

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**VALORACIÓN DEL PARÁMETRO EFICIENCIA  
SEGÚN LA TÉCNICA DE CARRERA ANALIZADA  
MEDIANTE RUNSCRIBE® (IMU)**

**PROPUESTA DE ESTUDIO**

**Autor:** PALAO DOMINGO, JUAN JOSÉ.

**Nº Expediente:** 1176.

**Tutor:** PASCUAL GUTIERREZ, ROBERTO.

**Departamento:** CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO Y SALUD.

**Área:** ENFERMERÍA

**Curso académico:** 2019-2020

**Convocatoria:** EXTRAORDINARIA (SEPTIEMBRE)

## RESUMEN

El “running” es un deporte que ha aumentado su práctica en los últimos años. Hoy en día lo practican el 22,6% de las personas que realizan deporte<sup>1</sup> mientras que el índice de lesiones se encuentra entre el 19% y el 79%<sup>3,4</sup>. El desarrollo de lesiones y la carga generada puede afectar a la eficiencia de la técnica de carrera<sup>4,12,14,15,16</sup>. Por tanto, proponemos una investigación en el que se valora tanto la técnica de carrera circular como la pendular utilizando la funcionalidad del sistema inercial RunScribe®.

**Objetivos.** Este estudio plantea el objetivo principal de ver si la técnica circular es más eficiente tras valorar ciertos parámetros con el sistema inercial Runscribe®. Por otro lado, propone otros objetivos más secundarios relacionados con la técnica de carrera utilizada y la carga generada en los miembros inferiores, además de la relación con el drop del calzado deportivo y los valores del FPI que presentan el sujeto analizado.

**Metodología.** Se llevará a cabo un análisis transversal y descriptivo a 50 corredores habituales, sin lesiones, comprendidos entre 18 y 40 años pertenecientes al Club de Atletismo Safor Teika de Gandía. En él realizaremos una encuesta de valoración de calzado, valoraremos qué posición presenta el pie mediante el FPI y analizaremos los parámetros “Footstrike Type”, “Stride Length”, “Shock” y “Efficiency” del Software de RunScribe®.

**Conclusiones.** La técnica de carrera circular es más eficiente<sup>4,11,12</sup> que la pendular mientras que un drop más alto aumenta la necesidad de un apoyo posterior<sup>29</sup>. Es necesaria más bibliografía para cumplir el resto de los objetivos. Por tanto, es fundamental la propuesta de estudio realizada.

**Palabras clave.** “Eficiencia de carrera”, “RunScribe®”, “Técnica de carrera”,  
“Carrera circular” y “Carrera pendular”



## ABSTRACT

Running is a sport that has increased its practice in recent years. Today, 22.6% of people who practice sports practice it<sup>1</sup>, while the injury rate is between 19% and 79%<sup>3,4</sup>. Development of injuries and impact generated can affect the efficiency of running technique<sup>4,12,14,15,16</sup>. Therefore, we propose a research that evaluates pose and pendular running using the functionality of the RunScribe® inertial system.

**Objectives.** This study proposes the main objective of seeing if pose running is more efficient after evaluating some parameters with the Runscribe® inertial system. On the other hand, it proposes other more secondary objectives related to running technique used and impact generated in the MMII, in addition to the relation with the drop of the sports footwear and the values of the FPI presented by the subject.

**Methodology.** A cross-sectional and descriptive analysis will be carried out on 50 regular, injury-free runners between the ages of 18 and 40 belonging to the Safor Teika Athletics Club of Gandía. In it, we will carry out a survey of footwear assessment, we will evaluate their feet position by means of the FPI and we will analyze the parameters "Footstrike Type", "Stride Length", "Shock" and "Efficiency" of the RunScribe® software.

**Conclusions.** Pose running is more efficient than pendular running<sup>4,11,12</sup> while a higher drop increases the need for heel strike<sup>29</sup>. More literature is needed to meet the rest of the objectives. Therefore, the study approach is fundamental.

**Key words.** "Running efficiency", "RunScribe®", "Running technique", "Pose running" and "Pendular running"

# ÍNDICE

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ABREVIATURAS</b> .....                                            | 6  |
| <b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....                                        | 7  |
| <b>2. INTRODUCCIÓN (MARCO TEÓRICO)</b> .....                         | 8  |
| 2.1 DEFINICIÓN DE LA CARRERA Y DIFERENCIAS CON LA MARCHA HUMANA..... | 8  |
| 2.2 FASES DE LA CARRERA .....                                        | 10 |
| 2.3 TÉCNICA CIRCULAR (TTC) Y PENDULAR (TCP) .....                    | 13 |
| 2.4 CARGA GENERADA Y DESARROLLO DE LESIONES EN AMBAS TÉCNICAS.....   | 15 |
| 2.5 SISTEMAS INERCIALES (IMU) Y RUNCRIBE™ .....                      | 16 |
| 2.6 FOOT POSTURE INDEX (FPI) .....                                   | 17 |
| <b>3. HIPÓTESIS</b> .....                                            | 18 |
| <b>4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS</b> .....                      | 18 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL.....                                            | 18 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                      | 18 |
| <b>5. CUERPO DEL PROYECTO APLICADO</b> .....                         | 18 |
| 5.1 TIPO DE ESTUDIO .....                                            | 18 |
| 5.2 POBLACIÓN .....                                                  | 19 |
| 5.2.1 Descripción de la población .....                              | 19 |
| 5.2.2 Criterios de inclusión y exclusión .....                       | 19 |
| 5.3 MATERIAL .....                                                   | 20 |
| 5.4 METODOLOGÍA .....                                                | 21 |
| 5.4.1 Encuesta de valoración. ....                                   | 21 |
| 5.4.2 Evaluación de la postura del pie por medio del FPI.....        | 22 |
| 5.4.3 Análisis de la carrera mediante el uso de RunScribe®. ....     | 22 |
| 5.5 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....                                     | 26 |
| <b>6. RESULTADOS</b> .....                                           | 27 |
| <b>7. CONCLUSIONES</b> .....                                         | 28 |
| <b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....                                         | 30 |
| <b>9. ANEXOS</b> .....                                               | 34 |
| ANEXO 1: Documento de información al paciente .....                  | 35 |
| ANEXO 2: Consentimiento informado.....                               | 37 |
| ANEXO 3: Encuesta de valoración de calzado deportivo .....           | 39 |
| ANEXO 4: Ficha de toma de datos .....                                | 42 |

## ABREVIATURAS

**IMU** Unidad de medición inercial

**RAE** Real Academia Española

**TCC** Técnica de carrera circular

**TCP** Técnica de carrera pendular

**MMII** Miembros inferiores

**MTFH** Metatarsofalángica del hallux

**ALI** Arco longitudinal interno

**FPI** Foot Posture Index

**CA** Club de atletismo



## 1. JUSTIFICACIÓN

Debido al auge del “running”, los atletas buscan aumentar su rendimiento y mejorar día a día para poder llegar a conseguir sus metas. Este rendimiento puede verse afectado por diferentes obstáculos que hay que superar para poder llegar al éxito. Unos de los impedimentos principales son las lesiones y la eficacia de la técnica de carrera que cada deportista presenta, por lo que es fundamental mejorar la forma de correr para poder evitar esas patologías tan temidas en el mundo del deporte.

Por otro lado, la humanidad se encuentra en una continua evolución en referencia a la tecnología, por lo que la aparición de los elementos que estudian el movimiento corporal basándose en diferentes parámetros cinéticos y cinemáticos es fundamental para evaluar qué atletas van a ser más eficientes.

Por tanto, debido al apogeo que existe sobre la investigación del rendimiento del atleta según la técnica que utiliza y a la escasez de artículos que hablen sobre ello con el sistema inercial a utilizar, presentamos una línea de investigación para valorar la eficiencia de la carrera y así poder llevarla a cabo en el futuro. Este procedimiento se desarrollará con los parámetros que ofrece la plataforma de análisis de la marcha RunScribe®.

Así pues, será fundamental para promover el uso de RunScribe® en el atletismo, así como para valorar qué técnica usar y como poder mejorar nuestro propio estilo de correr.

## 2. INTRODUCCIÓN (MARCO TEÓRICO)

Hoy en día es muy popular y tiene mucha repercusión el deporte y realizar cualquier tipo de actividad física, pero ¿cuánta repercusión tiene el “running” en la actualidad en el territorio español? Según un estudio de García Ferrando y Llopis Goig<sup>1</sup>, del total de personas que realiza actividades físicas, el 22,6% practican habitualmente el deporte que mueve tantas masas llamado “running”. En los últimos años, no sólo ha aumentado el número de eventos organizados en más de la mitad<sup>2</sup>, si no que la cantidad de participantes en dichos eventos se ha disparado considerablemente. A causa del aumento del número de corredores, se han llevado a cabo abundantes investigaciones sobre los factores que influyen en el rendimiento y, sobre todo, las lesiones que pueden acarrear los diferentes estilos de correr de las personas.

En la actualidad, la incidencia de las lesiones se encuentra entre el 19% y el 79%<sup>3,4</sup> siendo la rodilla el compartimento más afectado, seguido de la parte inferior de la pierna, el pie y, por último, la parte superior de la pierna. Las zonas menos afectadas por las lesiones en el running son el tobillo y la cadera/pelvis<sup>3</sup>.

### 2.1 DEFINICIÓN DE LA CARRERA Y DIFERENCIAS CON LA MARCHA HUMANA

Según la RAE, la acción de correr se puede definir como el acto de andar rápidamente y con tanto impulso que, entre un paso y el siguiente, los pies y las piernas quedan por un momento en el aire. Esta definición es muy subjetiva y amplia por lo que, centrándonos en la biomecánica de la carrera, se trata de la sucesión de apoyos unipodales y de vuelos bipodales en el que el deportista sigue un patrón de movimientos mediante dos fases: fase de apoyo monopodal y fase de vuelo<sup>5</sup>. Utiliza el llamado



modelo masa-muelle en el que, en el momento que el pie apoya, se produce una compresión del miembro inferior almacenando energía elástica. Posteriormente, esa acumulación de energía se libera y eleva el centro de gravedad, proyectando el tronco hacia adelante y facilitando el movimiento. A medida que más comprimes el muelle, se produce un aumento de la energía almacenada y, por tanto, mayor desplazamiento.

Por otro lado, la marcha humana es la sucesión de desplazamientos en el que el cuerpo avanza hacia delante soportando el peso con ambas piernas<sup>6</sup>, utilizando el modelo de péndulo invertido.

El ciclo de la marcha (equivalente a una zancada, cuyo intervalo oscila entre los contactos iniciales que presentan ambos pies<sup>7</sup>) tiene una fase de apoyo del 60% y una fase de oscilación (40%) mucho más reducida que en la carrera<sup>5</sup>. Esto se debe a que la velocidad de descenso del peso corporal sobre el talón es mucho mayor en la carrera que en la marcha humana<sup>7</sup>. Además, los parámetros de impacto, carga vertical, momentos y presión varían según la posición y el movimiento que ejerza la extremidad que actúa<sup>7</sup>.

Por tanto, podemos considerar estos procesos como una sucesión de movimientos antagónicos que tienen semejanza en algunos aspectos concretos del ciclo.

## 2.2 FASES DE LA CARRERA

La disposición de las diferentes fases en la carrera es muy variable ya que, según la morfología del deportista, puede presentar una técnica distinta a la que puede tener otro atleta del mismo nivel. Sin embargo, a nivel general, la carrera se divide en 3 fases estandarizadas: fase de contacto o de apoyo, fase de absorción o recepción, fase de propulsión y, por último, la fase de vuelo u oscilación<sup>8</sup>:

Fase de contacto: El pie se encuentra en su posición más adelantada. Éste deja de estar en el aire y se prepara para tomar contacto con el suelo. Para ello es necesario aumentar su velocidad anticipando levemente la caída para poder cortar el paso y así poder lograr un impulso del cuerpo hacia adelante. De esta forma se consigue hacer más efectivo el trabajo del pie. Hay dos tipos de contacto (de antepié y de talón) y dependiendo de la forma en la que se lleve a cabo, la longitud del paso será diferente.



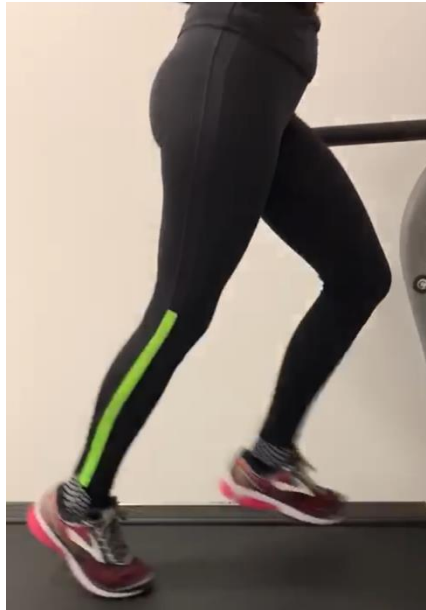
*Fig 1. Representación de la fase de apoyo (pie derecho). Imagen de archivo.*

Fase de absorción: El centro de gravedad se encuentra en el punto más bajo y, por tanto, la pierna y el pie reciben todo el peso del cuerpo. Se produce una máxima flexión de rodilla y tobillo para amortiguar la caída a la vez que avanza la cadera y se prepara la pierna para el impulso.



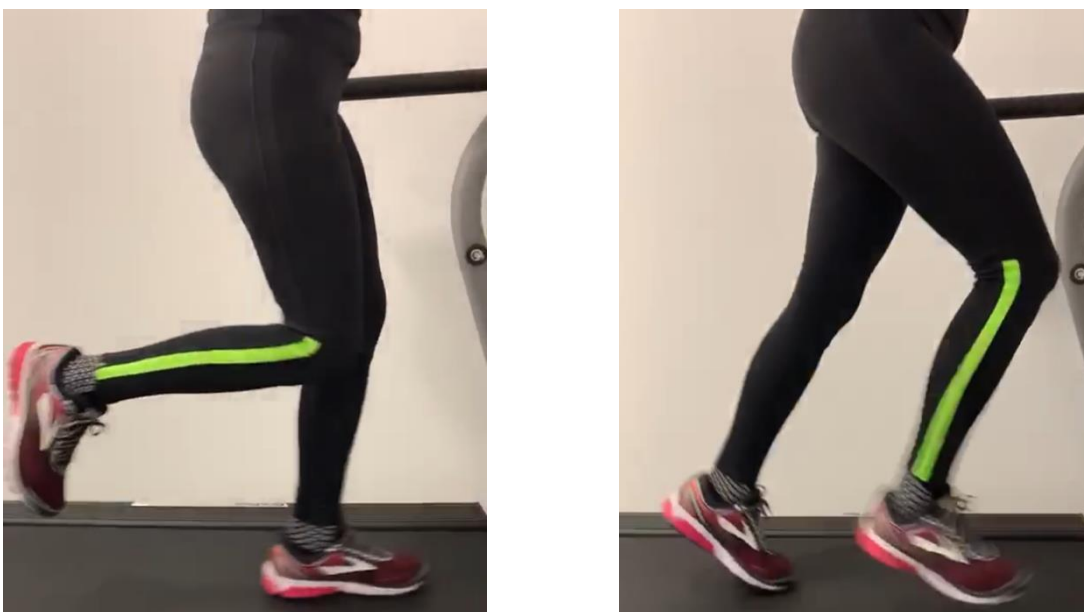
*Fig 2. Representación de la fase de absorción (pie derecho). Imagen de archivo.*

Fase de impulso: Se produce una extensión de rodilla y tobillo y, junto con el impulso que provoca la pelvis, el sujeto se desplaza hacia delante y hacia arriba. El mecanismo de windlass (proceso por el cual, tras una extensión pasiva de la articulación MTFH, la fascia plantar se tensa y, por consiguiente, se obtiene una elevación del ALI, una rotación a externo de la tibia y una inversión del calcáneo<sup>9</sup>) provoca la resupinación del pie llevando la carga a la zona lateral y acabando en la zona medial en la base del hallux para obtener el máximo desplazamiento posible.



*Fig 3. Representación de la fase de impulso (pie derecho). Imagen de archivo.*

Fase de vuelo: Es la fase en la que el pie se encuentra totalmente en el aire. Como consecuencia del impulso el pie va hacia atrás hasta llegar al punto más posterior al mismo tiempo que se produce una flexión de rodilla sobre el muslo. A continuación, con ayuda de los flexores de cadera, la rodilla avanza hasta llegar a su punto más anterior y la máxima flexión de cadera. Así preparamos al pie para el contacto con el suelo controlando el movimiento gracias a la excentricidad del cuádriceps.



*Fig 4. Representación de la fase de vuelo (pie derecho). Imagen de archivo.*

## 2.3 TÉCNICA CIRCULAR (TTC) Y PENDULAR (TCP)

Dentro de las diferentes técnicas de carrera existen dos modalidades genéricas llamadas circular y pendular<sup>10</sup>:

La TTC está caracterizada por un aumento del número de pasos, una disminución de la longitud del paso, un apoyo inicial más adelantado y, como consecuencia de ello, una disminución del tiempo de contacto<sup>4,11,12</sup>. Ésta presenta una fase de contacto inicial generalmente de mediopié donde se produce una flexión de rodilla y, por consiguiente, una flexión plantar en el tobillo debido a un aumento del impacto vertical<sup>11</sup>. Asimismo, el tronco se encuentra ligeramente adelantado en todo el ciclo.

En la fase de amortiguación se produce el movimiento retrógrado del talón. Esta acción se debe al apoyo más anterior del pie, donde el retropié busca el suelo sin llegar a tocarlo y el ALI se deforma captando energía. Ésta se desprende gracias a la acción de los tendones iniciando la fase de impulso y, por tanto, el movimiento hacia arriba y adelante de la pierna. A medida que va aumentando la velocidad, la rodilla se encontrará menos flexionada.

Por otro lado, en el momento de la liberación de energía, el talón de la pierna de empuje se encuentra en la misma altura que la rodilla de la pierna libre y la pelvis en una posición de ligera retroversión.

En la fase de vuelo, el pie realiza un movimiento en forma de círculo e intenta buscar el glúteo, consiguiendo su punto más posterior. La rodilla, además, se encuentra en su máxima flexión, superior a los 90°.



Figura 5. Representación de la técnica circular y pendular<sup>13</sup>.

A diferencia de la TCC, la TCP presenta una disminución de la cadencia, un aumento de la longitud del paso, un contacto inicial en la zona más proximal del pie y, por tanto, un aumento del tiempo de apoyo<sup>4,11,12</sup>. Esta técnica presenta una mejor economía de carrera ya que los músculos no necesitan realizar tanto trabajo<sup>11</sup>. El contacto inicial se lleva a cabo mediante el apoyo del retropié y, en ese momento, el tobillo se encuentra en dorsiflexión. La rodilla aparece en una situación de extensión parcial, absorbiendo el impacto de forma directa y, como consecuencia de ello, aumentando las fuerzas de frenado<sup>11</sup>.

En suma, el pie y la rodilla siguen una trayectoria muy parecida a la de la marcha en forma de péndulo.

| Técnica / Fases | Fase de apoyo    | Fase de absorción        | Fase de impulso                               | Fase de vuelo                 |
|-----------------|------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Circular</b> | Antepié-mediopié | Menor tiempo de contacto | Extensión de rodilla y cadera en retroversión | Recorrido en forma de círculo |
| <b>Pendular</b> | Talón            | Mayor tiempo de contacto | Extensión de rodilla y cadera en retroversión | Recorrido en forma de péndulo |

Tabla 1. Diferencias entre técnica circular y técnica pendular<sup>10,11</sup>.

## 2.4 CARGA GENERADA Y DESARROLLO DE LESIONES EN AMBAS TÉCNICAS

La TCC genera un apoyo de mediopié-antepié que reduce la duración del contacto del pie en el suelo. Ésta disminuye la longitud del paso y aumenta su frecuencia o cadencia, por lo que se asocia a un aumento de cargas en la zona metatarsiana<sup>12</sup> y una mayor activación por parte de los flexores plantares del tobillo y del tendón de Aquiles<sup>4</sup>.

En un apoyo de talón, sin embargo, existe mayor absorción de energía por parte de la rodilla y, como consecuencia, un mayor trabajo excéntrico de la musculatura anterior del muslo<sup>14</sup>. Por tanto, está evidenciado que una TCP puede ocasionar mayor alteración en la articulación de la rodilla debido al rango aumentado de flexión de dicha estructura articular<sup>14</sup>.

Por otro lado, el trabajo negativo de los músculos lleva a cabo un papel fundamental en el desarrollo de patologías. Éste es aquel que se encarga de absorber la energía de la articulación y, por tanto, de trabajar más.

En la TCP los extensores de rodilla y los dorsiflexores de tobillo realizan ese trabajo, por lo que, junto con el aumento de las fuerzas de frenado del talón y un movimiento exagerado de rodilla, aumentamos la carga en dicha zona<sup>15</sup>. Esto provoca mayor estrés femoropatelar y, por consiguiente, mayor incidencia de lesiones en rodilla<sup>16</sup>.

Por el contrario, la TCC demuestra una carga femoropatelar inferior y un aumento paralelo del impacto en tobillo y tendón de aquiles<sup>16</sup>. Sin embargo, según Avela<sup>16</sup>, “no está comprobado que el contacto de antepié y la reducción de cargas pueda reducir el índice de lesiones en los MMII”.

## 2.5 SISTEMAS INERCIALES (IMU) Y RUNCRIBE™

Según Novak, Goršič y otros<sup>17</sup> un IMU es un sistema de medición que incluye dispositivos para medir la velocidad, aceleración, orientación y dirección del campo magnético mediante acelerómetros, magnetómetros y giroscopios. Éstos son capaces de garantizar precisión y fiabilidad para medir la actividad humana<sup>18</sup>.

Para medir esa actividad humana y poder obtener datos cinéticos y cinemáticos es necesario marcar como referencia ciertos puntos anatómicos y segmentos interconectados que se complementan con datos inerciales (la masa segmentaria, el vector posición del centro de gravedad, los ejes de un sistema de referencia local segmentario, así como los momentos de inercia)<sup>19</sup>. Por tanto, un IMU se encarga de obtener esos parámetros inerciales para dar a conocer variables consideradas como esenciales en el estudio del movimiento corporal. Estas variables son el centro de gravedad, el momento de inercia y el momento angular<sup>19</sup>.

En la actualidad, hay varios sistemas inerciales para medir la técnica de carrera (Kinovea®, Runscribe®, Bioval System®, Stryd™, ect.) y cada uno es específico para un dato a analizar o conseguir<sup>18</sup>.

Stryd™ y RunScribe® son dos sistemas de medición inercial muy efectivos. Sin embargo, en el estudio propuesto nos centraremos en el empleo del RunScribe® para valorar parámetros espacio temporales ya que se considera más efectivo que el sensor Stryd™ system<sup>20</sup>.

Consiste en un instrumento para evaluar el tiempo de contacto en el suelo, frecuencia de zancada y la longitud de paso entre otros valores<sup>21</sup>, obteniendo una gran validez en la medición de la velocidad de pronación máxima, tiempo de contacto y



cadencia<sup>22</sup>. Lo podemos colocar tanto en los cordones como en el talón. Sin embargo, está descrito que la colocación en la parte trasera es significativamente más eficiente<sup>21,23</sup> dependiendo el parámetro que queramos analizar.

Además, presenta cambios en los valores estudiados según la velocidad de ejecución y el cambio de superficie en el que se lleva a cabo en el análisis<sup>24</sup>.

## 2.6 FOOT POSTURE INDEX (FPI)

El FPI, como lo conocemos actualmente, consiste en un método de análisis de la morfología del pie que emplea una serie de ítems para valorar, de forma estática, la postura general del pie en los tres planos del espacio<sup>25,26</sup>.

Al inicio de desarrollar la prueba se valoraba con 8 ítems. Sin embargo, tras un proceso de desarrollo y validación de la maniobra<sup>26</sup>, se lleva a cabo mediante 6 criterios clínicos: palpación de la cabeza del astrágalo, curvatura supra e inframaleolar, posición del calcáneo en el plano frontal, prominencia de la región talonavicular, congruencia del ALI y abducción y aducción del antepié respecto al retropié.

A cada uno de estos 6 puntos a valorar se le da un valor de entre -2 y +2, siendo el valor 0 neutro. La suma de los 6 ítems nos dará un resultado para poder obtener la siguiente clasificación<sup>27</sup>: neutro (0 a +5), pronado (+6 a +9), hiperpronado (+10 a +12), supinado (-1 a -4) e hipersupinado (-5 a -12).

Por tanto, viendo las características de la maniobra, la incluiremos en el estudio como prueba complementaria a la toma de datos proporcionada por Runscribe®.

### 3. HIPÓTESIS

La TCC es más eficiente (analizado con el RunScribe®) y, por lo tanto, puede mejorar el rendimiento del individuo.

### 4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

#### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si la TCC es más eficiente para mejorar el rendimiento del corredor.

#### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar qué técnica puede generar mayor impacto en los MMII.
- Valorar, con los datos obtenidos en la encuesta, si un contacto de mediopié-retropié se debe a la utilización de un drop alto en el calzado deportivo.
- Determinar si puede verse afectada la eficiencia de la carrera con un valor en FPI superior a +5.

### 5. CUERPO DEL PROYECTO APLICADO

#### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un análisis descriptivo y transversal. Lo podemos considerar así porque el objetivo de éste se centra en estudiar variables y una población en un momento y lugar concreto, sin continuidad en el tiempo. Es un estudio observacional ya que vamos a valorar la variable de la eficiencia de la carrera sin intervenir o experimentar. Además, es simultáneo ya que las variables de exposición pueden ser características de las personas que se miden en un mismo momento o período concreto.

## 5.2 POBLACIÓN

### 5.2.1 Descripción de la población

Los participantes en este estudio serán atletas del CA Safor Teika de Gandía, comprendidos entre 18 y 40 años que, tras leer el documento de información al paciente (ANEXO 1) y firmar el consentimiento informado (ANEXO 2) acudan a las instalaciones de la Universidad Miguel Hernández para realizar una exhaustiva exploración de la técnica de carrera que presenta. Una vez rellenada la encuesta sobre valoración del calzado utilizado (ANEXO 3) y los datos de afiliación (ANEXO 4), evaluando los criterios de exclusión y exclusión, incluiremos los sujetos que analizaremos en el futuro. El número de la población a estudiar no será superior a 50 corredores.

### 5.2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Como criterios de inclusión y exclusión tendremos como referencia los siguientes factores:

- Criterios de inclusión: Edad (atletas comprendidos entre 18 y 40 años), corredores que cumplan los parámetros establecidos por la bibliografía de TTC y TCP, y corredores habituales.
- Criterios de exclusión: Usuarios con patologías recientes en MMII o en tratamiento, individuos cuya técnica no corresponda con la bibliografía, velocistas y corredores no experimentados.

### 5.3 MATERIAL

No necesitamos gran cantidad de material para llevar a cabo el estudio. Por ello, respetando las medidas de seguridad propuestas para evitar el desarrollo del COVID-19 utilizando mascarilla, guantes y productos de desinfección, utilizaremos los siguientes productos:

- **Ordenador portátil** con Microsoft Office 365 (donde está incluida la última versión de Excel para empresas) y SPSS versión 26.0 disponible desde el 9 de abril de 2019. En él introduciremos y analizaremos los datos del estudio.

- **Sistema inercial RunScribe®**. Con él obtendremos los resultados propios del estudio y, a partir de ellos, sacaremos nuestras propias conclusiones.

- **Tapiz rodante** superior a 2,5 cv, en el que el sujeto realizará carrera continua para valorar la técnica. En este caso utilizaremos el modelo F9R TFT G6520TFT de la marca BH, con una velocidad máxima de 22 Km/h y una superficie de carrera de 155x55cm.

|                                     |                    |                                |       |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------|
| Frecuencia de uso                   | Intensivo          | Medición de pulso por contacto | ✓     |
| Peso máximo de usuario              | 150Kg              | Ventilador                     | ✓     |
| Potencia (pico/continuo)            | 4,0CV/2,25CV       | Soft Drop System (SDS)         | -     |
| Velocidad máxima                    | 1-22Km/h           | Ruedas de transporte           | ✓     |
| Máx. inclinación eléctrica (%)      | 12%                | Largo (cm)                     | 200   |
| ECO Mode                            | ✓                  | Ancho (cm)                     | 94    |
| Teclas instantáneas de velocidad    | ✓                  | Alto (cm)                      | 149   |
| Teclas instantáneas de inclinación  | ✓                  | Peso                           | 110Kg |
| Superficie de carrera (L x An) (cm) | 155x55             | Plegado vertical               | ✓     |
| Sistema de amortiguación            | 6 Elastómeros Run+ |                                |       |

Tabla 2. Características del tapiz rodante que se utilizará en el estudio (sacada de <https://www.bhfitness.com/es/cintas-correr/f9r-tftg6520tft>)

- **Encuesta de calzado** (ANEXO 3). Valoraremos el tipo de calzado que presenta el paciente y veremos qué impacto tiene en nuestro estudio.

## 5.4 METODOLOGÍA

Tras leer la hoja de información al paciente (ANEXO 1), aceptar las condiciones del estudio y firmar el consentimiento informado (ANEXO 2) llevaremos a cabo los siguientes procedimientos de forma ordenada:

- Encuesta de valoración del calzado deportivo (ANEXO 3).
- Evaluación de la postura del pie con el FPI (ANEXO 4).
- Análisis de la carrera con los parámetros del RunScribe® (ANEXO 4).

### 5.4.1 Encuesta de valoración.

La encuesta de valoración del calzado deportivo que presenta el individuo a estudiar (ANEXO 3) se realizará de forma previa a la recogida de datos de RunScribe®. En este caso tendremos que conocer el nombre del encuestado para recoger los datos necesarios y atribuirlos a los valores que nos dará el sistema inercial. Gracias a esta encuesta conoceremos el calzado que utiliza cada paciente y las características del mismo.

Los resultados obtenidos serán analizados de forma exhaustiva para determinar qué parámetros son los que pueden contribuir al incremento o disminución de una técnica eficiente o al desarrollo de posibles lesiones derivadas de su uso.

Del análisis de la encuesta de calzado se obtendrán los siguientes datos:

- Marca y modelo de la zapatilla que está usando el sujeto.
- Kilómetros semanales realizados con esa zapatilla durante el período de utilización.
- Terreno por el que suele utilizar el sujeto el calzado deportivo.
- Características principales del calzado (DROP, flexibilidad, suela, contrafuerte, etc.)
- Patologías que el calzado deportivo pueda ocasionar.

#### 5.4.2 Evaluación de la postura del pie por medio del FPI

Una vez realizada la encuesta pasaremos a valorar la posición en la que se encuentra el pie en bipedestación. Para ello colocaremos al sujeto descalzo en una posición relajada y con mirada al frente, manteniendo la base de sustentación y el ángulo de Fick. Tras valorar los criterios propios de la prueba por medio de la observación y palpación obtendremos los valores necesarios para indicar qué tipo de pie presenta el sujeto. Estos valores los cuantificaremos con una puntuación de +12 a -12.

#### 5.4.3 Análisis de la carrera mediante el uso de RunScribe®.

Para terminar, colocaremos al sujeto sobre el tapiz rodante con el aparato de RunScribe® en la zona del talón<sup>21,23</sup> ya que se considera un elemento tanto preciso como repetible para analizar todos los parámetros necesarios en el estudio<sup>28</sup>.

El individuo realizará un período de adaptación en el que iremos subiendo la velocidad de la cinta hasta encontrar la velocidad en la que se encuentre más cómodo para la ejecución del proceso.

Posteriormente, realizará una carrera continua durante 3-4 minutos sobre la cinta de correr a la velocidad indicada por el paciente y el software del sistema inercial obtendrá los valores de los parámetros que vamos a utilizar en esta investigación<sup>29</sup>.

#### 5.4.3.1 Footstrike Type

Con este parámetro sabremos qué contacto inicial presenta el sujeto. Podemos encontrar tanto un contacto inicial de antepié, de retropié y de antepié-mediopié. Por tanto, gracias a este parámetro podemos determinar qué técnica presenta y, junto con la ayuda del resto de parámetros, cómo puede afectar a la forma de correr.

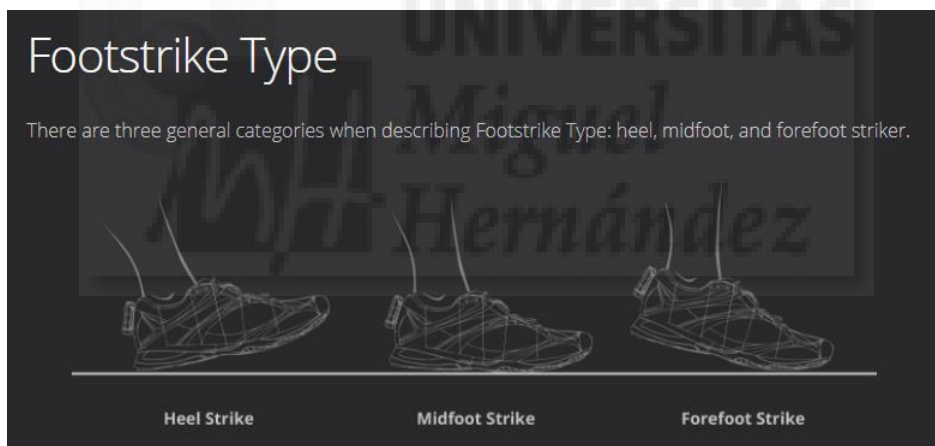


Fig 6. Medición del parámetro Footstrike Type<sup>29</sup>.

#### 5.4.3.2 Stride Length

Gracias a este parámetro conoceremos la longitud de zancada que presenta nuestro sujeto. Dependiendo de la presencia de una longitud de zancada mayor o menor podremos determinar si presenta una técnica eficiente o si, por el contrario, será necesario mejorarla.

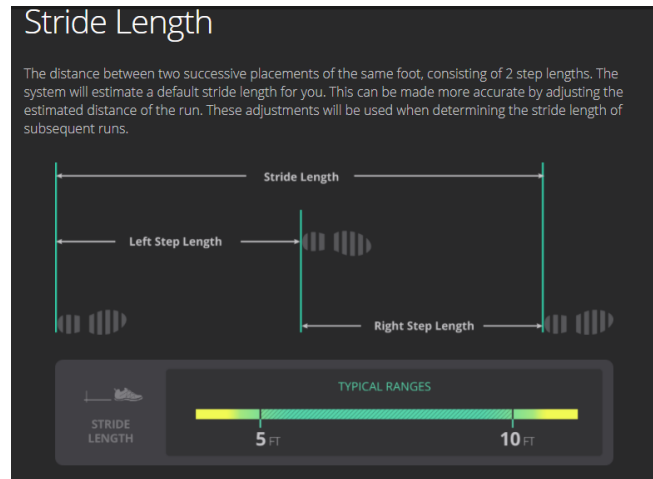


Fig 7. Medición del parámetro Stride Length<sup>29</sup>.

### 5.4.3.3 Shock

Este parámetro está compuesto por las fuerzas de frenado (Braking Gs) y la cantidad de impacto (Impact Gs) que genera el pie al contactar con el suelo. Por tanto, podremos determinar de manera cuantitativa, la cantidad de carga que pueden llegar a generar los miembros inferiores del individuo.

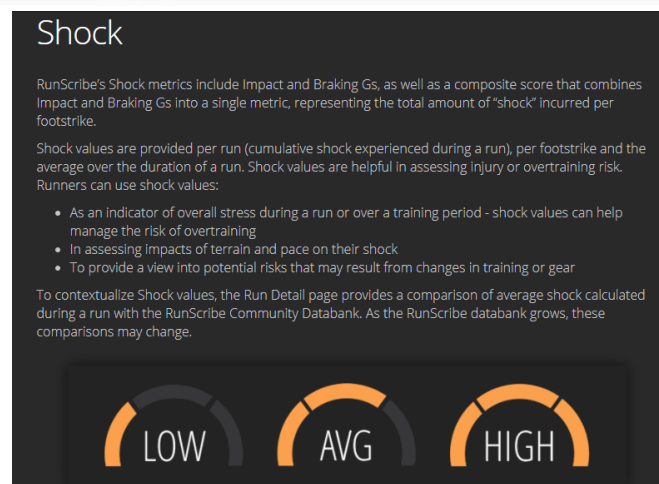


Fig 8. Medición del parámetro Shock<sup>29</sup>.



#### 5.4.3.4 Efficiency

Es el parámetro más importante en este estudio ya que es un indicador de rendimiento en la carrera. Utiliza los valores de tiempo de contacto (Contact Time), tiempo de vuelo (Flight Ratio) y velocidad de paso (Step Rate) y determina una serie de datos fundamentales en la investigación: la calidad de la zancada, el impacto que tiene la frecuencia y la longitud de zancada en la eficiencia de la carrera y, por último, el impacto del entrenamiento en el rendimiento del corredor.

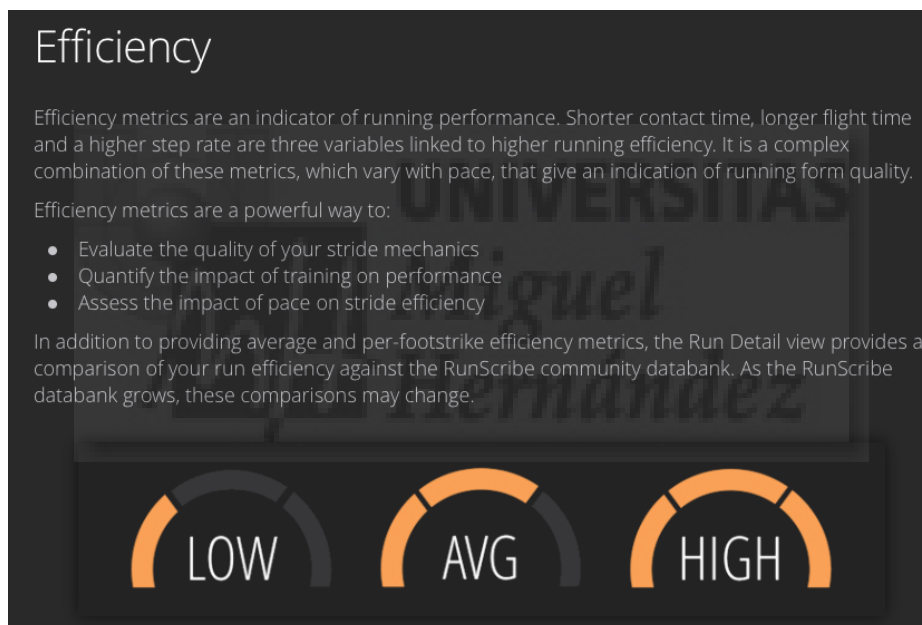


Fig 9. Medición del parámetro Efficiency<sup>29</sup>.

Una vez obtenidos todos estos datos pasaremos a analizarlos y a valorar si hemos conseguido resolver nuestras dudas iniciales además de conseguir los objetivos del estudio.

## 5.5 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

En el estudio se analizarán tanto variables antropométricas (valores de FPI) como variables estabilométricas en dinámica (tabla 3).

Una vez obtenidos los datos se utilizará para el proceso estadístico el programa SPSS v.26 sobre las variables cuantitativas. Éstas se describirán con la media, la desviación estándar y los valores mínimos y máximos. Para los contrastes de la hipótesis se harán pruebas de normalidad: se analizará la t-Student para ver los valores de normalidad y análisis de prueba t pareada para el análisis de la técnica de retropié y antepié.

| Análisis              | Parámetro       | Unidad de medida |
|-----------------------|-----------------|------------------|
| Eficiencia de carrera | Stride Length   | m                |
|                       | Contact Time    | ms               |
|                       | Flight Ratio    | %                |
|                       | Step Rate       | s/m              |
| Impacto generado      | Braking Gs      | G                |
|                       | Impact Gs       | G                |
| Patrón de golpeo      | Footstrike Type | n                |

Tabla 3. Variables estabilométricas en dinámica.

## 6. RESULTADOS

En la búsqueda bibliográfica utilizada para justificar este planteamiento de estudio nos hemos centrado en valorar la eficiencia del corredor mediante una TTC o TCP, además de ver la carga que pueden generar en los MMII. También, hemos utilizado esta investigación para determinar si la utilización de un drop más alto hace que tengamos un apoyo inicial más posterior y si un pie que se encuentra en una posición de pronación en estática puede afectar al rendimiento del corredor.

Como hemos explicado en el apartado 2.3 del marco teórico, la TCC presenta una mayor cadencia, un menor tiempo de contacto y un aumento en la frecuencia de zancada<sup>4,11,12</sup>. Estos datos, junto con un mayor tiempo de vuelo, son indicios, según el Software de RunScribe<sup>®29</sup>, de eficiencia de carrera. Por tanto, los valores de los parámetros “Stride Length”, “Contact Time”, “Flight Ratio” y “Step Rate” de los individuos que presentan una técnica con estas características estarán más cerca de los valores de eficiencia y, como consecuencia, habrá un aumento en el rendimiento del sujeto.

En cuanto a la carga generada en los MMII, hablamos en la búsqueda bibliográfica del impacto que existe en cada una de las partes de la pierna. Por ello, sabemos que un contacto de retropié afecta más a la rodilla y a la zona femoropatelar<sup>14</sup> mientras que la carga generada por un contacto de antepié es mayor en la zona metatarsiana<sup>12</sup>. Sin embargo, el impacto general no está evidenciado científicamente, por lo que tendremos que realizar el estudio para conocer qué valores de “Shock” se dan tanto en una técnica como en otra.

Por otro lado, una zapatilla con drop bajo y tendencia al minimalismo es propenso a realizar en el corredor un patrón de golpeo más delantero<sup>29</sup>, por lo que los sujetos que hayan marcado en la encuesta la presencia de un drop más alto tendrán valores comprendidos entre 0 y 9 (apoyo de retropié-mediopié) en el parámetro “FootStrike Type” del Software.

Por último, en relación con los valores del FPI, no conocemos si la posición en estática del pie puede afectar de manera directa a la forma de correr del sujeto y, por tanto, a la eficiencia y al rendimiento del mismo.

## 7. CONCLUSIONES

Tras analizar los datos que la búsqueda bibliográfica nos ofrece sobre los objetivos propuestos en el estudio, podemos decir que la TCC es más eficiente que la TCP y, por lo tanto, el rendimiento del corredor mejora cuando realizas dicha técnica. Además, reivindicamos que el uso de un drop más alto hace al sujeto correr con un apoyo inicial más de retropié.

Por otro lado, consideramos la necesidad de más bibliografía sobre la relación de los valores de FPI con la eficiencia de carrera y sobre el impacto total generado en los MMII por parte de las técnicas utilizadas en la investigación.

Por último, concluimos que la propuesta de este estudio es fundamental para poder llevarlo a cabo en el futuro ya que, a pesar de poder sacar ciertas conclusiones, la bibliografía existente no relaciona los parámetros de RunScribe® utilizados con los objetivos planteados. Por tanto, valorar tanto la eficiencia de ambas técnicas y la carga total generada con los parámetros de RunScribe® como relacionar los valores de FPI y el

sesgo de calzado con el parámetro eficiencia puede ser fundamental para ampliar el conocimiento que ya tenemos sobre la carrera y su biomecánica.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- 1- García Ferrando M, Llopis Goig R. Ideal democrático y bienestar personal: encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010. CIS. 2011.
- 2- Ogueta-Alday A, García-López J. Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. RICYDE Rev Int Ciencias del Deport. 2015;12(45):278–308.
- 3- Van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. British Journal of Sports Medicine. 2007;41(8):469–80.
- 4- Goss DL, Gross MT. A review of mechanics and injury trends among various running styles. US Army Med Dep J. 2012;62-71.
- 5- De la Cruz B. Biomecánica de la marcha y de la carrera. 2009.
- 6- Inman VT, Ralston HJ, Todd F. Human Walking. Baltimore: Williams & Wilkins; 1981. 149-152.
- 7- Perry J, Burnfield JM. Análisis de la marcha: función normal y patológica. Barcelona: Base; 2015. 6-386.
- 8- Granell JC, Lazcorreta Gallach JE. Las técnicas de atletismo. Manual práctico de enseñanza. Valencia: Paidotribo; 2017. 69-74.
- 9- Hicks JH. The mechanics of the foot: II. The plantar aponeurosis and the arch. Journal of anatomy. 1954;88(1):25.
- 10- Rius Sant J. Metodología y técnicas de atletismo. Badalona: Paidotribo; 2017. 81-96.
- 11- Lorenz DS, Pontillo M. Is There Evidence to Support a Forefoot Strike Pattern in Barefoot Runners? A Review. Sports Health. 2012;4(6):480–4.

- 12- Arendse RE, Noakes TD, Azevedo LB, Romanov N, Schwellnus MP, Fletcher G. Reduced Eccentric Loading of the Knee with the Pose Running Method. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(2):272–7.
- 13- Lacoma J. Técnica de carrera [Internet]. *zapatillascaminaCORRE*. 2013 [citado 5 mayo 2020]. Disponible en: <<http://zapatillascaminacorre.blogspot.com/2013/04/tecnica-de-carrera.html>>
- 14- Nunns M, House C, Fallowfield J, Allsopp A, Dixon S. Biomechanical characteristics of barefoot footstrike modalities. *Journal of Biomechanics*. 2013;46(15):2603–10.
- 15- Goss DL, Gross MT. A Comparison of Negative Joint Work and Vertical Ground Reaction Force Loading Rates in Chi Runners and Rearfoot-Striking Runners. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(10):685–92.
- 16- Kulmala J-P, Avela J, Pasanen K, Parkkari J. Forefoot Strikers Exhibit Lower Running-Induced Knee Loading than Rearfoot Strikers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2013;45(12):2306–13.
- 17- Novak D, Goršič M, Podobnik J, Munih M. Toward Real-Time Automated Detection of Turns during Gait Using Wearable Inertial Measurement Units. *Sensors*. 2014 Oct 10;14(10):18800–18822.
- 18- Cuesta-Vargas AI, Galán-Mercant A, Williams JM. The use of inertial sensors system for human motion analysis. *Physical Therapy Reviews*. 2010;15(6):462–73.
- 19- Soto V, Martínez Calvo M. Parámetros inerciales para el modelado biomecánico del cuerpo humano. *European Journal of Human Movement*. 1996; (2):169-189.
- 20- García-Pinillos F, Latorre-Román PÁ, Soto-Hermoso VM, Párraga-Montilla JA, Pantoja-Vallejo A, Ramírez-Campillo R, et al. Agreement between the

- spatiotemporal gait parameters from two different wearable devices and high-speed video analysis. Boullosa D, editor. PLoS ONE. 2019;14(9):e0222872.
- 21- Giambrone M. Influence of Placement on the Validity of RunScribe®. Academical Festival. 2017; 2.
- 22- Koldenhoven RM, Hertel J. Validation of a Wearable Sensor for Measuring Running Biomechanics. Digit Biomark. 2018;2(2):74-8.
- 23- García-Pinillos F, Chicano-Gutiérrez JM, Ruiz-Malagón EJ, Roche-Seruendo LE. Influence of RunScribe® placement on the accuracy of spatiotemporal gait characteristics during running. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology. 2020;234(1):11–8.
- 24- Hollis CR, Koldenhoven RM, Resch JE, Hertel J. Running biomechanics as measured by wearable sensors: effects of speed and surface. Sports Biomechanics. 2019;1-11.
- 25- Abad E, Térmens Arbós J, Espinosa Mondaza C, Subirà i Gomà R, Arnés A. The foot posture index. Análisis y revisión. El Peu-Revista de Podologia. 2011;31(4):190-197.
- 26- Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. Clinical Biomechanics. enero de 2006;21(1):89-98.
- 27- Blázquez Viudas R. Foot Posture Index [Internet]. Ortopodología y biomecánica. 2011 [citado 17 Agosto 2020]. Disponible en: <<http://ortopodologiaybiomecanica.blogspot.com/2011/04/foot-posture-index.html>>



- 28- Washabaugh EP, Kalyanaraman T, Adamczyk PG, Claflin ES, Krishnan C. Validity and repeatability of inertial measurement units for measuring gait parameters. *Gait & Posture*. 2017;55:87-93.
- 29- Dashboard.runscribe.com [Internet]. *Runscribe - Data Driven Athlete*. 2016. [citado 20 Agosto 2020] Disponible en: <<https://dashboard.runscribe.com/metrics/pace>>



## 9. ANEXOS



## DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

---

|                                         |                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número admitido a trámite (UMH):</b> |                                                                                |
| <b>Número de expediente:</b>            | 1176                                                                           |
| <b>Título del estudio:</b>              | “Valoración de la eficacia de la carrera según la técnica mediante RunScribe®” |
| <b>Investigador Principal:</b>          | Juan José Palao Domingo                                                        |
| <b>Servicio:</b>                        |                                                                                |
| <b>Centro:</b>                          |                                                                                |

Nos dirigimos a usted para solicitar su consentimiento para participar en un proyecto de investigación. Este proyecto ha sido aprobado por el Órgano Evaluador de Proyectos de la Universidad Miguel Hernández. El proyecto se llevará a cabo de acuerdo con las normas de Buena Práctica Clínica y a los principios éticos internacionales aplicables a la investigación médica en humanos (Declaración de Helsinki y su última revisión).

En este documento se explica detalladamente toda la información que necesita para llevar a cabo la investigación, por tanto, es recomendable que lea detalladamente todas las indicaciones y datos plasmados en él. Una vez leído y comprendido todo, se procederá a la formulación de las preguntas que sean necesarias que serán contestadas con la máxima brevedad posible.

Si decide participar en este estudio debe saber que lo hace voluntariamente y que podrá, así mismo, abandonarlo en cualquier momento. En el caso en que decida suspender su participación, ello no va a suponer ningún tipo de penalización ni pérdida o perjuicio en sus derechos y/o relación con los investigadores.

El proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del Campus de Sant Joan d’Alacant con la supervisión y toma de datos del investigador y el profesor asociado D. Roberto Pascual Gutiérrez durante los meses de octubre y noviembre de 2020.

El objetivo del estudio es valorar con unidades de sistema inercial qué técnica de carrera podemos considerar más eficaz y, por consiguiente, qué atleta puede tener mejor rendimiento en carrera. Con él, pretendemos profundizar en el estudio biomecánico de la carrera además de promocionar el sistema de medición inercial RunScribe® para futuras investigaciones.

Como beneficios, además de recibir el mismo trato participe o no en el estudio, obtendrá un informe íntegro del tipo de pisada que genera a la hora de correr junto con todos y cada uno de los parámetros que el Software ofrece. Asimismo, ayudará a

proporcionar información clínica sobre el estudio de la biomecánica de la carrera en atletas con diferentes tipos de técnica de carrera.

No sufrirá ningún tipo de riesgo durante el desarrollo de la investigación ya que no pone en peligro la integridad del sujeto a analizar.

La recogida, tratamiento y uso de los datos requeridos por este estudio se hará de acuerdo a lo estipulado en Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y a lo estipulado en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD).

En suma, el sujeto podrá revocar en todo momento el consentimiento de manipulación de datos personales además de ejercer derechos de acceso, oposición y rectificación de todos y cada uno de los datos que se pedirán previos al inicio del estudio.

Tanto el centro como el investigador principal son responsables respectivamente del tratamiento de sus datos y se comprometen a cumplir con la normativa de protección de datos en vigor. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no se incluya información que pueda identificarle, y sólo el investigador responsable del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a ninguna otra persona salvo a las autoridades, cuando así lo requiera una situación de riesgo recogida por la normativa vigente.

Si desea recibir cualquier tipo de información adicional o tiene alguna duda previa al estudio contacte con el investigador principal d. Juan José Palao Domingo:

**Nº de teléfono:** +34 659353215

**Correo electrónico:** [juanjopalao98@hotmail.com](mailto:juanjopalao98@hotmail.com)

Alicante a ..... de ..... De 20 ....

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

|                                        |                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número admitido a trámite (UMH)</b> |                                                                                |
| <b>Número de expediente:</b>           | 1176                                                                           |
| <b>Título del estudio:</b>             | “Valoración de la eficacia de la carrera según la técnica mediante RunScribe®” |
| <b>Investigador principal</b>          | Juan José Palao Domingo                                                        |

Yo, D/Dña.....  
(Nombre y apellidos manuscritos por el paciente) con DNI.....  
afirmo que:

- He leído esta hoja de información y he tenido tiempo suficiente para considerar mi decisión, ofreciendo la oportunidad de formular cualquier tipo de pregunta y todas ellas se han respondido satisfactoriamente.
- Comprendo que mi participación es voluntaria. Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera y sin tener que dar ninguna explicación.

Después de haber meditado sobre la información que me han proporcionado, declaro que mi decisión es la siguiente:

Doy     No doy

Mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al paciente, entregada junto con este documento.

| <b>FIRMA DEL PACIETE</b> | <b>FIRMA DEL INVESTIGADOR</b> |
|--------------------------|-------------------------------|
| <br><br><br><br><br>     | <br><br><br><br><br>          |

Alicante a ..... de ..... De 20 ....

**REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, D/Dña. .... con DNI.....revoco el consentimiento prestado en fecha ..... / ..... / ..... y no deseo continuar participando en el estudio propuesto.

| FIRMA DEL PACIETE | FIRMA DEL INVESTIGADOR |
|-------------------|------------------------|
|                   |                        |



## ENCUESTA VALORACIÓN CALZADO DEPORTIVO

---



**Nombre del encuestador:** JUAN JOSÉ PALAO DOMINGO

**Nombre del encuestado:**

**Nº Historia:**

**Encuesta realizada el día:** / / 2020

### PRESENTACIÓN DE LA ENCUESTA

Buenos días/tardes,

Mi nombre es JUAN JOSÉ PALAO DOMINGO y le llamo desde la Universidad Miguel Hernández porque estamos haciendo una encuesta de valoración de CALZADO DEPORTIVO. Con estos datos valoraremos el tipo de calzado y si es efectivo para el tipo de carrera que realiza.

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer la valoración del producto en el estudio que vamos a llevar a cabo. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

Por favor, conteste las preguntas de manera ordenada y con sinceridad. Muchas gracias por su colaboración.

### PERFIL DEL ENCUESTADO

Edad: \_ \_ \_ \_ \_

Sexo

|                          |        |                          |       |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Hombre | <input type="checkbox"/> | Mujer |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------|

ENCUESTA

**1- ¿Qué marca utiliza actualmente para realizar sus carreras y entrenamientos?  
¿Qué modelo?**

Adidas     Nike     New Balance     ASICS     Otro (Por favor especifique) \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**2- ¿Cuántos kilómetros semanales realiza con ella habitualmente?**

10 – 30 km     30 – 50 km     50 – 70 km     70 – 90 km

+ 90 km

|                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Especifique media de kilómetros (aproximadamente) realizados en la última semana: _____ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|

**3- ¿En qué terreno suele realizar sus entrenos y competiciones?**

- Asfalto
- Caminos de tierra
- Montaña
- Tartán (Pista de atletismo)
- Otros (Por favor especifique) \_\_\_\_\_

**4- ¿Cuál es el DROP (diferencia de grosor de la mediasuela, medida en mm, entre la región del talón y la parte anterior de la zapatilla) de su zapatilla?**

- < 6 mm
- 6 – 8 mm
- 8 – 10 mm
- 10 – 12 mm
- > 12 mm



5- ¿Qué características adicionales presenta su calzado deportivo habitual?  
(contestar sólo en caso de saberlo)

- Peso (gr):
- Flexibilidad:
- Grosor de la mediasuela:
- ¿La suela presenta buen agarre? SI / NO
- ¿Presenta elementos de control de movimiento? SI / NO
- Contrafuerte: Rígido / Semiflexible / Flexible

6- ¿Ha sufrido alguna patología con algún calzado similar a este?

SI       NO       NS / NC

En el caso de que sí haya sufrido, indicar la patología: \_\_\_\_\_

7- ¿Cree que el calzado que lleva habitualmente puede contribuir a la aparición de una lesión? SI / NO      ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

8- ¿Tiene algún comentario o sugerencia para aportar al estudio?

\_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS POR SU AMABILIDAD Y EL TIEMPO DEDICADO A ESTA ENCUESTA

## FICHA DE TOMA DE DATOS



Nº HISTORIA:

1- DATOS DE AFILIACIÓN

Nombre y apellidos:

Fecha de nacimiento:

Peso:

Altura:

Calzado utilizado para el estudio:

Kilómetros semanales empleados:

Encuesta realizada: SI / NO

2- VALORES FOOT POSTURE INDEX

|                  | CRITERIOS CLÍNICOS                                       | PLANO                | PUNTUACIÓN 1 |     | PUNTUACIÓN 2 |     | PUNTUACIÓN 3 |     |
|------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|
|                  |                                                          |                      | IZQ          | DER | IZQ          | DER | IZQ          | DER |
| RETROPIÉ         | 1. Palpación de la cabeza del astrágalo.                 | Transverso           |              |     |              |     |              |     |
|                  | 2. Curvatura supra e inframaleolar lateral               | Frontal / Transverso |              |     |              |     |              |     |
|                  | 3. Posición del calcáneo plano frontal.                  | Frontal              |              |     |              |     |              |     |
| ANTEPIÉ          | 4. Prominencia de la región talonavicular.               | Transverso           |              |     |              |     |              |     |
|                  | 5. Altura y congruencia del ALL.                         | Sagital              |              |     |              |     |              |     |
|                  | 6. Abducción / aducción de antepié respecto al retropié. | Transverso           |              |     |              |     |              |     |
| <b>RESULTADO</b> |                                                          |                      |              |     |              |     |              |     |

RESULTADO MEDIO → PIE IZQUIERDO

PIE DERECHO

3- VALORES RUNSCRIBE

| <b>CARRERA: PENDULAR / CIRCULAR</b> | <b>VELOCIDAD:</b> |                |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
| <b>PARÁMETOS</b>                    | <b>IZQUIERDA</b>  | <b>DERECHA</b> |
| <b>Footstrike type</b>              |                   |                |
| <b>Stride lenght (m)</b>            |                   |                |
| <b>SHOCK</b>                        | LOW / AVG / HIGH  |                |
| <b>Shock (G)</b>                    |                   |                |
| <b>Impact Gs (G)</b>                |                   |                |
| <b>Braking Gs (G)</b>               |                   |                |
| <b>EFFICIENCY</b>                   | LOW / AVG / HIGH  |                |
| <b>Step Rate (s/min)</b>            |                   |                |
| <b>Contact Time (ms)</b>            |                   |                |
| <b>Flight Ratio (%)</b>             |                   |                |

