



# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

### **Influencia de la práctica de artes marciales en adolescentes sobre los parámetros del Foot Posture Index.**

Influence of the practice of martial arts in adolescents on the parameters of the Foot Posture Index

Influencia da práctica de artes marciais en adolescentes sobre os parámetros do Foot Posture Index



FACULTAD DE FISIOTERAPIA

**Alumna:** Dña. M<sup>a</sup> Carmen Romero Sánchez

**DNI:** 04857180 V

**Tutora:** Dña. Miriam Barcia Seoane

**Convocatoria:** Junio 2019

# ÍNDICE

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. SUMMARY.....</b>	<b>6</b>
<b>1. RESUMO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
2.1 TIPO DE TRABAJO .....	8
2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL.....	8
<b>3. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>9</b>
3.1 ANTECEDENTES.....	9
3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	15
<b>4. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
4.1 HIPOTESIS NULA Y ALTERNATIVA .....	16
4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
4.3 OBJETIVOS .....	16
4.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	16
4.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	16
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
5.1 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFIC.....	17
5.2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	18
5.3 PERÍODO DE ESTUDIO.....	18
5.4 TIPO DE ESTUDIO.....	18
5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	18
5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	19
5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	20
5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR .....	20
5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN .....	21
5.9.1 <i>Mediciones</i> .....	21
5.9.2 <i>Intervención</i> .....	25
5.10 ANÁLISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS.....	26
5.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	27
<b>6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>28</b>
<b>7. DIMENSIONES ÉTICO-LEGALES.....</b>	<b>30</b>
<b>8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO.....</b>	<b>31</b>
<b>9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>10. MEMORIA ECONOMICA.....</b>	<b>33</b>
10.1 RECURSOS NECESARIOS .....	33
10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO.....	33

10.3 FUENTES DE FINANCIACIÓN .....	34
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>35</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>39</b>
ANEXO 1. PETICIÓN DE COLABORACIÓN A LA UCLM .....	39
ANEXO 2. ENTREVISTA PERSONAL. ....	44
ANEXO 3. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA ADOLESCENTES (PAQ-A) ...	45
ANEXO 4. CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PIES.....	47
ANEXO 5. FICHA DE DATOS DEL FPI.....	48
ANEXO 6. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	49

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica .....	17
Tabla 2. Característica de las variables dependientes.....	21
Tabla 3. Palpación de la cabeza del astrágalo .....	23
Tabla 4. Curvatura supra e inframaleolar lateral.....	23
Tabla 5. Posición del calcáneo .....	24
Tabla 6. Prominencia de la región talo-navicular .....	24
Tabla 7. Estructura del arco longitudinal interno .....	25
Tabla 8. Abducción/ Aducción del antepié con respecto al retropié .....	25
Tabla 9. Cronograma y plan de trabajo .....	29

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS / ABREVIATURAS

<b>AEF</b>	Asociación Española de Fisioterapeutas
<b>BPC</b>	Buena Práctica Clínica
<b>CEIC</b>	Comité de Ética de Investigación Clínica de Galicia
<b>CNEF</b>	Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia de A Coruña
<b>COFIGA</b>	Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia
<b>FPI</b>	Foot Posture Index
<b>ICOFCV</b>	Colegio de Fisioterapeutas de la Comunidad Valenciana
<b>ICS</b>	Índice Chippaux-Smirak
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>JOSPT</b>	Journal of Orthopedic and Sport Physical Therapy
<b>NDT</b>	Navicular Drop Test
<b>PAQ-A</b>	Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes
<b>SERMEF</b>	Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física
<b>UCLM</b>	Universidad de Castilla- La Mancha
<b>UDC</b>	Universidad de La Coruña

# **1. RESUMEN**

## **Introducción/Antecedentes**

La postura del pie se puede clasificar mediante la utilización de varios métodos, uno de ellos es el Foot Posture Index (FPI), se considera una herramienta clínica novedosa, y una de las pocas que ofrece una perspectiva tridimensional sobre la posición del pie, también se ha demostrado que presenta una buena confiabilidad intra-observador, basándose en la observación de 6 parámetros. La actividad física durante la infancia puede ser beneficiosa a largo plazo, en algunos estudios se ha establecido una relación directa entre la práctica de algunos deportes y la estructura del pie, pero aún no se ha estudiado la influencia de las artes marciales en la extremidad inferior.

## **Objetivo**

El objetivo del estudio es analizar si los parámetros del FPI sufren alguna variación cuando se practican artes marciales de forma habitual en adolescentes de 12 a 16 años.

## **Material y Métodos**

Se plantea un estudio descriptivo observacional en adolescentes de 12 a 16 años mediante una muestra de conveniencia, en el cual se medirán los parámetros del FPI. Se realizará el estudio comparando un grupo de adolescentes que practican artes marciales, y otro grupo sedentario, que no realiza actividad física, la muestra será de un total de 44 personas, 22 por grupo, escogidas en la ciudad de Talavera de La Reina (Toledo) pidiendo colaboración a la Universidad de Castilla – La Mancha (UCLM). A todos los participantes se les realizará una entrevista inicial donde se recogerán las variables dependientes y posteriormente se pasará a medir los distintos parámetros del FPI, esta medición se llevará a cabo en la misma franja horaria. En el caso de los deportistas se medirá inmediatamente después de finalizar el entrenamiento. El investigador será conocedor de los datos de los participantes y estos serán previamente informados de los objetivos y metodología del estudio. Los datos se recogerán en el software estadístico SPSS, y las variables serán analizadas mediante una prueba T-student.

## **Palabras clave**

Foot Posture Index, Deporte, Adolescentes.

# **1.SUMMARY**

## **Introduction/History**

The posture of the foot can be classified by means of several methods, one of them is known as Foot Posture Index (FPI) which is considered a novel clinical tool, and one of the few methods that offers a tridimensional perspective about the posture of the foot. It has been demonstrated also that FPI method has a good reliability intra-observer, based on the analysis of 6 parameters. The physical activity during childhood can be beneficial in long term basis; in some studies, it has been established a direct connection between the practice of some exercises and the structure of the foot, but the influence of some martial arts in the lower extremity has not been studied yet.

## **Purpose**

The purpose of this study is analyze the variation of the parameters of the FPI method in teenagers on theirs 12-16 years-old that practice martial arts usually.

## **Method and Supplies**

A descriptive observational study is considered, with teenagers on theirs 12-16 years-old, through a conventional sample, in which the parameters of the FPI shall be measured. The study shall compare two groups of teenagers: one that practice martial arts and the other that it is considered as inactive or sedentary. The sample shall be 44 people size, 22 per each group. The sample shall be choosen in the city of Talavera de la Reina (Toledo), working in cooperation with Castilla La Mancha University (UCLM). A general interview shall be done to all participants of the study; dependent variables and the parameters of the FPI method shall be recorded; this measurement shall be done in the same time zone. In the case of the sporty group, those parameters shall be measured inmediately after the training period. The researcher shall know the data of the participants and the participants shall be informed previously about the purpose and methodology of the study. All data shall be recorded within the statistical software SPSS, and the variables shall be analyzed through T-student methodology.

## **Key words**

Foot Posture Index, Sport, Adolescent.

# 1. RESUMO

## **Introducción / Antecedentes**

A postura do pé pode clasificarse utilizando varios métodos, un deles é o Foot Posture Index (FPI), considérase unha nova ferramenta clínica, e unha das poucas que ofrece unha perspectiva tridimensional da posición do pé, tamén se demostrou que ten unha boa fiabilidade intra-observador, baseada na observación de 6 parámetros. A actividade física durante a infancia pode ser beneficiosa a longo prazo, nalgúns estudos estableceuse unha relación directa entre a práctica dalgúns deportes e estrutura dos pés, pero a influencia das artes marciais e da extremidade inferior aínda non foi estudada.

## **Obxectivo**

O obxectivo do estudo é analizar se os parámetros do FPI sofren algunha variación ao practicar artes marciais de xeito habitual en adolescentes de 12 a 16 anos.

## **Material e métodos**

Planéase un estudo descriptivo observacional, en adolescentes de 12 a 16 anos, mediante unha mostra de conveniencia, na cal se mediran os parámetros de FPI. Realizarase o estudo comparando un grupo de adolescentes que practican artes marciais, e outro grupo sedentario, que non realiza actividade física, a mostra será dun total de 44 persoas, 22 por grupo, escollidas na cidade de Talavera de La Reina (Toledo) pedindo colaboración a Universidad de Castilla- La Mancha (UCLM). Todos os participantes realizarán unha entrevista inicial, onde se recollerán as variables dependentes e mediranse os diferentes parámetros do FPI, esta medida realizarase na mesma franxa horaria. No caso dos atletas, medirase inmediatamente despois de rematar o adestramento. O investigador coñecerá os datos dos participantes e informarase previamente dos obxectivos e metodoloxía do estudo. Os datos recolleranse no software estatístico SPSS e analizaranse as variables mediante un exame T-student.

## **Palabras clave**

Foot Posture Index, Deporte, Adolescentes.



## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 TIPO DE TRABAJO**

El presente trabajo constituye un proyecto de investigación. Se plantea un estudio descriptivo observacional de corte transversal, se basará en la observación de los parámetros del FPI en una muestra de adolescentes de 12 a 16 años.

### **2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL**

El motivo principal de la realización de este trabajo surge a raíz de cursar la asignatura Fisioterapia en las Afecciones Podológicas de cuarto curso, apareciendo en mi un interés sobre la materia que no había sentido hasta ese momento. Me parece interesante y curioso aquello relacionado con la biomecánica del pie y como esto puede ser causa o consecuencia de las patologías más frecuentes que nos encontramos en la mayoría de los pacientes en la clínica.

Quería hacer un trabajo que se relacionase con el tema, y aprovechando que durante muchos años realice artes marciales, concretamente Judo, se me vino a la cabeza el juntar estos dos aspectos, puesto que muchas de las lesiones que tienen lugar en este deporte se producen en el miembro inferior. Cuando decidí realizar este trabajo la pregunta que me surgió era si había algún tipo de relación entre las lesiones que tuve y el deporte que practicaba, y que si por la realización de Judo mi estructura del pie era diferente al resto de mis compañeros que nunca habían realizado ese deporte.

Por todo ello, decidí realizar el trabajo de fin de grado juntando dos temas que me motivarían a su realización.

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN

#### 3.1 ANTECEDENTES

La postura del pie desempeña un papel importante en las actividades de la vida diaria, la falta de congruencia entre las articulaciones, flexibilidad o la estructura del arco longitudinal interno afectan a la biomecánica no solo del pie sino de todo el miembro inferior. Cualquier cambio dinámico que se produzca a este nivel va a afectar al control postural de todo el cuerpo, aquellos pies con una postura no neutra van a tener mayores dificultades para reaccionar y ajustarse rápidamente a los cambios que se producen del centro de gravedad, lo que puede llevar a una pérdida de la estabilidad. Aquellos que presentan una postura dentro de los rangos de la normalidad son capaces de ajustarse y reaccionar con mayor facilidad a los cambios durante el movimiento dinámico del pie. (1)

El pie se puede clasificar según la alineación anatómica y la altura del arco longitudinal medial, se divide en tres categorías estructurales: arco alto, normal y bajo. La clasificación en estas 3 categorías se basa en valores de referencia determinado por el resultado de estudios que han sido medidos en una gran población. El hecho de presentar arcos longitudinales mediales no neutros conlleva a una función del pie inferior a la óptima, lo que puede estar asociado a lesiones a nivel supradistante. Algunos artículos publicados no establecen datos evidentes en los que exista una relación entre el tipo de pie no neutros y las lesiones en la extremidad inferior, por el contrario existe controversia en la literatura ya que en otros estudios si que se establece una relación directa entre ambas variables (2). Esto podemos observarlo en la investigación llevada a cabo por Z. Nakhaee et al. en la cual concluyeron que no había relación entre la estructura del arco longitudinal interno y la prevalencia de lesiones de tobillo y rodilla en corredores, sino que son varios factores lo que influye en la aparición de patologías (3). Por el contrario un estudio realizado por D.Powel et al. afirma que los atletas con arcos longitudinales altos experimentan un mayor número de lesiones óseas, sobretodo fracturas por estrés y más concretamente en la parte lateral, puesto que aumentan las presiones a este nivel. Los pies con este tipo de estructura presentan una mayor rigidez, por lo que se encuentran con dificultades a la hora de atenuar las cargas en la fase de contacto del pie. En cambio, aquellos atletas con arcos bajos tienen una mayor tasa de lesiones en tejidos blandos, y las presiones se concentran en la región medial de la extremidad inferior (4). Los mecanismos que vinculan las variaciones en la postura del pie con la lesión no están claros, algunos estudios han encontrado diferencias en la presión plantar y actividad muscular durante la marcha entre los pies planos y cavos, en comparación con los pies normales (5).

Esta falta de consenso en la literatura se debe principalmente a que no hay un método diagnóstico claro para definir los tipos de pie entre los investigadores. Se han descrito una gran cantidad de métodos en base a la estructura y la alineación. Se utilizan imágenes radiográficas, evaluaciones visuales cualitativas, cuantitativas, mediciones antropométricas, análisis de impresión, e incluso imágenes capturadas. Aunque la radiografía es el método oro para la valoración de la posición del pie, esta no es práctica ni está garantizada y presenta efectos secundarios negativos debido a la radiación. (2)

Muchos de estos métodos se ven afectados por la escasa validez y confiabilidad de los mismos, a esto se le añade que en ocasiones estas formas de evaluación necesitan sistemas sofisticados y tecnológicos, lo que supone que resulte económicamente más caro. (6)

El enfoque habitual para evaluar el pie en la práctica clínica sigue siendo la medición directa de los ángulos y las posiciones de los puntos de referencia anatómicos. Las medidas más comúnmente informadas son la posición del calcáneo, ya sea en relación con la extremidad inferior o el suelo, y las medidas de la altura del arco (6). Los sistemas de valoración clásicos como el Navicular Drop Test (NDT) descrita por Brody en 1982, es una de las pruebas clínicas más utilizadas para estudiar la altura del arco longitudinal interno (8). Esta medida no realiza un estudio tridimensional sino que se limita a estudiar planos concretos lo que nos puede llevar a un alto margen de error, también existen otros sistemas de valoración cualitativos como la posición relajada del calcáneo en apoyo (6).

De acuerdo con la definición de Brody se establece:(3)

- Arco normal: Caída del navicular entre 5 y 9 mm.
- Arco Bajo: Caída de más de 10 mm.
- Arco Alto: Caída menos de 4 mm.

El Índice Chippaux-Smirak (ICS) es una medición de la cual se obtiene, a través de la huella plantar, la relación entre la sección mas ancha (A) y estrecha (B) del arco longitudinal y en función de los resultados obtenidos se hace una clasificación: pie cavo, normal, intermedio, pie con arco disminuido y pie plano (9). En diversos estudios medidos con el ICS informan de que las personas con altos valores de índice de masa corporal (IMC) presentan arcos longitudinales más bajos, y como consecuencia pies planos (10). Por el contrario, en la

mayoría de estudios en los que el método de medición es el FPI se muestra que existe una relación negativa entre ambas variables (11). Esto se ve reforzado por el estudio llevado a cabo por Hawke et al. en el que se estableció que un alto IMC no estaba ligado a posiciones pronadas (12).

El FPI fue el resultado de una investigación llevada a cabo por Remond et al. en 2006, en la cual se realizó una revisión bibliográfica de 119 documentos relacionados con la valoración clínica del pie; se obtuvieron 36 medidas iniciales, de las cuales 8 de ellas resultaron ser las más relevantes, a estos ítems se les asignó una escala de puntuación que iba desde -2 (la máxima supinación) a +2 (la máxima pronación), siendo 0 la posición neutra del pie. El total de la puntuación que podría alcanzarse va desde -16 a +16. El valor negativo nos indica una actitud claramente supinada, y el positivo una postura pronada (6). Tiene numerosas aplicaciones, nos aporta información acerca de los factores de riesgo biomecánicos para: ulceración neuropáticas en la diabetes, identificación del tipo de pie en la selección de sujetos en la investigación clínica, se utiliza para establecer relaciones entre los tipos de pie y los factores de riesgo en lesiones deportivas, investigación acerca de la postura del pie en relación a las caídas en personas mayores y como un medio para evaluar las diferencias relacionadas con la edad y el índice de masa corporal en la estructura del pie (10).

Actualmente el FPI se considera una herramienta clínica diagnóstica novedosa, valiosa y confiable para cuantificar la variación en la posición del pie, mediante un sistema de puntuación de seis criterios que proporciona una cuantificación válida de la postura del pie en carga utilizando la observación. El FPI es el único enfoque que ofrece información sobre la postura del pie en los tres planos y dos segmentos anatómicos, sin el uso de técnicas complejas, y es de bajo coste (10). Las desviaciones en la alineación, incluidas la pronación y la supinación, pueden evaluarse utilizando este método, debido a la observación de los tres planos cardinales, mediante la utilización de una escala Likert que presenta 6 ítems (1).

El FPI ha demostrado que una buena confiabilidad intra-observador pero cuando se habla de fiabilidad inter-observador esta pasa a ser moderada (13). Se ha establecido una relación con la experiencia del observador, cuanto mayor experiencia tenga el mismo, mayor fiabilidad de la medición (14).

En cuanto a la edad, en un estudio de Scott et al. se mostraba que los adultos presentaban una posición pronada del pie con respecto a los jóvenes, y si se compara con una población

de niños se observa un pie plano y pronado como consecuencia del desarrollo del arco longitudinal (10). Estas controversias con respecto a la edad, entre otras cosas puede deberse a las variaciones de la estructura del pie en la población anciana, que puede comprometer la fiabilidad del FPI, esta medida no tiene altos niveles de confianza cuando hablamos de esta población (14).

Muchas alteraciones patológicas del pie comienza en la infancia, por lo que cobra gran importancia la identificación y el tratamiento de tales disfunciones durante este periodo, sobre todo para prevenir o minimizar las repercusiones que podría tener a la edad adulta.(13)

El desarrollo morfológico y funcional en la población pediátrica puede verse afectado por factores internos como es el sexo, edad y genética, y por factores externos como puede ser el tipo de calzado, la actividad física o el peso corporal.(15)

Es un proceso evolutivo normal que la estructura del arco longitudinal interno tienda a ser más bajo o “planos” en niños que comienzan a caminar, esto se debe a la laxitud ligamentaria o a que presentan una falta de control neuromuscular lo que provoca un aplanamiento del arco durante la carga (16). El pie plano es una presentación común en niños y es una preocupación frecuente para los padres, en la mayoría de casos son fisiológicamente normales y se resuelven con el crecimiento y el desarrollo, sin que tengan que ser sometidos a tratamiento. El pie plano que tiende a incrementar la pronación a medida que el niño crece deberá ser sometido a un diagnóstico diferencial para saber cuál es la raíz del problema: hipermovilidad articular, alteración del tejido conectivo, falta de control neuromuscular, etc... Es esperable que aparezcan pies pronados indoloros durante la primera década de vida, esto alerta a los padres, pero generalmente se confirma que no son alteraciones patológicas. Esto ocurre al contrario con aquellos pies supinados, ya que no suelen reducirse con la edad, es menos usual por lo que su aparición puede suponer una alerta clínica o neurológica, suele estar relacionado con lesiones de pie en niños como la Apofisitis Calcanea Transitoria (17).

Hasta los 5 años de edad hay un aumento del espesor de la grasa debajo del arco plantar longitudinal medial, una vez que se supera esta franja de edad, desaparece, es el momento en el que comienza a aproximarse a la forma madura del pie (15). Se ha observado que, durante el proceso de crecimiento musculo-esquelético, el pie femenino y el masculino evolucionan siguiendo caminos diferentes. En las mujeres crece rápidamente en los dos primeros años de vida, y luego permanece constante hasta los 12. Por el contrario, los pies

masculinos sufren un aumento del crecimiento de los 12 a los 15 años de edad (16). En un estudio se observó que, entre los niños de 6 a 7 años, los pies estaban más pronados que en las niñas de la misma edad. En la franja de edad de los 8 a los 11 años no se observan diferencias significativas en cuanto al sexo (15).

La obesidad y el sobrepeso suelen estar relacionados con trastornos musculoesqueléticos en particular en las extremidades inferiores y pies. Muchos estudios en los que se comparan el IMC en niños han utilizado la huella como evaluación objetiva, pero esta solo mide el área de contacto entre la planta del pie y el suelo, no informa sobre la estructura ósea. En consecuencia, estas mediciones pueden confundirse puesto que podemos estar ante un exceso de grasa plantar y no ante una disminución real del arco longitudinal medial. En la mayoría de estudios en los que se esperaba que hubiese una relación positiva entre el IMC y la pronación del pie, no se obtuvieron las conclusiones esperadas, e incluso se observa que esta pronación disminuye (15). En un estudio llevado a cabo por Martínez-Nova et al. se encontró que la relación entre las variables antropométricas no parece ser un factor determinante en la postura del pie pediátrico, al contrario de otros estudios en los que si establece que hay una relación con el IMC (17). Nos encontramos con otra investigación realizada por Gonçalves de Carvalho et al. que tuvo lugar en Brasil, apoya al resto de estudios mencionados anteriormente, afirma que no existe relación entre la postura del pie y el IMC, e incluso aquellos que mostraban un IMC mayor se reducía la pronación, una de las posibles explicaciones para este hallazgo es que al tener un exceso peso corporal los adolescentes terminan adoptando una postura adaptativa, tanto para mejorar como para mantener el equilibrio, puesto que una mala posición del pie tiene consecuencias directas sobre este factor (16).

Tanto la identificación como el conocimiento de aquellos parámetros que afectan al desarrollo motor normal del pie durante la adolescencia nos proporciona información para que el tratamiento sea más preciso y las consecuencias en la edad adulta sean menores. (16)

El desarrollo estructural del niño tiene lugar desde el nacimiento hasta aproximadamente los 17-19 años, hay muchas variables que pueden influenciar al desarrollo como puede ser la actividad física. La evidencia muestra que en la infancia tiene beneficios inmediatos como la disminución de la grasa corporal, aumento de la mineralización ósea, un buen desarrollo psicológico y la mejora de la función cardiorrespiratoria, estos aspectos positivos pueden mantenerse hasta la edad adulta. Sin embargo, el deporte o actividad física pueden aumentar

el riesgo de lesiones o alteraciones en el desarrollo físico del niño. Las lesiones más comunes por práctica de deporte tienen lugar en la extremidad inferior con una incidencia del 65-75%, sobre todo a nivel de la mortaja tibio-peronea-astragalina.(18)

En un estudio se concluyó que la practica intensiva de fútbol aumenta el grado de genu varo en chicos a la edad de 16 años, por lo que afecta a la alineación de la extremidad inferior teniendo consecuencias directas sobre el desarrollo fisiológico normal del pie. El genu varo causa un aumento de la pronación subtalar durante la fase de contacto de la marcha y una disminución en la supinación durante la fase de propulsión. En un estudio llevado a cabo por Gijón et al. se observó que, en un grupo de jugadores de fútbol infantil, durante un período de tres años, a medida que aumentaba la práctica de deporte, el FPI se acercaba a los valores neutrales. (19)

Otros estudios demuestran que los jugadores de futbol sala, presentan un pie con tendencia a la supinación, esto puede deberse a que continuamente realizan desplazamientos laterales y pivotes en el suelo, a diferencia de los bailarines clásicos que tienen una tendencia a la pronación del pie (20). Por el contrario, el estudio realizado por Redmond et al. contradice lo dicho anteriormente puesto que se observó que los jugadores de fútbol sala presenta una mayor tendencia a la pronación (10). En corredores que realizan largas distancias se observa que el pie se adapta a las fuerzas de impacto del suelo, provocando la pronación del pie (20).

Con respecto a la relación del FPI en deportes como el baloncesto y balonmano, un estudio mostró diferencias significativas, a pesar de tener gestos técnicos comunes, esto puede deberse a que en el primero de ellos se realizan saltos verticales de tal manera que habrá más tracción en el despegue y el aterrizaje, esto provoca un aumento de la tensión de la musculatura plantar medial, lo que tiene como resultado una tendencia a la pronación de la estructura ósea del pie. Los saltos que se producen en el balonmano son horizontales, con tendencias hacia las lateralizaciones, lo que provoca un aumento del soporte externo del arco. Las fuerzas repetitivas aplicadas a las estructuras musculoesqueléticas como consecuencia de las demandas de este tipo de deporte, que se combinan con las implicaciones del crecimiento del niño, pueden explicar el mayor riesgo de lesiones en pies con una puntuación inferior a +2 en el FPI-6. (21)

Se ha demostrado que la fuerza producida tanto por los músculos intrínsecos como extrínsecos del pie están relacionadas con la postura del pie. Las presiones plantares que se

encuentran alteradas se relaciona con la aparición de diferentes posiciones del pie. Murley et al. en un estudio estableció que los pies con bajos arcos longitudinales presentaban un aumento de la sección transversal del músculo peroneo largo y el tendón tibial anterior, y una disminución en el grosor del tendón de Aquiles. La fascia plantar se considera una de las estructuras que más se relaciona con las variaciones del FPI, seguido del flexor corto del hallux, flexor largo del hallux, peroneo largo, corto, y por último el flexor largo de los dedos (22). En otro estudio realizado por Headlee et al. se demostró que los músculos flexores intrínsecos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento del arco, tras el ejercicio intenso se puede producir fatiga del tejido neuromuscular, y como consecuencia un déficit en la fuerza óptima para mantener el arco (24).

### **3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

Como se ha explicado anteriormente, la estructura del pie puede variar en función del deporte que se practique puesto que este va a estar sometido a cargas repetitivas como consecuencia de los gestos técnicos de cada uno de ellos, lo que provocará a su vez adaptaciones musculoesqueléticas. La práctica deportiva de forma regular puede provocar tanto fatiga como un aumento de la fuerza de la musculatura intrínseca y extrínseca del pie, esto modificará el FPI, apareciendo pies pronados, neutros o supinados. (10-18-19)

Este estudio selecciona una muestra de adolescentes de 12 a 16 años, ya que a esta edad se ha llegado a la maduración ósea en ambos sexos y el arco longitudinal interno está prácticamente desarrollado, además de estas razones, también tenemos que tener en cuenta el tiempo que lleven realizando deporte para que se puedan producir modificaciones en la estructura del pie.

La mayoría de los estudios demuestran una influencia entre la realización de deporte y la estructura del pie, pero pocos de ellos hablan de deportes como las artes marciales, por ello este proyecto ha querido unir este tipo de deporte y asociarlo a una población de adolescentes, midiendo la influencia de ambos a través del FPI, puesto que es una de las herramientas diagnósticas que ha demostrado mayor fiabilidad, y la única medida que nos ofrece una visión en los tres planos. (1-6-10-13-14)



## **4. HIPOTESIS Y OBJETIVOS**

### **4.1 HIPOTESIS NULA Y ALTERNATIVA**

La hipótesis nula ( $H_0$ ) de este trabajo es aquella en la que se establece que no existe variaciones en los parámetros del FPI en adolescentes que practican artes marciales de forma regular. Por lo tanto, significaría que la práctica de este tipo de actividad física no modifica la estructura del pie.

Por contraposición, la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) afirmará el supuesto contrario: La práctica habitual de artes marciales en adolescentes tiene como consecuencia una modificación de los parámetros del FPI.

### **4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

La pregunta de investigación que subyace de este trabajo es: ¿Puede influir la practica regular de artes marciales en los parámetros del FPI en adolescentes?

### **4.3 OBJETIVOS**

#### 4.3.1 Objetivo general

- Analizar si los parámetros que se encuentran dentro del FPI se ven influidos por la practica regular de artes marciales en adolescentes de 12 a 16 años.

#### 4.3.2 Objetivos específicos

- Demostrar la influencia entre la práctica de deporte y la modificación en la altura del arco longitudinal interno.
- Observar si hay diferencias estadísticas según el sexo, altura, peso, número de calzado y edad.
- Identificar la existencia de un tipo de una posición del pie característica debido a la práctica de artes marciales.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Para este proyecto se realizaron varias búsquedas bibliográficas, entre febrero- marzo 2019, en las principales bases de datos relacionadas con el ámbito sanitario con el objetivo de localizar la información científica sobre los antecedentes y el contexto del tema.

Los principales filtros que se emplearon para las búsquedas fueron: fecha de publicación de los artículos, estudios realizados en humanos, y por último el idioma español e inglés.

Se realizaron búsquedas en Pubmed, se tuvo que añadir el término SPORT con el boleano OR para ampliar el número de resultado, ya que al unirlo con el boleano AND la búsqueda se limitaba en un gran número de artículos. También se empleó la base de datos Cochrane y PEDro, y a su vez también se realizaron búsquedas manuales.

A continuación, en las tablas se exponen las estrategias llevadas a cabo en cada una de las bases de datos y los resultados obtenidos.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>CAJA DE BÚSQUEDA</b>	<b>FILTROS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>PUBMED</b>	(((((("Foot"[Mesh] OR "Foot Bones"[Mesh] OR "Foot Joints"[Mesh] OR "Tarsal Bones"[Mesh])) AND ("Adolescent"[Mesh])OR ("Sports"[Mesh]) OR ( "Child"[Mesh] OR "Child, Preschool"[Mesh] ))))) AND foot posture index[Title/Abstract]	10 años Humanos Idioma: Español e inglés	50
<b>COCHRANE</b>	"Foot Posture Index" AND "child"	5 años	26 (ensayos clínicos)
<b>PEDRO</b>	"Foot Posture Index" AND "child"	5 años	1

## **5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO**

El estudio se va a realizar en la provincia de Toledo, se pedirá la colaboración a la Universidad de Castilla- La Mancha (UCLM). Una de las muestras se captará en los diferentes clubes deportivos de la ciudad de Talavera de la Reina (Judo, Karate), el segundo grupo de estudio se captará en los institutos públicos de la ciudad.

Se solicitará ayuda a las personas responsables de los diferentes centros, para reclutar la muestra, una vez que acepten la propuesta, serán informados de las características que deben tener los participantes para poder ser estudiados. Se les pedirá una lista con los adolescentes que hayan cumplido los requisitos y hayan querido participar en la investigación.

ANEXO 1.

Las mediciones se llevarán en los laboratorios de la facultad de enfermería en Talavera de la Reina.

## **5.3 PERÍODO DE ESTUDIO**

Este estudio se llevará a cabo desde febrero de 2019 con un periodo de duración de 13 meses finalizando en marzo de 2020.

## **5.4 TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio de este trabajo es: observacional descriptivo de corte transversal, se realizará las mediciones con el fin de observar las diferencias que se encuentran en los 2 grupos de adolescentes, y responder a partir de estos datos a la pregunta de investigación. No se va a llevar a cabo ningún tipo de intervención, solo la observación a través del FPI.

## **5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

En este proyecto de investigación se establecen los siguientes criterios de selección:

### **Criterios de inclusión para el grupo que realiza actividad física:**

- Adolescentes entre 12-16 años.
- Practica de artes marciales mínimo 3 veces por semana.
- Práctica de artes marciales desde hace más de 2 años.
- Consentimiento informado de los padres / tutores.

**Criterios de inclusión para el grupo sedentario:**

- Adolescentes entre 12-16 años
- No realizar ningún deporte de forma habitual (menos de 2 veces a la semana)
- Consentimiento informado de los padres / tutores.

**Criterios de exclusión:**

- Presencia de dolor en el pie en el momento de la exploración.
- Lesiones musculoesqueléticas, durante los 6 meses anteriores.
- Deformidades estructurales congénitas o adquiridas, que afecten a miembros inferiores.
- Dismetría de miembros inferiores.
- Pie equino-varo producido por afectación del sistema nervioso central.
- Disfunción motora.
- Cirugía que afecta al pie.

**5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

En este estudio se quiere encontrar una diferencia significativa en el resultado del FPI en adolescentes que realizan artes marciales en comparación con aquellos que no realizan actividad física.

Con respecto a la determinación del tamaño de la muestra, se realiza en función del objetivo del estudio que se basa en el contraste de hipótesis que comparan medias de variables cualitativas y/o cuantitativas. La variable principal será la puntuación total del FPI en ambos grupos.

Estimando como clínicamente relevante una diferencia mínima en el FPI de 3 puntos y considerando, en base a estudios publicados como el realizado por Díaz-Miguel et al.(18), que la desviación estándar en el grupo que no practica deporte es de 2,82 puntos, aceptando un riesgo alfa del 5% y deseando tener una capacidad del 90% de detectar dicha diferencia, si existe, para una hipótesis bilateral, estimamos que el número de sujetos a estudiar es de 20 sujetos en cada grupo (n= 40).

Hay que tener en cuenta que dicho tamaño muestral puede verse comprometido por la pérdida de participantes por diversos motivos, siguiendo la fórmula  $N = n * (\frac{1}{1-R})$ , siendo R la proporción estimada de pérdida (10%), el tamaño de la muestra se aumentaría a 44 participantes, añadiendo dos más en cada grupo.

## 5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La selección de la muestra en este estudio se realiza a través de un muestreo no probabilístico de conveniencia. Se escogen dos grupos, ambos adolescentes de 12 a 16 años. El primero realiza artes marciales de forma habitual, el segundo grupo será sedentario por lo tanto no realiza regularmente ningún tipo de actividad física. Estas dos muestras serán elegidas por los responsables de cada centro en base a una serie de características informadas previamente. Se pedirá un listado a cada centro con las personas que quieran participar y cumplan a su vez las condiciones descritas, una vez que tenemos los dos grupos, el coordinador del estudio se asegura de que cada uno de los adolescentes escogidos cumplen correctamente los criterios de selección.

Todos los participantes del estudio serán informados previamente de los procedimientos que se van a llevar a cabo, y de la finalidad con la que se realiza el estudio. El fisioterapeuta será conocedor de todos los datos demográficos y del grado de actividad física de cada adolescente.

## 5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

En este estudio se analizará dos tipos de variables, dependientes e independientes.

Las variables dependientes van a ser por un lado Sexo, Edad, Talla, Peso, IMC y Número de calzado. Dentro de estas también se encuentra la actividad física, se realizarán una serie de preguntas relacionados con el tipo de arte marcial que práctica y a su vez se pasará el **Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A)**. Se pueden observar las características de estas variables en la tabla 2.

En cuanto a la variable independiente de este proyecto de investigación será el FPI, el cual consta de 6 mediciones estáticas, se trata de una variable cuantitativa discreta, la cual se medirá a través de la exploración física.

Tabla 2. Característica de las variables dependientes

VARIABLES DEPENDIENTES	TIPO DE VARIABLES	MEDICIÓN	INSTRUMENTO
SEXO	Cualitativa Nominal	Entrevista personal.	Plantilla
EDAD	Cuantitativa Continua		
TALLA (m) PESO (kg) IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	Cuantitativa Continua	Exploración física	Tallímetro Báscula
NÚMERO DE CALZADO	Cuantitativa Discreta	Entrevista personal	Plantilla
ACTIVIDAD FÍSICA	Cualitativa Nominal	Entrevista personal	Plantilla Cuestionario PAQ-A

## 5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

### 5.9.1 Mediciones

#### **Variables dependientes.**

Una vez que hayan sido seleccionados los adolescentes que participarán en el estudio, en base a los criterios de inclusión y exclusión, y los dos grupos estén formados, todos los sujetos firmarán un consentimiento informado. Tras entregar el consentimiento, se procederá a la recogida de datos durante la entrevista personal y la exploración física para obtener las variables descritas anteriormente. El fisioterapeuta anotará los datos en una plantilla. ANEXO 2.

- Nombre, edad, sexo, número de calzado, lateralidad.
- Medidas antropométricas: peso, talla, e IMC. Se pide al sujeto que se suba a la báscula (precisión 100 gr.) descalzado, con ropa ligera. La altura del participante se medirá mediante un tallímetro (precisión 1mm), se pedirá al paciente que mantenga la cabeza erguida. El IMC se calculará a través de la relación entre peso y la estatura.
- Actividad física: Se responderán a una serie de preguntas relacionadas con el arte marcial que realizan y también se pasará el cuestionario PAQ-A, es una herramienta viable para valorar la actividad física que realizan adolescentes cuando se quieren obtener datos en grandes poblaciones. Es un cuestionario sencillo que valora la actividad física que se realizó en los últimos 7 días, e incluso nos indica en que momento del día el adolescente es más activo. Está formado por 9 preguntas, nos proporciona una clasificación del grado de actividad física, con un resultado que se encuentra entre una puntuación de 1 al 5, la puntuación final se obtiene a través de una media aritmética. Se asocia con indicadores de adiposidad, contenido de mineral óseo, variabilidad de la frecuencia cardíaca e indicadores psicológicos. (25) ANEXO 3.

### **Variables independientes**

El estudio será realizado por un único fisioterapeuta, que se encargará de las mediciones de todos los participantes, de esta manera se evitan sesgos debido a la buena confiabilidad intra-observador que presenta el FPI (26). También se someterá a un entrenamiento previo para mejorar el manejo de la medición de los 6 parámetros.

El FPI en los deportistas se medirá en las instalaciones del club deportivo, una vez que haya finalizado el entrenamiento. En el grupo de adolescentes que no realiza actividad física, la medición se llevará a cabo en los laboratorios de la universidad, en ambos grupos tendrá lugar en una misma franja horaria de 19:00 a 21:00. Se escogerá un único pie, este será el dominante de cada participante. Se pedirá a los sujetos que vengan vestidos con ropa adecuada (pantalones cortos) para así facilitar la inspección visual.

El FPI se divide en 6 mediciones estáticas, a cada parámetro se le asigna una puntuación (6-21):

- Palpación de la cabeza del astrágalo: Se realiza la palpación de la zona anterior de la cabeza del astrágalo en su cara medial y lateral, si es necesario para facilitar su localización se puede solicitar al paciente movimientos de inversión y eversión. Asignaremos una puntuación que irá desde -2 cuando la cabeza del astrágalo se palpe a nivel lateral, hasta +2 cuando la cabeza se palpe a nivel medial pero no en la cara lateral. Tabla 3.

Tabla 3. Palpación de la cabeza del astrágalo

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Cabeza del astrágalo palpable únicamente en cara lateral	Cabeza del astrágalo palpable en cara lateral y ligeramente en cara medial	Cabeza del astrágalo palpable en ambas caras	Cabeza del astrágalo palpable en cara medial y ligeramente en cara lateral	Cabeza del astrágalo palpable únicamente en cara medial

- Curvatura supra e inframaleolar lateral: Simetría existente entre ambas curvaturas, no se podrá realizar esta medición cuando haya presencia de edema, puesto que puede llevar a un diagnóstico erróneo. Puntuaremos +2 cuando la curvatura inframaleolar sea convexa con respecto a la supramaleolar y +2 curvatura inframaleolar presenta una concavidad mucho más marcada. Tabla 4.

Tabla 4. Curvatura supra e inframaleolar lateral

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Curvatura inframaleolar convexa o recta.	C.inframaleolar cóncava pero más plana que supramaleolar	Simétricas	C.inframaleolar cóncava con respecto a la supramaleolar	C.inframaleolar concavidad mucho más marcada que supramaleolar.



- Posición del calcáneo en el plano frontal: Se observa la orientación en el plano frontal del calcáneo en relación con la superficie de apoyo. Se asigna una puntuación negativa cuando se visualiza una posición de inversión, mientras que se puntúa positivamente cuando tenemos el suceso contrario. Tabla 5.

Tabla 5. Posición del calcáneo

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Más de 5° de estimación en inversión	Entre la vertical y 5° de estimación en inversión	Vertical	Entre la vertical y 5° de estimación de eversión	Más de 5° de estimación de eversión

- Prominencia de la región talo-navicular: Se observa el área del pie equivalente a la articulación talo-navicular. Se puntúa negativamente cuando aparece una depresión a este nivel, mientras que si se hace más prominente estaremos ante un pie pronado, lo que se puntuará positivamente. Tabla 6.

Tabla 6. Prominencia de la región talo-navicular

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Marcada concavidad	Ligeramente cóncavo.	Plana	Ligeramente abultada	Marcada convexidad

- Estructura del arco longitudinal interno: Se valora la altura del arco con respecto a la superficie de apoyo. Una tendencia a la caída del mismo nos indica una posición de pronación, por lo tanto, una puntuación positiva, si nos encontrásemos ante un aumento en la altura del arco la puntuación del mismo sería negativa. Tabla 7.

Tabla 7. Estructura del arco longitudinal interno

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Arco alto	Arco ligeramente alto	Altura de arco normal y curvatura concéntrica	Arco ligeramente disminuido y aplanamiento en zona central	Arco con severo aplanamiento y contacto con el suelo

- Abducción/ Aducción del antepié con respecto al retropié: Se observa desde una visión posterior, la visualización de los metatarsos hacia medial o lateral en relación al eje longitudinal del talón. Se puntúa con -2 la visualización de los dedos a nivel lateral, y +2 cuando aparecen lateralmente. Tabla 8.

Tabla 8. Abducción/ Aducción del antepié con respecto al retropié

PUNTUACIÓN	-2	-1	0	+1	+2
	Visibles únicamente los dedos mediales.	Los dedos mediales son más visibles que los laterales	Igual de visibles	Dedos laterales son más visibles que los mediales	Visibles únicamente los dedos laterales.

Las puntuaciones que se vayan obteniendo se recogerán en una tabla, donde aparecerán desglosado cada uno de los parámetros, una vez que se obtiene la suma total, tendremos un resultado que irá desde +12 a -12, obteniendo una clasificación según los diferentes tipos de pies. ANEXO 4 y 5.

### 5.9.2 Intervención

Antes de comenzar a medir el FPI, se procederá a explicar de forma individualizada tanto oral como de forma escrita en que consiste el proyecto, y como se realizará la medición. Una vez finalizada la explicación se comienza la recogida de datos a través de la entrevista clínica,

tanto demográficos, como aquellos relacionados con el deporte que practican, y los resultados obtenidos en el cuestionario PAQ-A (18). Tras la entrevista clínica, se realiza la medición del peso y la talla de cada participante, una vez que obtengamos estos datos, se calculará el IMC (peso kg / altura m<sup>2</sup>) de cada participante.

Una vez que se obtengan los datos anteriormente descritos se comenzará con la medición del FPI, cogiendo de referencia el método que se llevó a cabo en el estudio realizado por Carvalho et al. se coloca al paciente sobre una base de madera de 19 cm de alto, 37 cm de ancho y 44 cm de largo, en la cual se pondrán marcas en la que los participantes tendrán que colocar ambos pies, de tal forma que la distancia entre los calcáneos sea la misma en todos los adolescentes, 7,5 cm. El calcáneo se situará a 10 cm del borde posterior de la base de madera (16). Todos los adolescentes mantendrán una postura relajada con brazos alrededor del cuerpo durante dos minutos aproximadamente (27).

Se observará de forma ordenada los parámetros del FPI, anotando cada una de las puntuaciones obtenidas, teniendo al final de la exploración un resultado total, a partir del cual podemos realizar una clasificación de los tipos de pie obtenidos.

## **5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS**

Una vez que se han recogido todos los datos, y se han llevado a cabo todas las mediciones, se va a proceder al análisis estadístico de las distintas variables, para ello en este estudio se utiliza el programa informático IBM SPSS®.

Para dar respuesta a los objetivos establecidos, para las variables cuantitativas se ofrecerán medidas de tendencia central (la media y mediana), de dispersión (desviación estándar, valor máximo y mínimo) e indicadores de posición (deciles y percentiles), mientras para las variables cualitativas del estudio se presentarán con sus respectivos porcentajes, y valores absolutos.

Para medir el grado de relación de dos variables cuantitativas continuas se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson.

En la comparación de dos medias se utilizará un T-student o Test de Mann-Whitney, tras comprobar la normalidad en la distribución de los datos a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

### **5.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Este proyecto cuenta con una serie de limitaciones. Por un lado, la poca experiencia del examinador con respecto a la medición del FPI, al compararlo con otros estudios donde la mayoría de investigadores tienen una experiencia de aproximadamente dos años.

La selección de la muestra se ha realizado por conveniencia, lo que nos limita la generalización de los resultados a toda la población, aunque si nos permite obtener información útil sobre las mediciones obtenidas en una población similar a la muestra analizada.

El hecho de que el estudio se tenga que realizar a la misma hora, puede suponer una limitación, puesto que no todos los participantes que realicen actividad física tendrán el mismo horario de entrenamiento y hay que contar con las actividades extraescolares que puedan tener los adolescentes.

Otra limitación que puede presentar el estudio es la dificultad en el control del número de horas que los adolescentes practican artes marciales, puesto que puede haber diferencias entre ellos, al igual que los años que lleven practicando el deporte.

## 6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

El estudio comenzará en febrero-marzo de 2019 con el establecimiento de la pregunta de investigación y sus respectivas hipótesis y objetivos, período en el que también se realiza las búsquedas bibliográficas en las diferentes bases de datos para establecer los antecedentes del tema a tratar.

En los siguientes meses se desarrolla el proyecto del estudio, estableciendo las diferentes variables que se van a analizar, como se va a desarrollar la investigación, y el cálculo del tamaño de la muestra. Una vez que hayamos planteado el estudio, se solicitará la aprobación del proyecto por parte del comité de ética.

Durante julio y agosto se procede a la formación del investigador en la medición de los parámetros del FPI, con ayuda de un podólogo especializado.

Coincidiendo con la finalización de periodo vacacional se comienza a reclutar la muestra del estudio, enviando los criterios de inclusión y exclusión a los diferentes centros, con el objetivo de seleccionar a los diferentes grupos del estudio. Pasado dos meses de plazo, una vez que ya se haya obtenido la muestra, se comenzará con la medición del FPI.

Las mediciones tendrán una duración de un mes, en las que cada una de las cuatro semanas que se disponen, se realizará el estudio a 6 adolescentes, calculando que cada intervención nos llevará una media de 30 minutos aproximadamente.

En la siguiente tabla se detalla el cronograma del proyecto:

Tabla 9. Cronograma y plan de trabajo

	Año 2019												Año 2020		
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciem.	En	Feb	Mar.	
<b>Fase 1:</b> Búsqueda bibliográfica	■														
<b>Fase 2:</b> Diseño del estudio			■												
<b>Fase 3:</b> Aprobación del comité de ética					■										
<b>Fase 4:</b> Formación del investigador						■									
<b>Fase 5:</b> Selección de la muestra								■							
<b>Fase 6:</b> Intervención										■					
<b>Fase 7:</b> Análisis de los datos estadísticos											■				
<b>Fase 8:</b> Difusión de los datos												■			

## **7. DIMENSIONES ÉTICO-LEGALES**

### **Comité ético**

En este estudio se respeta los principios de la Declaración de Helsinki, así como la guía de la “Buena Práctica Clínica” (BPC) de la Conferencia Internacional de Armonización (International Conference on Harmonisation).

Se solicitará la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética de Investigación Clínica de Galicia (CEIC)

### **Protección de datos**

Teniendo en cuenta la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, se deberá respetar la confidencialidad de los datos personales y de salud de cada uno de los participantes.

### **Consentimiento informado**

Se le solicitará un modelo de consentimiento informado a los padres / tutores de cada uno de los participantes, elaborado en función de lo establecido en modificación de la Ley 41/2002, y en la Ley 3/2005, de 7 de marzo, de modificación de la Ley 3/2001, de 28 de mayo, reguladora del consentimiento informado y de la historia clínica de los pacientes. ANEXO 6.

## **8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO**

Con la realización de este estudio se podrá observar si la práctica de artes marciales de forma habitual tiene algún tipo de connotación en relación a las características del pie, y si estas a su vez influyen positiva o negativamente en el adolescente. Por otro lado, aportará datos acerca de que tipos de pies son más comunes en esta etapa, y observar a su vez si las características demográficas de la población juvenil influyen en la estructura.

Contribuirá a una fuente de información acerca de que parámetros del FPI pueden verse influenciados por esta práctica, es decir cuál de ellos es más vulnerable al cambio.

Los resultados de este estudio, pueden reflejar los beneficios de la práctica de deporte lo que puede ser de interés para los padres o tutores, ya que refleja la importancia de incluir en la vida de los adolescentes la actividad física.

El hecho de que la población que practique artes marciales presente un tipo de pie característico, nos puede dar información acerca de las lesiones más frecuentes que pueden producirse, por lo tanto la fisioterapia deportiva en este ámbito, irá dirigida a los mecanismos lesionales más frecuentes del deporte teniendo en cuenta el tipo de pie que presenten.



## **9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Tras el análisis de los datos obtenidos, se procederá a la preparación y planificación de los resultados, y las conclusiones más significativas que se han obtenido en el estudio. Una vez que se haya terminado la investigación, se divulgarán los resultados obtenidos mediante la presentación del proyecto en distintos Congresos Científicos y Revistas de Evidencia en Fisioterapia.

### **Congresos Científicos:**

- Congreso Nacional de Fisioterapia AEF (Asociación Española de Fisioterapeutas)
- Congreso de Fisioterapia Deportiva y Musculoesquelética, organizado por el Colegio de Fisioterapeutas de la Comunidad Valenciana (ICOFCV)
- Congreso de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF)
- Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia de A Coruña (CNEF)

### **Revistas Científicas:**

- Revista de Fisioterapia Galega, COFIGA
- Fisioterapia, publicada por Elsevier.
- Revista Española de Podología, publicada por Elsevier
- Journal of Orthopedic and Sport Physical Therapy (JOSPT)
- Sports Medicine

## **10. MEMORIA ECONOMICA**

### **10.1 RECURSOS NECESARIOS**

Para el estudio, los materiales que se necesitan serán los siguientes:

Por un lado, un despacho u otro espacio similar, para realizar la entrevista inicial con los participantes, momento en el que se le explicará los objetivos y la metodología del estudio.

Para la medición del FPI se precisará en el caso del grupo sedentario un laboratorio aclimatado adecuadamente en la facultad de la UCLM, debe estar a 23° C, ser luminoso, y situarse en un espacio tranquilo. Para el grupo deportista, se realizará la medición dentro del club deportivo, se adecuará la sala para que las condiciones sean lo más óptimas posibles.

La medición de la altura y el peso se requerirá un tallímetro y una báscula, se precisará una base de madera de 19 cm de alto, 37 cm de ancho y 44 cm de largo, para observar los parámetros del FPI, y un esparadrapo para realizar las marcas en la base, de esta forma los participantes sabrán donde deben colocar ambos miembros inferiores. Se requerirá un taburete para el fisioterapeuta, que será utilizado durante la exploración visual, de tal forma que adopte una postura lo más ergonómica posible.

Será necesario tener impresas 44 copias, una para cada participante, de la plantilla con las preguntas que se realizarán a cada participante y el cuestionario PAQ-A.

### **10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO**

La distribución de los presupuestos para llevar a cabo el proyecto esta recogida en la siguiente tabla 10, donde se especifican los recursos que se van a utilizar.

Tabla 10. Recursos e importe

TIPO DE MATERIAL	RECURSO	IMPORTE (EUROS)
RECURSOS HUMANOS	Investigador principal	0€
	Instructor para la medición del FPI	400€
	Estadístico	500€
	Proofreading	300€
MATERIAL FUNGIBLE	Fotocopias	5 €
	Grapas	1,50€
	Esparadrapo	10€
MATERIAL INVENTARIABLE	Taburete	60€
	Base de Madera	30€
	Biombo	60€
		<b>TOTAL: 1.366,5€</b>

### 10.3 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Los espacios se solicitarán a través de una petición a la Universidad de Castilla- La Mancha, a continuación, en la tabla 11 se muestran las instituciones públicas a las cuales se le solicitará financiación para este proyecto.

Tabla 11. Fuentes de Financiación

TIPO DE FINANCIACIÓN	INSTITUCIÓN
PÚBLICA	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
	Xunta de Galicia
	Universidad de La Coruña (UDC)
	Universidad de Castilla La Mancha

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Al Abdulwahab SS, Kachanathu SJ. The effect of various degrees of foot posture on standing balance in a healthy adult population. *Somatosens Mot Res.* 2015;32(3):172–6.
2. Tong JWK, Kong PW. Association Between Foot Type and Lower Extremity Injuries: Systematic Literature Review With Meta-analysis. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2013;43(10):700–14.
3. Nakhaee Z, Rahimi A, Abaee M, Rezasoltani A, Kalantari KK. The relationship between the height of the medial longitudinal arch (MLA) and the ankle and knee injuries in professional runners. *Foot.* 2008;18(2):84–90.
4. Powell DW, Long B, Milner CE, Zhang S. Frontal plane multi-segment foot kinematics in high- and low-arched females during dynamic loading tasks. *Hum Mov Sci [Internet].* 2011;30(1):105–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2010.08.015>
5. Buldt AK, Levinger P, Murley GS, Menz HB, Nester CJ, Landorf KB. Foot posture is associated with kinematics of the foot during gait: A comparison of normal, planus and cavus feet. *Gait Posture [Internet].* 2015;42(1):42–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.03.004>
6. Abad E, Térmens J, Espinosa C, Subirà i Gomà R, Arnés A. The Foot posture index. Análisis y revisión. *El Peu.* 2011;(vol.31, núm.4):190-197.
7. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clin Biomech.* 2006;21(1):89–98.
8. Zuñil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. Medial Longitudinal Arch: Accuracy, Reliability, and Correlation Between Navicular Drop Test and Footprint Parameters. *J Manipulative Physiol Ther [Internet].* 2018;41(8):672–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.04.001>
9. Pezzan PAO, Sacco ICN, João SMA. Foot posture and classification of the plantar arch among adolescent wearers and non-wearers of high-heeled shoes. *Brazilian J Phys Ther / Rev Bras Fisioter [Internet].* 2009;13(5):398–404. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

72049117071&partnerID=40&md5=240271f4d92a940785a2fb4d367ce0d3%0Ahttp://ezproxy.staffs.ac.uk/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rzh&AN=105254043&site=ehost-live%0Ahttp://ezpro

10. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res*. 2008;1(1):1–9.
11. Gijon-Nogueron G, Sanchez-Rodriguez R, Lopezosa-Reca E, Cervera-Marin JA, Martinez-Quintana R, Martinez-Nova A. Normal Values of the Foot Posture Index in a Young Adult Spanish Population. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2015;105(1):42–6.
12. Hawke F, Rome K, Evans AM. The relationship between foot posture, body mass, age and ankle, lower-limb and whole-body flexibility in healthy children aged 7 to 15years. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2016;9(1):10–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-016-0144-7>
13. Jimenez-Cebrian AM, Morente-Bernal MF, Román-Bravo PD, Saucedo-Badía JF, Alonso-Ríos JA, Montiel-Luque A. Influence of Age, Sex, and Anthropometric Determinants on the Foot Posture Index in a Pediatric Population. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2017;107(2):124–9.
14. Aquino MRC, Avelar BS, Silva PL, Ocarino JM, Resende RA. Reliability of Foot Posture Index individual and total scores for adults and older adults. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2018;36(February):92–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2018.02.002>
15. Gijon-Nogueron G, Montes-Alguacil J, Martinez-Nova A, Alfageme-Garcia P, Cervera-Marin JA, Morales-Asencio JM. Overweight, obesity and foot posture in children: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health*. 2017;53(1):33–7.
16. Carvalho BKG de, Penha PJ, Penha NLJ, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. The influence of gender and body mass index on the FPI-6 evaluated foot posture of 10- to 14-year-old school children in São Paulo, Brazil: A cross-sectional study. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2017;10(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-016-0183-0>
17. Martínez-Nova A, Gijón-Noguerón G, Alfageme-García P, Montes-Alguacil J, Evans AM. Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective

- study. *Gait Posture* [Internet]. 2018;62(October 2017):280–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.032>
18. Diaz-Miguel S, Lopezosa-Reca E, Benhamu-Benhamu S, Ortega-Avila AB, García-De-La-Peña R, Gijon-Nogueron G. Structural differences in the lower extremities in children aged 7–9 years, caused by playing football: A cross-sectional study. *Foot* [Internet]. 2018;34(November 2017):78–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foot.2017.11.004>
  19. Diaz-Miguel S, Lopezosa-Reca E, Benhamu-Benhamu S, Ortega-Avila AB, García-De-La-Peña R, Gijon-Nogueron G. Structural differences in the lower extremities in children aged 7–9 years, caused by playing football: A cross-sectional study. *Foot* [Internet]. 2018;34:78–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foot.2017.11.004>
  20. Martínez-Nova A, Gómez-Blázquez E, Escamilla-Martínez E, Pérez-Soriano P, Gijon-Nogueron G, Fernández-Seguín LM. The Foot Posture Index in Men Practicing Three Sports Different in Their Biomechanical Gestures. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2014;104(2):154–8.
  21. Cain LE, Nicholson LL, Adams RD, Burns J. Foot morphology and foot/ankle injury in indoor football. *J Sci Med Sport*. 2007;10(5):311–9.
  22. Angin S, Mickle KJ, Nester CJ. Contributions of foot muscles and plantar fascia morphology to foot posture. *Gait Posture* [Internet]. 2018;61(January):238–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.01.022>
  23. Boyer ER, Ward E, Derrick TR. Medial Longitudinal Arch Mechanics Before and After a 45 Minute Run. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2014;104(4):140626131907009.
  24. Gijo G, Luque-suarez A, Abian-vicen J. The Influence of Running on Foot Posture and In-Shoe Plantar Pressures. 2007;4(2006):4468.
  25. Martínez-gómez D, Martínez-de-haro V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, et al. FIABILIDAD Y VALIDEZ DEL CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA PAQ-A EN ADOLESCENTES ESPAÑOLES David. 2009;427–39.
  26. Naraghi R, Bremner A, Slack-Smith L, Bryant A. The relationship between foot posture index, ankle equinus, body mass index and intermetatarsal neuroma. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2016;9(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-016-0179-9>

27. Sánchez R, Martínez A, Escamilla E, Gómez B, Martínez R, Pedrera JD. The foot posture index: anthropometric determinants and influence of sex. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013;103(5):400–4.

## 12. ANEXOS

### ANEXO 1. Petición de colaboración a la UCLM

A Coruña, 13 de Junio de 2019.

Dña. Begoña Polonio Gómez, decana de la Facultad de Terapia Ocupacional, Logopedia y Enfermería de la Universidad de Castilla- La Mancha en Talavera de la Reina.

**Asunto:** Solicitud de colaboración en un estudio de investigación.

Estimada Begoña, mi nombre es María del Carmen Romero Sánchez estudiante de facultad de Fisioterapia de La Coruña. Mediante esta carta quería solicitar la colaboración de la Universidad de Castilla- La Mancha, para la participación en un estudio, que tiene como objetivo analizar la modificación de los parámetros del Foot Posture Index en adolescentes que practican artes marciales de forma habitual.

El estudio se llevará a cabo en la ciudad de Talavera de la Reina, para realizar las mediciones a los adolescentes necesitaría un laboratorio, en motivo de esto quiero pedir el gran favor de si sería posible el uso de sus instalaciones para llevar a cabo el proyecto.

Agradezco de antemano por su gentil colaboración y, aprovecho la oportunidad para enviar un saludo cordial.

Atentamente,

---

María Del Carmen Romero Sánchez

Contacto: 654xxxxx

Correo: [m.xxxxx@udc.es](mailto:m.xxxxx@udc.es)



Petición de Colaboración a los clubes deportivos.

A Coruña, 13 de Junio de 2019.

Dirigido a los entrenadores de los diferentes clubes deportivos de artes marciales de la ciudad de Talavera de la Reina.

**Asunto:** Solicitud de colaboración en un estudio de investigación.

Yo María del Carmen Romero Sánchez estudiante de facultad de Fisioterapia de La Coruña con DNI 048xxxx, mediante esta carta solicito la colaboración de este club deportivo para su participación en un estudio de investigación cuyo objetivo es analizar la modificación de los parámetros del Foot Posture Index en adolescentes de 12 a 16 que practican artes marciales de forma habitual.

Los adolescentes que quieran participar en el estudio deberán cumplir una serie de requisitos que le dejaremos en un documento adjunto a continuación, donde se explica la metodología que se llevará acabo. Se le solicitará un listado con aquellos interesados a participar en este proyecto. Las mediciones tendrán lugar en el mes de noviembre de este mismo año.

Agradezco de antemano por su gentil colaboración y, aprovecho la oportunidad para enviar un saludo cordial.

Atentamente,

---

María Del Carmen Romero Sánchez

Contacto: 654xxxxx

Correo: [m.xxxxx@udc.es](mailto:m.xxxxx@udc.es)

## REQUISITOS QUE SE HAN DE CUMPLIR PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Los adolescentes que quieran participar en el estudio que realicen artes marciales deben cumplir estas características:

- Adolescentes entre 12-16 años.
- Practica de artes marciales mínimo 3 veces por semana.
- Práctica de artes marciales desde hace más de 2 años.
- Consentimiento informado de los padres / tutores.

No podrán participar en este estudio aquellos adolescentes que presenten:

- Dolor en el pie en el momento de la exploración.
- Lesiones en el pie tanto de origen muscular como óseo, durante los 6 meses anteriores (Fracturas, rotura de fibras, tendinitis etc...)
- Deformidades estructurales congénitas o adquiridas, que afecten a la extremidad inferior.
- Dismetría de miembros inferiores.
- Pie equino-varo producido por afectación del sistema nervioso central.
- Disfunción motora.
- Cirugía que afecta al pie.

### **Metodología**

Se realizará una serie de preguntas durante una entrevista inicial, donde se recogerá información acerca del participante en relación al deporte que practica. Se le pasará el cuestionario de Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A), después se medirá el Foot Posure Index, consta de 6 parámetros únicamente basados en la observación, este índice nos da información acerca de la posición del pie, estos datos se recogerán en una base de datos. Se firmará un consentimiento informado, tanto por los adolescentes como por los padres o tutores legales.

Teniendo en cuenta la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, todos los datos recogidos serán protegidos.

## Petición de Colaboración a los institutos públicos.

A Coruña, 13 de Junio de 2019.

Dirigido a los directores de los institutos públicos de la Ciudad de Talavera de la Reina.

**Asunto:** Solicitud de colaboración en un estudio de investigación.

Yo María del Carmen Romero Sánchez estudiante de facultad de Fisioterapia de La Coruña con DNI 048xxxx, mediante esta carta solicito la colaboración de los institutos públicos de la ciudad de Talavera de la Reina, para su participación en un estudio de investigación cuyo objetivo es analizar la modificación de los parámetros del Foot Posture Index en adolescentes de 12 a 16 que practican artes marciales de forma habitual.

Los adolescentes que quieran participar en el estudio deberán cumplir una serie de requisitos que le dejaremos en un documento adjunto a continuación, donde se explica la metodología que se llevará acabo. Se le solicitará un listado con aquellos interesados a participar en este proyecto. Las mediciones tendrán lugar en el mes de noviembre de este mismo año.

Agradezco de antemano por su gentil colaboración y, aprovecho la oportunidad para enviar un saludo cordial.

Atentamente,

---

María Del Carmen Romero Sánchez

Contacto: 654xxxxx

Correo: [m.xxxxx@udc.es](mailto:m.xxxxx@udc.es)

## REQUISITOS QUE SE HAN DE CUMPLIR PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Los adolescentes que quieran participar en el estudio que realicen artes marciales deben cumplir estas características:

- Adolescentes entre 12-16 años
- No realizar ningún deporte de forma habitual (menos de dos días a la semana)
- Consentimiento informado de los padres/ tutores.

No podrán participar en este estudio aquellos adolescentes que presenten:

- Dolor en el pie en el momento de la exploración.
- Lesiones en el pie tanto de origen muscular como óseo, durante los 6 meses anteriores (Fracturas, rotura de fibras, tendinitis etc...)
- Deformidades estructurales congénitas o adquiridas que afecten a la extremidad inferior
- Dismetría de miembros inferiores.
- Pie equino-varo producido por afectación del sistema nervioso central.
- Disfunción motora.
- Cirugía que afecta al pie.

### **Metodología**

Se realizará una serie de preguntas durante una entrevista inicial, donde se recogerá información acerca del participante. Se le pasará el cuestionario de Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A), después se medirá el Foot Posure Index, consta de 6 parámetros únicamente basados en la observación, este índice nos da información acerca de la posición del pie, estos datos se recogerán en una base de datos. Se firmará un consentimiento informado, tanto por los adolescentes como por los padres o tutores legales. Teniendo en cuenta la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, todos los datos recogidos serán protegidos.

ANEXO 2. Entrevista personal.

DATOS DEMOGRÁFICOS	
<b>Nombre y apellidos:</b>	
<b>Sexo:</b>	
<b>Edad:</b>	
<b>Número de Calzado:</b>	
<b>Lateralidad:</b>	
<b>Talla (cm):</b>	
<b>Peso (kg):</b>	
<b>IMC ( <math>\frac{kg}{cm^2}</math> )</b>	<input type="checkbox"/> Bajo peso, igual o menor a 18,4 <input type="checkbox"/> Normal 18,5 a 24,9 <input type="checkbox"/> Sobrepeso 25 a 29,9 <input type="checkbox"/> Obesidad >30

ACTICVIDAD FÍSICA:	
<b>Tipo de arte marcial</b>	
<b>Años de práctica</b>	
<b>Número de horas semanales y días por semana.</b>	
<b>Nivel de competición</b>	<input type="checkbox"/> No participo en competiciones. <input type="checkbox"/> Nivel local. <input type="checkbox"/> Nivel regional. <input type="checkbox"/> Nivel nacional. <input type="checkbox"/> Otros.
<b>Otros deportes</b>	

### ANEXO 3. Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes (PAQ-A)

Queremos saber cuál es tu nivel de actividad física en los últimos 7 días (última semana). Esto incluye todas aquellas actividades como deportes, gimnasia o danza que hacen sudar o sentirte cansado o juegos que se acelere tu respiración como saltar a la comba, correr, trepar y otras.

Recuerda:

- 1.No hay preguntas buenas o malas. NO es un examen.
- 2.Contesta las preguntas de la forma más honesta y sincera posible. Esto es muy importante.

---

**1.Actividad Física en tu tiempo libre ¿Has hecho alguna de estas actividades en los últimos 7 días (última semana) Si tu respuesta es sí ¿Cuántas veces lo has hecho? (Marca un solo circulo por actividad)**

Actividad	No	1-2	3-4	5-6	7 o más
Saltar a la comba					
Patinar					
Juegos					
Montar en bicicleta					
Caminar (como ejercicio)					
Correr					
Aerobic/ spinning					
Natación					
Bailar/danza					
Tenis					
Montar en skate					
Fútbol					
Voleibol					
Básquet					
Balonmano					
Atletismo					
Pesas					
Artes Marciales					
Otros:					

**2.En los últimos 7 días, durante las clases de educación física ¿Cuántas veces estuviste muy activo durante las clases: jugando intensamente, corriendo, saltando, ¿haciendo lanzamientos? (Señala sólo una)**

- No hice/hago educación física.

- Casi nunca.
- Algunas veces.
- A menudo.
- Siempre.

**3. En los últimos 7 días ¿qué hiciste normalmente a la hora de la comida (antes y después de comer)? (Señala solo una)**

- Estar sentado (hablar, leer, en clase)
- Estar pasear por los alrededores.
- Correr y jugar un poco.
- Correr y jugar bastante.
- Correr y jugar intensamente todo el tiempo.

**4. En los últimos 7 días, inmediatamente después del colegio hasta las 6 ¿Cuántos días jugaste a algún juego, hiciste deporte o bailes en los que estuvieras muy activo? (Señala solo una)**

- Ninguna.
- 1 vez en la última semana.
- 2-3 veces en la última semana.
- 4 veces en la última semana.
- 5 veces o más en la última semana.

**5. En los últimos 7 días ¿Cuántos días a partir de la media tarde (entre las 6 y las 10) hiciste deporte, baile o jugaste a juegos en los que estuvieras muy activo?**

- Ninguna.
- 1 vez en la última semana.
- 2-3 veces en la última semana.
- 4 veces en la última semana.
- 5 veces en la última semana.

**6. En el último fin de semana ¿Cuántas veces hiciste deporte, baile o jugaste a juegos en los que estuvieras muy activo? (Señala solo una)**

- Ninguna.
- 1 vez en la última semana.
- 2-3 veces en la última semana.
- 4 veces en la última semana.
- 5 veces en la última semana.

**7. ¿Cuál de las siguientes frases describen mejor tu última semana? Lee las cinco antes de decidir cuál te describe mejor. (Señala solo una)**

- Todo o la mayoría de mi tiempo libre lo dediqué a actividades que suponen poco esfuerzo físico
- Algunas veces (1 o 2) hice actividades físicas en mi tiempo libre (por ejemplo, hacer deporte, correr, nadar, montar en bicicleta, hacer aerobio).

- A menudo (3-4 veces) hice actividad física en mi tiempo libre
- Bastante a menudo (5-6 veces) hice actividad física en mi tiempo libre
- Muy a menudo (7 o más veces) hice actividad física en mi tiempo libre

**8. Señala con qué frecuencia hiciste actividad física para cada día de la semana:**

	Ninguna	Poca	Normal	Bastante	Mucha
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo					

**9. ¿Estuviste enfermo esta última semana o algo impidió que hicieras normalmente actividad física?**

- SI
- NO

**ANEXO 4. Clasificación de los diferentes tipos de pies.**

PUNTUACIÓN DEL FPI	TIPO DE PIE
-12 a -5	Pie altamente supinado
-4 a -1	Pie supinado
0 a +5	Pie neutro
+6 a +9	Pie pronado
+10 a +12	Pie altamente pronado



ANEXO 5. Ficha de datos del FPI

	PARÁMETROS	PLANO	PUNTUACIÓN 1 Día:		PUNTUACIÓN 2 Día:		PUNTUACIÓN 3. Día	
			Izquierda (-2 a +2)	Derecha (-2 a+2)	Izquierda (-2 a +2)	Derecha (-2 a +2)	Izquierda (-2 a +2)	Derecha (-2 a +2)
Retropié	Palpación de la cabeza del astrágalo:	Transversal						
	Curvatura supra e inframaleolar lateral:	Frontal						
	Posición del calcáneo en el plano frontal:	Frontal						
Antepié	Prominencia de la región talo-navicular:	Transversal						
	Estructura del arco longitudinal interno	Sagital						
	Abducción/ Aducción del antepié con respecto al retropié:	Transversal						
PUNTUACIÓN TOTAL								

## ANEXO 6. Consentimiento Informado

### HOJA DE INFORMACIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y/O EXPERIMENTACIÓN

*Redacte el documento de información conforme a los apartados que se indican. Se deberá entregar la Hoja de información, firmada por el investigador/a principal, a cada uno de los sujetos o sus representantes legales y copia de la misma deberá figurar en el reverso de la Hoja de consentimiento informado que debidamente firmada debe conservar el investigador para su archivo.*

**Título del Proyecto:** Influencia de la práctica de artes marciales en adolescentes sobre los parámetros del Foot Posture Index.

**Autorizado por el** (Ministerio, Comunidad, etc.) .....

La legislación vigente establece que la participación de toda persona en un proyecto de investigación y/o experimentación requerirá una previa y suficiente información sobre el mismo y la prestación del correspondiente consentimiento. Establece igualmente el ordenamiento jurídico que cuando el sujeto sea menor de edad la autorización será prestada por los padres, quien ejerza la patria potestad o, en su caso, el representante legal del menor después de haber escuchado a este si tiene, al menos, doce años cumplidos. A tal efecto, a continuación, se detallan los objetivos y características del proyecto de investigación arriba referenciado, como requisito previo a la obtención del consentimiento que habilita para la colaboración voluntaria en el proyecto:

- 1) Objetivos<sup>1</sup>:
- 2) Descripción del estudio:
- 3) Posibles beneficios:
- 4) Posibles incomodidades y/o riesgos derivados del estudio:
- 5) Preguntas e información:
- 6) Protección de datos<sup>2</sup>: Este proyecto requiere la utilización y manejo de datos de carácter personal que, en todo caso, serán tratados con las exigencias requeridas por la legislación de protección de datos vigente garantizando la confidencialidad de los mismos.

La participación en este proyecto de investigación es voluntaria y el sujeto puede retirarse del mismo en cualquier momento sin que se le pueda exigir ningún tipo de explicación ni prestación.

Y para que conste por escrito a efectos de información de los pacientes y/o de sus representantes legales, se formula y entrega la presente hoja informativa.

En .....a ..... de .....de .....

**Nombre y firma del Investigador/a principal**

---

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./D<sup>a</sup>3 .....

En calidad de4 .....

He/hemos leído la hoja de información que se me/nos ha entregado, copia de la cual figura en el reverso de este documento, y la he/hemos comprendido en todos sus términos.

He/hemos sido suficientemente informado/s y he/hemos podido hacer preguntas sobre los objetivos y metodología aplicados en el proyecto de investigación (título del proyecto de investigación) ..... que ha sido autorizado por (Ministerio, Comunidad, etc.) .....y para el que se ha pedido la colaboración de mi/nuestro..... (hijo, pupilo o representado)5.....

Comprendo/comprendemos que la participación es voluntaria y que el menor en cuya representación actúo/actuamos puede retirarse del mismo

- cuando quiera;
- sin tener que dar explicaciones y exponer mis motivos; y
- sin ningún tipo de repercusión negativa.

Por todo lo cual, PRESTO/PRESTAMOS EL CONSENTIMIENTO para la participación en el proyecto de investigación al que este documento hace referencia.

En ..... a ..... de ..... de .....

Fdo. ....

---

<sup>1</sup> Los apartados 1 a 5 son obligatorios y deben ser cumplimentados por el investigador principal del proyecto. En el apartado dos se debe detallar lo que se va a solicitar al participante.

<sup>2</sup> Este párrafo debe figurar sólo en los supuestos en los que el proyecto afecte a datos de carácter personal.

<sup>3</sup> Los padres, si ambos ejercen la patria potestad, deben firmar conjuntamente este consentimiento informado.

<sup>4</sup> Padres, tutor o representante legal del menor.

<sup>5</sup> Nombre completo del menor