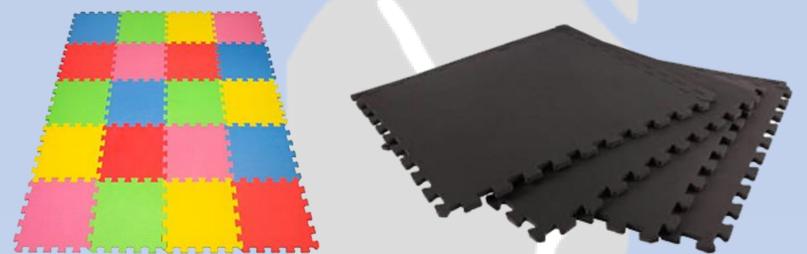


## RESULTADOS

Conforme a la investigación sobre sensores, se realizará una evaluación donde se analizarán precios, área de acción, rango de trabajo y la resolución que se obtendrá. De estos se tienen 3 modelos enlistados a continuación:

Sensores	Cantidad de Sensores	Rango de trabajo	Área de trabajo	Precio	Resistencia
FSR	1	<10 kg.	0.3" y 0.5"	\$140-\$200	100kΩ/200Ω
Matrix FSR	256	<22 kg	0.25"	\$700	1MΩ
Velostat	1-28	SD	Ajustable	\$130-\$150	31kΩ/500Ω

Por otro lado, los materiales propuestos, son pensados la comodidad de los niños pacientes:



## CONCLUSIONES

Tomando como base el análisis de las características de cada uno de los sensores se clasifica como la mejor opción cualitativa el Matrix FSR. En cuanto a los materiales, no hay una característica contundente que genere una diferencia en las decisiones por lo que es necesario realizar las pruebas mecánicas y de esfuerzo para elegir un material apto y cómodo para los pacientes.

Esperamos que la combinación de tecnologías a implementar permita complementar los estudios realizados en el INR con el fin de regular e inclusive mejorar la calidad de vida de los pacientes.