

**INSTITUTO UNIVERSITARIO ASOCIACIÓN CRISTIANA DE JÓVENES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE**

**ESTUDIO BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DE CARRERA
EN CORREDORES AFICIONADOS DE MONTEVIDEO
ASOCIADOS A LA SINTOMATOLOGÍA DE LESIÓN**

Trabajo Final de Grado presentado al Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes, como parte de los requisitos para la obtención del Diploma de Graduación en la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

Tutor: Sergio Gustavo Bermúdez

FEDERICO DÍAZ

JACKIE SEITUNE MACADAR

MONTEVIDEO

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Los abajo firmantes Federico Díaz y Jackie Seitune Macadar somos los autores y los responsables de todos los contenidos y de las opiniones expresadas en este documento, que no necesariamente son compartidas por el Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes.

Federico Díaz

Jackie Seitune Macadar

5.227.820-3

4.694.003-6

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos	2
II. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
III. MARCO TEÓRICO	3
IV. METODOLOGÍA	9
4.1 Instrumentos y análisis estadístico	9
4.2 Estudio Piloto	10
V. RESULTADOS	12
5.1 Síntomas principales	12
5.2 Aspectos asociados a las lesiones	13
VI. DISCUSIÓN	20
VII. CONCLUSIÓN	23
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS	
8.1 Anexo 1 – Consentimiento informado.....	i
8.2 Anexo 2 - Cuestionario	iii
8.3 Anexo 3 - Prueba 1.....	vii
8.4 Anexo 4 - Prueba 2.....	viii
8.5 Anexo 5 - Datos individuales a completar por los investigadores.....	ix
8.6 Anexo 6.....	x
8.7 Anexo 7.....	xi
8.8 Anexo 8.....	xii

LISTA DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1. Participantes por sexo e IMC	12
Tabla 2. Rangos de edad.....	12
Tabla 3. Frecuencia de síntomas de lesiones.....	12
Tabla 4. Síntomas por tipo de lesión por sexo.....	13
Tabla 5. Descripción de apoyo inicial, ángulos de pronación, ángulo de cadera y ángulo Q de rodilla	13
Tabla 6. Síntomas de lesión muscular – tendinosa por sexo	14
Tabla 7. Síntomas de lesión articular por sexo.....	14
Tabla 8. Síntomas de lesión muscular - tendinosa por cuartil de edad.....	14
Tabla 9. Síntomas de lesión articular por cuartil de edad.....	14
Tabla 10. Síntomas de lesión muscular-tendinosa por experiencia.....	15
Tabla 11. Síntomas de lesión articular por experiencia.....	15
Tabla 12. Síntomas de lesión muscular-tendinosa por entrenamiento de técnica de carrera	15
Tabla 13. Síntomas de lesión articular por entrenamiento de técnica de carrera	15
Tabla 14. Cadencia por buena y mala técnica de carrera en síntoma de lesión de rodilla	16
Tabla 15. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de tendón de Aquiles	16
Tabla 16. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de fascitis plantar	17
Tabla 17. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos)	18
Ilustración 1. Cadencia por buena y mala técnica de carrera en síntoma de lesión de rodilla.....	16
Ilustración 2. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de lesión de tendón de Aquiles	17
Ilustración 3. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de fascitis plantar	17
Ilustración 4. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos).....	18

RESUMEN

El running es una modalidad deportiva en creciente desarrollo en los últimos 20 años. Los participantes de este deporte, hoy en día lo consideran de bajo costo económico y fácil de realizar. En el Uruguay se puede practicar en diferentes superficies: pasto, arena, asfalto, vereda, pista de atletismo, cinta y pedregullo, entre otros, dependiendo del evento realizado. El objetivo de este estudio fue conocer el estado actual de estos corredores uruguayos. La muestra fueron 34 corredores aficionados (que realizan el deporte de forma recreacional), siendo 21 hombres y 13 mujeres. Se analizaron mediante imágenes 2-D, con una cámara frontal (GoPro Hero7), el ángulo Q de rodilla y los ángulos de cadera. Se evaluó la frecuencia de pasos por minuto (cadencia), la excursión de la pronación, la velocidad máxima de pronación y tipo de pisada en ambos pies en la carrera continua a velocidad constante, autoseleccionada y confortable durante 10 minutos con acelerómetros Runscribe®. Se encontró coincidencia entre la sintomatología presentada en el estudio y la bibliografía consultada (rodilla, tendón de Aquiles, dolor en la parte posterior de la pierna y fascitis plantar). En la superficie que se corre no se encontró diferencia significativa ($p=0,690$), el promedio de cadencia fue de 163 ($\pm 8,38$) pasos por minuto. En promedio los ángulos de pronación fueron por debajo de 15° y el ángulo Q en promedio fue $6,8^\circ$ ($\pm 6,5$) para pierna izquierda y $8,4^\circ$ ($\pm 5,2$) para pierna derecha. La cadencia para el tipo de pisada del pie izquierdo presentó diferencia significativa ($p=0,040$), para el pie derecho no apareció diferencia significativa ($p=0,429$), entre los que entrenan o no técnica de carrera ($p=0,787$). Se encontró diferencia significativa entre los ángulos Q de pierna derecha y pierna izquierda ($p=0,012$). Se encontraron diferencias significativas en la comparación de quienes realizan entrenamientos de técnica de carrera y han tenido síntomas de lesiones musculares-tendinosas y quienes no realizan estos entrenamientos ($p<0.05$). No parece diferencia significativa entre sexo y dolor patelofemoral ($p=0,524$)

Palabras clave: corredores aficionados; técnica de carrera; síntoma de lesión; factores de riesgo lesional.

I. INTRODUCCIÓN

El interés de este estudio de fin de grado parte de la preocupación de que el running o carrera cada vez es más extendida a nivel popular (Vílchez, 2010). El mismo autor indica que la frecuencia de competición de los corredores aficionados es mayor a la de los de elite. Al mismo tiempo, en investigaciones realizadas solo un 7,96% de los corredores estudiados, no presentaban lesiones en su historial.

Principalmente, se centró en corredores de carreras de resistencia corta y media, entre las que se encuentran las distancias de 5, 10 y 21 km. Se contó con 36 participantes de los cuales dos (2) debieron ser eliminados por falta de información.

Con el correr de los años, el ‘running’ se ha popularizado y ha incrementado tanto su población de consumo como su cantidad de competencias anuales (CINFASA, 2017).

Según Llopis y Llopis (2006) hay tres razones principales para la participación de corredores en carreras populares. Entre éstas mencionan una primera vinculada a la motivación “[...] denominada satisfacción, está muy entremezclada con los beneficios que produce correr.” (p.38)

Como segunda razón plantean la que está vinculada con el cumplimiento de objetivos marcados, “[...] el cumplimiento de los objetivos trazados, una razón relacionada con el logro de metas personales. Una de las técnicas más utilizadas para motivar a las personas a practicar algún deporte es el establecimiento de metas.” (p.38)

Por último, mencionan que la otra razón que indicaron muchos corredores por la que participan es por “[...] la comprobación de la propia condición física.” (p.38)

Cabe aquí definir la salud según la OMS, “[...] estado de perfecto (completo) bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad”.

Se puede argumentar aquí también, otra razón para llevar adelante este estudio, vinculada con lo que plantean Pérez, Gómez, Cuevas y Martínez (2014) sobre la cantidad de personas que practican el deporte, sus costos, y los riesgos de lesión que puede traer.

Al momento de realizado ese estudio, se contabilizó que 2 millones de corredores habían realizado una media maratón en Estados Unidos. Es por eso que los autores mencionaron que el ‘running’ es una actividad física que no precisa condiciones muy desarrolladas, y que no involucra costos elevados. A su vez, que haya cada vez más corredores aficionados en la disciplina, lleva a que se expanda el mercado de competencias para los mismos, por lo tanto hay más entrenamiento y más riesgos de lesiones.

Es por esto el interés de investigar si existe un vínculo entre la técnica de carrera con la sintomatología de las lesiones más habituales en este deporte, considerándolo como el estado

actual de los corredores amateurs uruguayos. Para esto se realizó un cuestionario autoadministrado (ver Anexo 2) lo que ayudó a conocer de forma más amplia el perfil de cada participante.

1.1 Objetivo general

Analizar la situación del estado actual de los corredores aficionados que practican el deporte en Montevideo.

1.2 Objetivos específicos

- Conocer cuáles son los síntomas más habituales asociados a los corredores aficionados.
- Describir el nivel técnico de la correcta técnica que tienen los individuos que practican este deporte.
- Verificar si la edad es un factor de riesgo determinante en el desarrollo de sintomatología lesional y su posible asociación a la técnica de carrera.

II. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo es el estado actual de los corredores amateurs uruguayos de Montevideo?

¿Existe un vínculo entre la técnica de carrera y las lesiones por sobreuso en los corredores aficionados de carreras de entre 10 y 21km?

III. MARCO TEÓRICO

Correr es una forma popular de ejercicio, tanto profesional como amateur en diferentes partes del mundo (Dunn, Claxton, Fletcher, Wheat, & Binney, 2018), en los últimos 30 años ha habido un gran incremento en la participación en las carreras amateurs y profesionales a nivel mundial (Ryan, MacLean & Tauton, 2006). Esto trae muchos beneficios a la salud, física y mental, pero también por otro lado puede traer consigo distintas lesiones, los índices de lesiones en miembros inferiores en corredores va desde el 19% al 79% (Van Gent et al., 2007).

Hay distintos factores de riesgo que luego se presentarán asociados a la técnica de carrera que pueden ser observados para su análisis. Un factor de riesgo es una variable que puede llegar a causar lesión en los corredores (Ryan, MacLean, & Tauton, 2006).

Se considera, entonces, que el vínculo entre la sintomatología de lesiones y la técnica de carrera, podrá indicar el *estado actual* del corredor. A continuación se definirán los conceptos más relevantes para comprender este estado.

El criterio de corredor aficionado no ha cambiado en los últimos 50 años, lo que han cambiado son los tiempos.

Generalmente, son corredores que buscan mejorar tiempos personales en las carreras, alcanzar un mejor puesto dentro de los resultados o en relación a su carrera anterior; o simplemente terminar la distancia que se propusieron en primera instancia.

Será interesante considerar aquí, la apreciación que realizan Giorgi, Esguerra, Espinosa y Lozano (2011) en las conclusiones de su investigación sobre que la mayoría de corredores aficionados justifican sus entrenamientos y participación en eventos con motivos de pérdida de peso, mejoramiento de aspecto físico, como forma de comprobar su condición física, para conseguir una buena forma física y para cumplir objetivos o metas personales. Por lo que se puede encontrar como motivación para estos deportistas tanto el disfrute y la competitividad, como el valor de los beneficios de la actividad en sí misma.

Este estudio se basó en una población de corredores aficionados. Para el mismo se consideraron a todos aquellos corredores que se correspondieron con la definición que realizan Ogles & Masters (2000) luego citados por Giorgi, Esguerra, Espinosa y Lozano (2011). Se

refieren a todos los que se plantean y comprometen a cumplir el objetivo, participando en carreras desde los diez a los cuarenta y dos kilómetros.

La técnica de carrera podría definirse según Solocum y James (1968) en Martin y Coe (1994) considerando que,

la pauta de movimiento está pensada para la continuidad, sin interrupción. Movemos un pie delante del otro, los brazos de cada uno de los costados moviéndose de forma sincronizada aunque en dirección opuesta a las piernas. Así, cuando la pierna izquierda y el brazo derecho se mueven hacia delante, la pierna derecha y el brazo izquierdo se mueven hacia atrás.(p.27)

Según las descripciones de Rius (2005) se pueden encontrar dos técnicas básicas de carrera, la pendular y la circular. La primera es similar a la marcha, ya que el tobillo y la rodilla realizan un péndulo similar. Para este estudio se tomará la técnica circular que presenta tres fases: amortiguación, impulso y vuelo.

La fase de amortiguación o de “contacto”, ocurre cuando el pie se dirige hacia el suelo y logra el contacto inicial con el exterior del metatarso. Es importante que esta acción sea rápida, que el pie no entre de talón y cuanto más rápida sea la velocidad del individuo, más cerca de los dedos será el apoyo.

El contacto se hace delante del centro de gravedad, esto genera una acción de frenado. Se debe tener en consideración, como menciona el autor, que si se realiza el contacto inicial con el talón, habrá un mayor frenado. Por otra parte, la musculatura extensora del muslo y pie efectúan un trabajo excéntrico para lograr evitar la flexión del muslo. En este momento, el talón se mantiene pegado al glúteo; la rodilla alcanza a la de la pierna de apoyo para sobrepasarla y los muslos llegan a estar paralelos. Luego se cruzarán para comenzar el camino a la horizontalidad que requiere la fase de impulso.

La fase de impulso comienza una vez que el centro de gravedad sobrepasa el apoyo del pie. La extensión del muslo tiene como objetivo fundamental empujar al frente la cadera y acelerar el centro de gravedad. El pie pasará de un apoyo del metatarso y exterior (de la fase de contacto) hacia los dedos y al interior; la impulsión finaliza siempre en el dedo gordo. Es frecuente una moderada rotación externa del pie.

La otra pierna inicia la fase con el talón en el glúteo, la rodilla comienza a avanzar y a subir, sobrepasando la de la pierna de apoyo. Si el talón se despega del glúteo, la rodilla no se elevará tanto y el pie irá a buscar el suelo haciendo un péndulo y no un círculo (carrera pendular).

En cuanto el muslo está por alcanzar la horizontalidad, el talón se va separando más del glúteo hasta que la tibia está perpendicular al suelo. En este momento es que el pie trata de hacer la máxima flexión dorsal para prepararse para el contacto inicial.

La fase de vuelo, es considerada de transición entre el impulso y el apoyo; la pierna se flexiona por la rodilla y el talón va en dirección al glúteo, no se despegará hasta entrada la fase de impulsión. El tronco debe estar erguido, con una pequeña inclinación al frente.

En relación al contacto inicial del pie, se puede decir que según Cavanagh, Pollock y Landa (1977) en Martin y Coe (1994), la mayoría de corredores realizan el contacto inicial con la parte anterior del pie (un 60% aproximadamente). Cerca de un 30% lo realizan con la parte media y el 10% restante lo hacen con el talón (o la parte posterior). También, se considera que es posible que la parte anterior del pie absorba mejor la tensión del apoyo que se realiza, de todas formas esto será estudiado más en profundidad en esta investigación.

Dentro de esta clasificación se puede decir que existen tres tipos de pisada diferente: ante-pie (metatarso), medio-pie y retro-pie (talón). Los tipos de pisada se pueden explicar según Stearne, Alderson, Green, Donnelly, y Rubenson (2014, p.1578) como:

- Ante-pie, cuando el metatarso es el primero en contactar el suelo.
- Medio-pie, cuando el metatarso y el talón realizan simultáneamente el contacto.
- Retro-pie, cuando la primer parte del pie en contactar el suelo es el talón.

La fase de apoyo se subdivide en tres partes: “[...]golpe con el pie, apoyo intermedio y despegue [...]” (Martin y Coe,1994, p.29). En una revisión por Zaar, Neves, Rouboa, & Reis (2017) se encontró que pisar con medio pie, es mejor para el recorrido del mismo, mejorando la absorción de impacto, tomando esto como buena técnica para el estudio.

Se consideró en el estudio como buena técnica, la conjunción de lo planteado por Stearne, Alderson, Green, Donnelly, y Rubenson (2014) y Zaar, Neves, Rouboa, & Reis (2017).

Según Martin y Coe (1994), explican que la pronación del pie es necesaria para expandir la energía del choque con el suelo a la parte intermedia y delantera del pie. Si hay un defecto en la pronación, habrá un impacto excesivo en la parte posterior del pie. También, una pronación excesiva genera un exceso de eversión calcánea, lo que traerá una tensión excesiva en el arco longitudinal del pie.

Para la absorción de parte de la fuerza de aterrizaje, es que actúa la fascia plantar, evitando la depresión del arco. Por otra parte, una supinación defectuosa puede hacer que se genere tensión en la fascia plantar, en la fase de despegue. Será importante considerar que la fascia puede sufrir por sobreuso una lesión conocida como “fascitis plantar” que se explicará

más adelante. Por lo tanto, la recomendación de los autores, es seleccionar cuidadosamente el calzado, para prevenir o reducir la excesiva pronación.

Considerando que se aplicó el estudio, a diferentes deportistas, será importante pensar en lo siguiente:

Una eficaz técnica de carrera no consiste en correr bien estéticamente, sino que depende de una correcta acción de los diferentes grupos musculares. Esta optimización sólo se consigue mediante una metodología específica cotidiana tanto desde el punto de vista gestual, como de la adaptación específica de los grupos musculares [...] (Rius, 2005, p.38).

Se tomó como referencia que una cadencia promedio para corredores aficionados es de 150-160 pasos por minuto (Kasmer, Liu, Roberts & Valadao, 2016), y de 180 o más pasos por minuto en atletas profesionales.

El dolor en las piernas es frecuente tanto en corredores profesionales como en aficionados que participan de competiciones deportivas (Pell, Khanuja, y Cooley, 2005), si estos dolores son constantes se debe considerar una exhaustiva y sistemática valoración de los síntomas. Los factores a tener en cuenta para la evaluación de estos dolores son los cambios en el nivel de la intensidad y duración de los entrenamientos y/o competencias, el cambio de calzado y el terreno.

Las lesiones deportivas, según Pfeiffer y Mangus (2000, p.206) se pueden clasificar en dos: traumáticas y crónicas. “Las traumáticas suelen dañar los tejidos blandos del área, aunque hay excepciones [...] En ocasiones la sobrecarga es un factor que contribuye a que se produzcan fracturas, y a veces un traumatismo causa daños en los tejidos que acaban en complicaciones.” Estas lesiones traumáticas, también se podrían considerar como agudas ya que se producen por contacto o por exigencias de potencia y velocidades máximas. Las mismas fueron utilizadas en el estudio como criterio de exclusión.

Por otro lado, se encuentran las lesiones crónicas, por sobrecarga, o también llamadas por sobreuso. Las mismas son consecuencia de “[...] errores en el entrenamiento, cansancio muscular extremo, fallos biomecánicos, uso de un mal calzado, utilización de superficies inapropiadas para entrenar, falta de cuidado con el estado muscular o la realización de entrenamientos demasiado intensos o demasiado largos...” (Orava en Renstrom, 1999, p.204).

El aspecto biomecánico del análisis de la pronación y supinación subastragalinas en la marcha atlética dice que el ángulo que se suele tomar como referente para la pronación y la supinación es el formado por la línea del tendón de Aquiles y la línea vertical medial del calcáneo (Rojano, Grao, Rodríguez y Berral de la Rosa, 2009). Cuando estas dos líneas tienen

la misma dirección el ángulo formado toma un valor de cero grados y se habla de posición neutra. Es aquí cuando el calcáneo se encuentra perpendicular al suelo. Si estas dos líneas no son paralelas se encuentra una supinación o una pronación según hacia dónde se produzca la inclinación del calcáneo con respecto al astrágalo.

Las lesiones óseas según Pfeiffer y Mangus (2000) se pueden clasificar en primer lugar por fracturas, que suelen ocurrir por traumatismos a partir de contactos con otros, pero en muchas ocasiones se dan por sobrecarga del pie al contactar el suelo al correr. Por otra parte, se encuentra el síndrome de tibial interno, que se desencadena por una excesiva flexión y extensión del pie [...] contra una superficie dura (American Medical Association, 1966). Esta patología y sintomatología puede estar asociada, como se mencionó antes, por alteraciones biomecánicas, en cambio de calzado, terreno, frecuencia o intensidad del entrenamiento o carrera.

El músculo que se asocia con esta patología es el Sóleo (Beck y Osternig, 1994), que al contraerse de forma excéntrica, se opone a la pronación del pie, por su inserción en el calcáneo. Por este motivo una pronación excesiva o muy rápida puede llevar a lesión. Este síndrome puede presentar dolor a lo largo de la cara posterior interna distal de la tibia que según Pell, Khanuja, y Cooley (2005), estos síntomas empeoran con la actividad y mejoran con el reposo. El dolor se presenta de forma progresiva por lo que el rendimiento del deportista se ve afectado de forma paulatina.

Las lesiones de los tejidos blandos según Pfeiffer y Mangus (2000) afectan a tendones, ligamentos y cartílago. La lesión del tendón de Aquiles para muchos investigadores es concordante que cuando se comienza a correr más o varía el tiempo de entrenamiento, los deportistas tienen mayor posibilidad de desarrollar este tipo de lesión. Incluso el entrenamiento en superficies duras, irregulares o con mucha pendiente, también se ha podido vincular con padecimientos de tendinitis (Pfeiffer y Mangus, 2000, p.210).

La fascitis plantar ocurre cuando la fascia de la planta del pie se inflama o sufre mucha tensión por alguna sobrecarga. La planta del pie está cubierta por una densa fascia que involucra a los músculos y tendones. Para poder detectar esta patología hay que hacerle un cuestionario al deportista sobre el dolor y en qué momento lo siente más. Suele sentirse más al levantarse por la mañana o luego de estar mucho tiempo sentado. También se puede palpar la zona del hueso calcáneo para detectar molestia. El dolor suele disminuir luego de caminar un rato, generalmente los deportistas que atraviesan esta lesión, comúnmente tienen sensibilizada la cara medial del calcáneo al tacto y en ocasiones, tensión en el tendón de Aquiles.

La sintomatología de esta lesión es causada por “... la inflamación provocada por la tracción crónica sobre la fascia plantar en su inserción en el calcáneo (Brody, 1980; Torg y cols., 1987).” (Renstrom, 1999)

El dolor de rodilla puede estar vinuculado con la “... rodilla del corredor o síndrome rotuliano, caracterizada por dolor delantero, o al menos localizado en la rótula, pues a veces se encuentra en la cara posterior de ésta. También se acompaña de inestabilidad y falsos bloqueos.” (Silván, 2007)

Lo que hace que aparezca el dolor de rodilla pueden ser diferentes factores, entre estos:

...el comienzo no gradual de los entrenamientos, el abuso de los entrenamientos fraccionados (series, fartlek...), los errores de técnica o estilo, correr por suelos inapropiados, o algún defecto estático (que requerirá corrección ortopédica apropiada) o dinámico (el estudio biomecánico lo evidencia). (P.41)

Para categorizar los síntomas de las lesiones, se ha realizado una clasificación por musculares - tendinosas y por separado, articulares. Se han incluido dentro de las musculares – tendinosas a: cara posterior de la pierna (gemelos); tendón de Aquiles; fascitis plantar; cara interna de la pierna (periostitis); cara externa de la pierna (tibial anterior); contractura de aductores; isquiosurales; tirones; tendón rotuliano y biceps femoral. Entre los síntomas de lesiones articulares se encuentran: rótula (rodilla); tobillo y metatarso (antepie).

Habrá que tener en consideración que lo que se buscó clasificar son los síntomas asociados a posibles lesiones, a partir de la descripción de los individuos, de las zonas en las que han experimentado molestia hasta un máximo de un año atrás. Esta investigación no intentó diagnosticar a los corredores, sino clasificarlos por sus sintomatologías.

Los factores de riesgo también se han clasificado en modificables (superficie, técnica, años de entrenamiento) y no modificables (sexo, edad) (Zaar et al., 2017).

IV. METODOLOGÍA

Se utilizó un diseño transversal analítico, con una muestra no probabilística por conveniencia, en una ventana temporal de dos meses.

El criterio de inclusión fue hombres y mujeres, mayor de 18 años, que viva en Montevideo, que entrene este deporte hace por lo menos un año, que haya corrido al menos una carrera de 5, 10 o 21km y que haya realizado entrenamientos en los últimos 6 meses de forma individual o grupal.

Se excluyó a todos los individuos que no cumplían con los requisitos previamente especificados; a quienes estuvieran realizando un entrenamiento diferenciado por una lesión actual o pasada; que presentara una lesión que no le permitía correr con su técnica habitual (la que realizaba previa a la lesión); y personas que posterior a una lesión utilizan algún vendaje u ortésis (excluyendo plantares).

El consentimiento debió ser firmado por quienes participaron de la investigación. Mediante éste se presentó una breve explicación de lo que se realizaría con la información hallada con la colecta de datos; se explicó qué es lo que debía hacer el individuo y se le pidió la autorización para utilizar la información brindada. Todo esto fue expuesto para el participante previo al cuestionario autoadministrado (ver Anexo 2).

4.1 Instrumentos y análisis estadístico

Esta etapa se realizó en el laboratorio de investigación del IUACJ y en el Club Biguá de Villa Biarritz.

Los participantes firmaron el consentimiento informado de la investigación, dónde se les explicó brevemente de que trataría la investigación y para qué se utilizarían sus datos, concluyendo con su aprobación de colaboración. Luego, pasaron a completar el cuestionario de forma autoadministrada mediante la plataforma Google Forms, que tenía todas las preguntas presentadas en este documento (ver Anexo 2).

Para la toma de datos, los voluntarios debieron correr en una cinta eléctrica. Previo al momento de correr, se les colocó, de forma individual, el dispositivo que pertenece al instrumento de recolección de datos RunScribe® (uno en cada empeine del calzado). Éste proporcionó información relevante para el estudio (ángulo de pronación, tipo de pisada y cadencia).

Antes de comenzar la medición, se enlazaron y calibraron ambos dispositivos con el celular que almacenó la información mediante su aplicación. A su vez, se le colocaron marcadores (con cinta tape de color blanco o verde) en ciertos puntos anatómicos para luego ser analizados mediante el software Kinovea 0.8.15. Estos puntos fueron en la espina ilíaca

antero-superior, el punto medio de la rótula y la tuberosidad de la tibia. Los mismos, sirvieron para medir el ángulo Q en la carrera.

Luego de colocados los marcadores, los atletas corrieron a una velocidad autoseleccionada durante 10 minutos. El tiempo no podía ser menor al mencionado por dos razones principales: para adaptarse a la máquina que utilizarían en el estudio y para que lograsen alcanzar su técnica de carrera habitual estable. La entrada en calor previa fue libre y con un tiempo máximo de 5 minutos.

Para la filmación se utilizaron dos cámaras, una cámara marca Gopro Hero 7 Black®, en el plano frontal, grabando a 120 fps. Se colocaron en un trípode a una altura y distancia donde se pudiera apreciar los pies en la cinta y la cadera del corredor. La otra cámara grabó simultáneamente, en el plano sagital con un teléfono marca Casio Exilim 1000® filmando en cámara lenta a 120fps. La obtención de datos (filmaciones e información de los dispositivos) se realizó durante los 5 minutos finales de la carrera.

El procesamiento de imágenes se llevó a cabo con el software Kinovea 0.8.15, en donde se utilizaron los marcadores para identificar el ángulo del muslo (ángulo Q) en el momento en el que los puntos de las rótulas se encontraban paralelas. También debió verse que una de las tibias estuviese perpendicular al suelo.

En este momento de video, se buscó los marcadores en la cadera y pierna que se encontraban extendidas y su cadera contralateral. Se trazó una línea que atravesase los puntos de la tibia con la rótula y otra línea que atravesase el punto de la cadera con la rótula. Esto brindó el ángulo Q. Por último, se trazó una línea de un punto de la cadera al otro, lo que permitió ver la alineación de la misma, en comparación con el suelo (con una línea paralela al suelo que se trazó). Con el miembro inferior contrario se realizó el mismo procedimiento, con la pantalla dividida para comparar en simultáneo.

Para el análisis estadístico se prosiguió a realizar una distribución de frecuencias a nivel descriptivo, tanto para la información obtenida en los cuestionarios como en las pruebas aplicadas. También, se realizaron comparaciones considerando las medidas de tendencia central.

4.2 *Estudio Piloto*

La prueba del instrumento de recolección de datos constó de un estudio piloto con una deportista, mujer, de 22 años edad, corredora aficionada, que suele participar en carreras de 5k y 10k. Presentaba dolor en una de sus piernas, el procedimiento fue igual al planteado en el marco metodológico, variando la altura de la cámara colocada en el trípode para poder tener un mejor plano para el análisis posterior. Además al usar cinta (tape) verde, la cual no se apreciaba

bien en las cámaras, la solución fue realizarle un punto negro con marcador para poder verlo mejor en movimiento.

La prueba piloto fue realizada dos veces con la misma corredora para poder estar seguros que los resultados fuesen lo más similares entre sí. En la sección de anexos se puede comprobar las dos imágenes tomadas que son prácticamente idénticas en resultados. Esto da mayor fiabilidad del instrumento y los métodos de recolección.

Además se pudo apreciar que los corredores preferentemente tienen que tener ropa negra ajustada al cuerpo, para poder identificar mejor los marcadores, sobre todo el colocado en la cadera.

También, gracias a la prueba piloto, se pudo observar que se necesita un tiempo mínimo (2') para que el sistema de trackeo del RunScribe® pueda generar datos útiles.

Por otra parte, se comprobó que se puede parar la recolección de datos de los dispositivos y comenzar a grabar en el momento que se desee tomar los datos. Esto brindará información más específica en el momento en el que también se filma, para que no se mezclen con los datos obtenidos en la entrada en calor y adecuación a la cinta.

V. RESULTADOS

Participantes por sexo

	Cantidad de individuos	Peso (promedio)	Talla (promedio)	IMC
Hombres	21	74,7 (\pm 24,3)	171,6 (\pm 30)	25,02 \pm 3,3
Mujeres	13	62,4 (\pm 27)	147,4 (\pm 52)	23,57 \pm 3,3
Total	34			

Tabla 1. Participantes por sexo e IMC

Rangos de edad

	Cantidad de participantes
20-25	8
26-30	4
31-35	3
36-40	5
41-45	1
46-50	3
51-55	6
56-60	2
61-65	1
76-80	1

Tabla 2. Rangos de edad

En el total de la muestra (34), 21 fueron hombres y 13 mujeres. El rango de edad fue de 5 en 5 años; mínimo con 20 y máximo 76 años.

5.1 Sintomatologías principales

Síntomas más frecuentes

	Cantidad de participantes
Rótula (rodilla)	15
Tendón de Aquiles	9
Cara posterior de la pierna (gemelos)	8
Fascia plantar (planta del pie)	8

Tabla 3. Frecuencia de síntomas de lesiones

Del total de los estudiados, los síntomas más observados han sido (en el orden de mayor aparición): Rótula, Tendón de Aquiles, Cara posterior de la pierna (gemelos) y Fascia Plantar.

El síntoma de dolor en la Rótula, es el único de los cuatro más frecuentes que forma parte de los de lesión articular. Por otra parte, los otros tres síntomas, se ubican en la clasificación de muscular-tendinosa.

Síntomas por sexo		
	Síntomas lesiones articulares	Síntomas lesiones musculares y tendinosas
Hombres	11	14
Mujeres	6	9
Total	17	23

Tabla 4. Síntomas por tipo de lesión por sexo

Los individuos estudiados presentaron más de un síntoma, siendo 40 en total, 17 son de lesiones articulares y 23 de lesiones musculares – tendinosas.

Mediante la prueba de Chi² no se hallaron diferencias significativas en ambas categorías, obteniendo $p=0.877$ en los síntomas de lesión muscular – tendinosa y $p=0.530$ en síntomas de lesión articular comparando ambos sexos.

5.2 Aspectos asociados a las lesiones

Cadencia y tipo de pisada (ante pie; medio pie y retro pie)

Cadencia y tipo de pisada								
		Ante pie	Medio pie	Retro pie	Ángulo Pronación (promedio)	Ángulo Pronación (menor, igual o mayor a 15°)	Ángulo cadera (promedio)	Ángulo Q' Rodilla (promedio)
Pie	Izquierdo	14	15	5	11,94° ± 5,4	≤24 > 10	3,7° ± 3,3	6,8° ± 6,5
	Derecho	8	15	22	13,13° ± 5,7	≤20 >14	5,5° ± 3,6	8,4° ± 5,2

Tabla 5. Descripción de apoyo inicial, ángulos de pronación, ángulo de cadera y ángulo Q de rodilla

Se puede asegurar que la mayoría de pies tuvieron un contacto inicial de corrida de medio pie (37), seguido por retro pie (22) y por último ante pie (9). Los ángulos de pronación en promedio fueron de 11,94° (±5,4) para el pie izquierdo y 13,13° (±5,7) para el pie derecho. 24 corredores estuvieron por debajo de los 15° de pronación para pie izquierdo y otros 10 por encima de esta medida. Mientras que para el pie derecho, 20 corredores obtuvieron un resultado inferior a 15° para pie derecho y 14 individuos estuvieron por arriba. Por otra parte, en promedio, el ángulo de cadera para el lado izquierdo fue de 3,7° (±3,3) y para el lado derecho 5,5° (±3,6). En último lugar, el ángulo Q de rodilla promedió fue 6,8° (± 6,5) para el lado izquierdo y 8,4° (±5,2) para la pierna derecha.

Clasificación de los síntomas por sexo

Tabla de Contingencia			
L.Musculares - Tendinosas	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
No	7	4	11
Si	14	9	23
Total	21	13	34

Tabla 6. Síntomas de lesión muscular – tendinosa por sexo

Tabla de Contingencia			
L.Articulares	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
No	10	7	17
Si	11	6	17
Total	21	13	34

Tabla 7. Síntomas de lesión articular por sexo

Según el sexo, no se han encontrado diferencias significativas entre quienes presentan lesiones musculares – tendinosas y articulares. Hallando un $p=0.877$ y $p=0.724$ en el estudio de Chi^2 , respectivamente.

Clasificación de los síntomas por cuartil de edad

Tabla de Contingencia					
L.Musculares - Tendinosas	1	edad q			Total
		2	3	4	
No	4	3	1	3	11
Si	4	6	6	7	23
Total	8	9	7	10	34

Tabla 8. Síntomas de lesión muscular - tendinosa por cuartil de edad

Tabla de Contingencia					
L.Articulares	1	edad q			Total
		2	3	4	
No	3	5	5	4	17
Si	5	4	2	6	17
Total	8	9	7	10	34

Tabla 9. Síntomas de lesión articular por cuartil de edad

Según la edad, no se han encontrado diferencias significativas en quienes presentan síntomas de lesiones y quienes no tienen síntomas para cualquiera de las dos clasificaciones. En los síntomas de lesiones musculares - tendinosas se observa un $p=0.530$, y en los otros $p=0.513$.

Clasificación de los síntomas por experiencia de entrenamiento

Tabla de Contingencia						
L.Musculares - Tendinosas	¿Hace cuánto entrena?					Total
	1 año	6 meses	Entre 2 y 4 años	Entre 4 y 6 años	Más de 10 años	
No	3	1	3	1	3	11
Si	4	0	3	5	11	23
Total	7	1	6	6	14	34

Tabla 10. Síntomas de lesión muscular-tendinosa por experiencia

Tabla de Contingencia						
L.Articulares	¿Hace cuánto entrena?					Total
	1 año	6 meses	Entre 2 y 4 años	Entre 4 y 6 años	Más de 10 años	
No	2	0	2	5	8	17
Si	5	1	4	1	6	17
Total	7	1	6	6	14	34

Tabla 11. Síntomas de lesión articular por experiencia

Según la experiencia de entrenamiento, no se han encontrado diferencias significativas entre quienes presentan síntomas de lesiones musculares – tendinosas ($p=0.316$) y articulares ($p=0.206$).

Clasificación de los síntomas por entrenamiento de técnica de carrera

Tabla de Contingencia			
L.Musculares - Tendinosas	¿Realiza entrenamientos de técnica de carrera?		Total
	No	Si	
No	8	3	11
Si	8	15	23
Total	16	18	34

Tabla 12. Síntomas de lesión muscular-tendinosa por entrenamiento de técnica de carrera

Tabla de Contingencia			
L.Articulares	¿Realiza entrenamientos de técnica de carrera?		Total
	No	Si	
No	6	11	17
Si	10	7	17
Total	16	18	34

Tabla 13. Síntomas de lesión articular por entrenamiento de técnica de carrera

Según el entrenamiento de la técnica, no se han encontrado diferencias significativas para los síntomas de lesiones articulares, $p=0.169$. Por otra parte, se han encontrado diferencias significativas entre quienes presentan síntomas de lesiones musculares-tendinosas, $p=0.038$.

Cadencia vs Técnica

Síntomas de lesión de rodilla

Análisis descriptivo

	Grupo	N	Promedio	DE
Cadencia	No	9	160.889	7.976
	Si	6	160.833	3.488

Tabla 14. Cadencia por buena y mala técnica de carrera en síntoma de lesión de rodilla

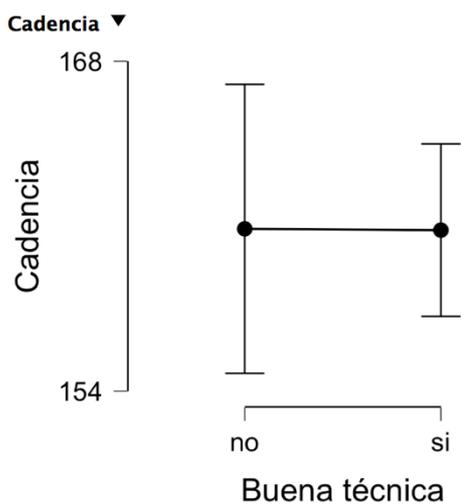


Ilustración 1. Cadencia por buena y mala técnica de carrera en síntoma de lesión de rodilla

Comparación de los síntomas de lesión según los perfiles de los corredores, considerando su técnica (pisada bilateral con medio pie) y su cadencia.

No hay diferencia significativa entre la cadencia de los participantes y quienes presentan buena y mala técnica de carrera, la dispersión de los datos de los que presentan una buena técnica de carrera es menor que la de los otros, siendo $p=0.988$.

En estos indicadores los que no tienen una buena técnica de carrera alcanzan un coeficiente de variación de 5%, siendo mayor la variabilidad de los datos del promedio en contraste con los que tienen una buena técnica, que están en un 2%.

Cadencia vs Técnica

Síntomas de lesión de tendón de Aquiles

Análisis descriptivo

	Grupo	N	Promedio	DE
Cadencia	No	6	165.000	9.143
	Si	3	174.000	9.539

Tabla 15. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de tendón de Aquiles

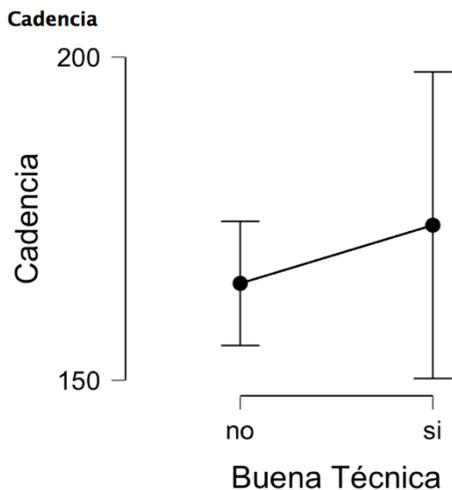


Ilustración 2. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de lesión de tendón de Aquiles

En el síntoma de lesión de tendón de Aquiles (ver Tabla 15) no hay diferencia significativa ($p=0.212$). Evaluando por el coeficiente de variación se observa que quienes tienen mala técnica y buena técnica, presentan un coeficiente de 5%. Presentando una dispersión igual, a pesar de la diferencia de total de individuos por grupo.

Cadencia vs Técnica

Síntomas de lesión fascitis plantar

Análisis descriptivo

	Grupo	N	Promedio	DE
Cadencia	No	4	163.250	9.605
	Si	4	169.750	13.598

Tabla 16. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de fascitis plantar

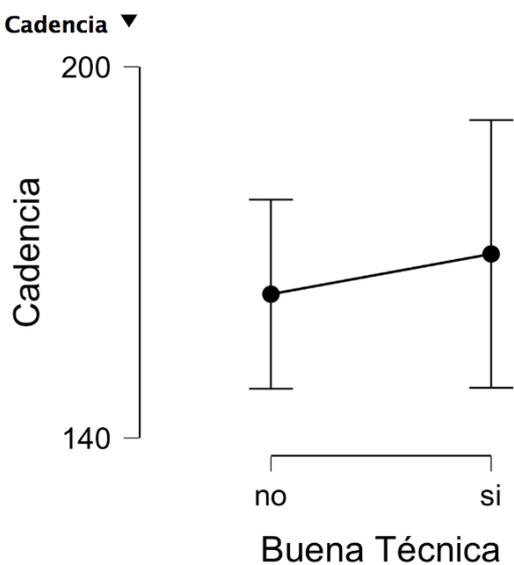


Ilustración 3. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de fascitis plantar

Resultaron un total de 4 hombres y 4 mujeres con síntoma de fascitis plantar (ver Tabla 16). Se puede observar que en este caso el 90% de los mismos entrena en superficie dura y el restante lo hace en una superficie mixta (ver Anexo 6).

En cuanto a la técnica, se vio que la mitad presentó una buena técnica y la otra mitad, lo contrario. No existen diferencias significativas entre ambos grupos discriminados por la técnica en lo que refiere a la cadencia ($p=0.465$).

Se pudo visualizar a partir de la gráfica descriptiva (ver Ilustración 3) que los datos de quienes tienen buena técnica de carrera han estado más dispersos de los de mala técnica. Según el coeficiente de variación se puede argumentar la dispersión entre los dos grupos: mala técnica 5,8%, buena técnica 8%.

Cadencia vs Técnica

Síntomas de dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos)

Análisis descriptivo

	Grupo	N	Promedio	DE
Cadencia	No	5	161.200	4.494
	Si	3	161.333	18.771

Tabla 17. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos)

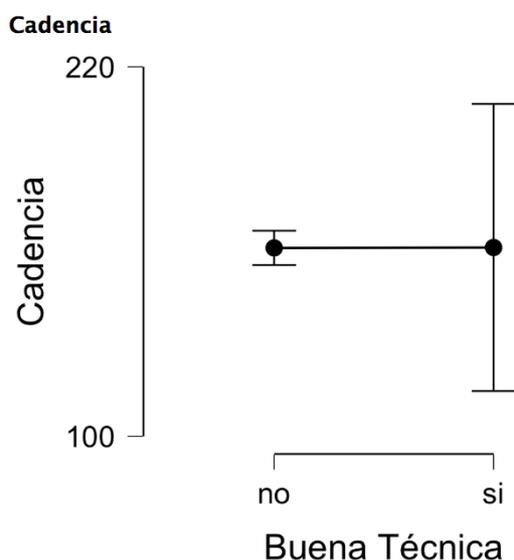


Ilustración 4. Cadencia por buena y mala técnica de carrera de síntoma de dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos)

El dolor de la cara posterior de la pierna (gemelos) estuvo presente en el 23% de la muestra y se pudo evidenciar que una cuarta parte de los mismos entrena en suelo mixto, y el restante en suelo duro (ver Anexo 7). No existen diferencias significativas entre los promedios de ambos grupos ($p= 0.988^a$).

La diferencia de cadencia, vista desde los coeficientes de variación, fue de 11% en los corredores de buena técnica y 2% los de mala técnica. Por lo tanto, hay mayor dispersión de los valores de cadencia de quienes tienen buena técnica.

Se visualiza que hubo diferencias significativas entre el ángulo Q de pierna izquierda y el de pierna derecha ($p=0.012$) (ver Anexo 8).

VI. DISCUSIÓN

El estudio realizado, donde se observa el estado actual de los corredores aficionados uruguayos, dio como resultado los síntomas de lesión más recurrentes de la muestra. Los principales fueron dolor en la Rótula (15), Tendón de Aquiles (9), Cara posterior de la pierna - gemelos (8) y Fascia Plantar (8). Comparando estos resultados con la revisión bibliográfica realizada por Van Gent et al. (2007) donde también el dolor de rodilla fue el más común, seguido por el tendón de Aquiles, y los gemelos entre otros, se puede afirmar que los resultados de nuestro estudio concuerdan con los de la revisión.

Los factores modificables (Zaar, Neves, Rouboa, & Reis, 2017) como correr en superficie dura no demostraron diferencias significativas en relación con correr en otro tipo de superficies ($p=0,690$), en una revisión Van der Worp, ten Haaf, Van Cingel, de Wijer, Nijhuis-van der Sanden & Staal (2015) indican que esto puede afectar al sexo femenino, no es el caso en este estudio. Por otro lado Zaar, Never, Rouboa y Reis (2017) indican que correr frecuentemente en colinas, o calles empinadas puede generar dolor en la rodilla y daño en el hueso calcáneo generando fascitis plantar.

En este estudio el grado de pronación promedio de los corredores se encontró dentro del margen tomado como “normal”, según Aguado (1997). Para pie derecho 20 corredores estuvieron por debajo de los 15° y 14 corredores por encima de estos grados tomados como más “seguros”. Para pierna izquierda la relación es 24 por debajo y 10 por arriba de los 15° . Se esperaba que los individuos con mayor pronación, pudiesen ser los que pisaban con retro pie (talón), al tener un mayor recorrido del pie desde el primer contacto, pero esto no fue así (ver tabla 5). La pronación promedio de la muestra entra dentro de un margen “seguro” ya que presentan un valor promedio de $11,94^\circ \pm 5,4$ en pie izquierdo y $13,13^\circ \pm 5,7$ para pie derecho.

El ángulo Q de rodilla fue $6,8^\circ (\pm 6,5)$ para pierna izquierda y $8,4^\circ (\pm 5,2)$ para pierna derecha quedando debajo del resultado del estudio realizado por Vallvé, Monterde, Marsal y Miralles (2006) donde su promedio fue de $11,47^\circ$. Las mujeres suelen tener un ángulo Q más elevado debido a la pelvis más ancha y el fémur más corto pero en esta investigación al igual que en la de Caldewell (2000) no se encontraron diferencias significativas en el ángulo entre hombres y mujeres.

La muestra presentó un promedio de 163 ($\pm 8,38$) pasos por minuto, eso indica que la cadencia promedio fue buena para el nivel según Kasmer, Liu, Roberts & Valadao (2016).

En las pruebas de cadencia del pie izquierdo en función del tipo de pisada se obtuvo diferencia significativa para los corredores que pisan con ante pie ($p=0.040$). Este resultado

para corredores de distancia difiere de lo encontrado en el estudio de Hasegawa, Yamauchi & Kraemer (2007), los cuales encontraron que en carreras de distancia los corredores que pisaron con medio pie tienen mayor cadencia, que el resto de pisadas. El resultado aquí alcanzado, podría ser porque necesiten más tiempo de adaptación a la cinta de correr.

Para el pie derecho la prueba de cadencia y tipo de pisada no dio diferencias significativas ($p=0.429$) ni tampoco entre los que entrenan y no técnica de carrera ($p=0.787$).

Por otro lado, no hubo diferencias significativas entre los que entrenan y no técnica de carrera en relación al tipo de pisada ($p=0.764$). Folland, Allen, Black, Handsaker & Forrester (2017) indican que una mejor técnica implicaría una mejor economía y velocidad de carrera, en nuestro estudio el haber practicado técnica de carrera o tener buena cadencia no fue significativo como se mencionó.

Se encontró diferencia significativa entre los ángulos Q de pierna derecha e izquierda ($p=0,012$) al igual que en estudio de Livingston & Mandigo (1999) donde se encontró diferencias significativas en personas con dolor de rodilla entre pierna izquierda y derecha. Si bien hubo diferencias entre el ángulo Q de ambas piernas, esto no está relacionado con la presencia o ausencia de dolor de rodilla en estos individuos.

No se encontró correlación entre la edad y distintos indicadores de sintomatología. Si bien toda la muestra presenta sintomatología, no hubo aspectos biomecánicos que afecten más. Dependiendo de la edad de los individuos, tampoco se encontró una mayor tendencia a algún tipo específico de sintomatología. Tampoco hubo relación entre la edad y el sexo, considerando que Van der Worp, ten Haaf, Van Cingel, de Wijer, Nijhuis-van der Sanden & Staal (2015) en una revisión bibliográfica encontraron solo un estudio, de ocho, donde la edad fue un factor de riesgo de lesión, y principalmente afectó a mujeres.

Tomando la clasificación realizada para el tipo de lesiones (ver tabla 12) se ha observado que hay diferencia significativa entre los corredores que presentan síntomas de lesión musculares-tendinosas al comparar a quienes realizan entrenamientos de técnica de carrera y quienes no realizan estos entrenamientos ($p<0.05$). Los corredores que realizan técnica de carrera presentaron más sintomatología músculo-tendinosa que los que no, lo que hace suponer que puede que hayan comenzado a entrenar técnica de carrera porque sentían dolor.

No trabajar la técnica de carrera, puede causar lesiones por deficiencia en aspectos biomecánicos (Silván, 2007). Es por ello, que se debe trabajar esto para no llegar a la lesión, a pesar de que en este estudio los que entrenan técnica presentaron más sintomatología músculo - tendinosa.

Comparando la clasificación de síntomas de lesiones por sexo (ver tabla 4) no se encontraron diferencias significativas. El síndrome de dolor patelofemoral está más presente en mujeres (Boles & Ferguson, 2010), en este estudio no hubo diferencias significativas ($p=0.524$).

VII. CONCLUSIÓN

El objetivo de este estudio fue retratar la sintomatología de los corredores aficionados uruguayos, conocer cuál es la sintomatología más común, el grado de ejecución de una correcta técnica y conocer si la edad es un factor determinante para la sintomatología y la correcta técnica. Los resultados en comparación con la bibliografía consultada, en algunos casos han sido concordante y en otros discordante. Las sintomatologías asociadas a dos de las lesiones más recurrentes coincidieron con revisiones bibliográficas mencionadas, estas fueron lesión de rodilla y de tendón de Aquiles.

La superficie en la que corren no ha demostrado diferencias significativas, pero se podría suponer que todos corrieron en algún momento por asfalto debido a que las carreras populares para esta población en Montevideo son en ese terreno, y el mismo, es un factor de riesgo.

La pronación promedio de la muestra entra dentro de un margen “seguro” ya que presenta valores por debajo del ángulo de riesgo. El promedio del ángulo Q de rodilla se encuentra alejado del ángulo de riesgo. Esto también se observa entre mujeres y hombres donde no aparecieron diferencias significativas entre sexos. Por otro lado, los corredores se encontraron dentro del promedio de cadencia para corredores amateurs hallado en otros estudios. La cadencia para pie izquierdo en función del tipo de pisada apareció como significativa para pisada de ante pie, en contradicción de los estudios que mencionan esto mismo para pisadas de medio pie. Para pie derecho no hubo diferencias significativas.

En este estudio se observó que entrenar o no técnica de carrera no está asociado a la cadencia y el tipo de pisada, se cree que igual debería ponerse énfasis en el aprendizaje de una correcta técnica de carrera para mejorar la economía de la misma. Es por ello, que se debería tener en consideración la importancia de lo que puede enseñar y transmitir sobre la técnica un Licenciado en Educación Física, quien no solo debería enfocarse en trabajar la correcta técnica, sino en mejorar a partir del estilo singular de corredores que puedan llevar años de experiencia en el deporte.

En los individuos con síntomas de lesiones musculares-tendinosas se observó que fueron más los que entrenaban técnica de carrera de los que no, esto podría deberse a que empezaron a realizar ejercicios de técnica de carrera luego de comenzada la molestia.

La edad no presentó diferencia significativa comparado con distintos factores modificables ni factores no modificables.

Se considera por lo tanto, que basándose en la bibliografía, se debería ponerse énfasis en los factores de riesgo modificables, esto podría disminuir la sintomatología de lesiones.

En futuros estudios, se recomienda indagar más sobre los tipos de entrenamiento de los participantes, y no sólo en la cantidad y superficie, sino en lo que refiere al tipo de pendientes (subidas y bajadas), ya que esto puede vincularse con ciertos síntomas de lesión hallados con este estudio.

Por otra parte, se le podría pedir mayor información sobre la experiencia en el tipo de instrumento que se utiliza para la evaluación a aplicar, debido a que varios de los individuos de la muestra, puede que nunca antes hayan corrido en una cinta y por ende, requieran mayor tiempo de adaptación e incluso modifiquen su cadencia o pisada debido a la incomodidad.

Se puede concluir que el estado actual de los corredores que formaron parte del estudio, es un estado por el cual se observa que todos presentan algún síntoma y esto puede deberse a varios factores, entre ellos la subestimación del deporte por su bajo costo y su nivel de dificultad para la gran mayoría de los individuos.

Este estudio como premisa consideró que las personas que entrenan técnica de carrera tendrían menos sintomatologías de lesiones, pero se corroboró lo contrario, lo que ha llevado a pensar en mayor cantidad de preguntas a realizarle al participante en un futuro estudio: ¿cuándo comenzó a entrenar la técnica de carrera? ¿Antes, durante o después de sentir molestias o síntomas de lesiones?

El Licenciado en Educación Física comprende un rol muy relevante tanto en la prevención (al tener síntomas de lesión) como en la rehabilitación de lesiones, ya que conoce los beneficios que pueden generar en el individuo prepararse de la mejor forma posible para participar en este deporte.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado Jódar, X., Izquierdo, M. y González Montesinos, J. L. (1997). *Biomecánica fuera y dentro del laboratorio*. España: Universidad de León.
- American Medical Association. (1966). *Standard Nomenclature of Athletic Injuries*. Subcommittee on Classification of Sports Injuries Committee on the Medical Aspects of Sports: Chicago, IL.
- Beck, B.R. y Osternig, L. R. (1994). Medial tibial stress syndrome: The location of muscles in the leg in relation to symptoms. *J Bone Joint Surg Am*, 76, 1057-1061. doi: 10.2106/00004623-199407000-00015.
- Boles, C. A. y Ferguson, C. (2010). The Female Athlete. *Radiol Clin North Am* , 48(6), 1249-1266. doi: 10.1016/j.rcl.2010.07.015.
- CINFASALUD. (2017). VI ESTUDIO CINFASALUD: PERCEPCIÓN Y HÁBITOS DE LOS CORREDORES Y CORREDORAS ESPAÑOLES. [Dossier de prensa]. Recuperado de: https://www.academia.edu/36828014/VI_ESTUDIO_CINFASALUD_PERCEPCI%3%93N_Y_H%3%81BITOS_DE_LOS_CORREDORES_Y_CORREDORAS_ESPA%3%91OLES_2017
- Dunn, M. D., Claxton, D. B., Fletcher, G., Wheat, J. S., & Binney, D. M. (2018). Human Movement Science Effects of running retraining on biomechanical factors associated with lower limb injury. *Human Movement Science*, 58 (December 2017), 21–31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.01.001>.
- Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., & Forrester, S. E. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(7). doi:10.1249/mss.0000000000001245.

- Giorgi Laverde, R., Esguerra, G. A., Espinosa, J. C. y Lozano Guerra, D. E. (2011). Aptitud física y salud de corredores aficionados: una revisión documental. *Hallazgos*, 8(15), 215-235.
- Hasegawa, H., Yamauchi, T. & Kraemer, W. J. (2007) Foot Strike Patterns of Runners at the 15-km Point During an Elite-Level Half Maraton. *Journal of Strenght and Conditioning Research* 21(3). 888-893. doi: 10.1519/R-22096.1.
- Kasmer, M. E., Liu, X., Roberts, K. G. & Valadao, J. M. (2016). Foot-strike pattern and performance in marathon. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 286–292.
- Livingston, L. A., & Mandigo, J. L. (1999). Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. *Clinical biomechanics*, 14(1), 7-13. DOI: 10.1016/s0268-0033(98)00045-x.
- Llopis Goig, D. y Llopis Goig, R. (2006). Razones para participar en carreras de resistencia. Un estudio con corredores aficionados. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4(2), 33-40.
- Martin, D. E. y Coe, P. N. (1994). Entrenamiento para corredores de fondo y medio fondo. Barcelona, España: Paidotribo.
- Messier, S., y Pittala, K. (1998) Etiologic factors associated with selected running injuries. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 20(5), 505.
- Vallvé Mombiela, N., Monterde Pérez, S., Marsal Molero, X y Miralles Marrero, R. Molero. (2006). Estudio estático y dinámico del ángulo Q mediante videofotogrametría 3D. *Biomecánica*, 14(1), 46–52.
- OPS/OMS Argentina. (2013). Preguntas frecuentes. Recuperado de: https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=28%3Apreguntas-frecuentes&Itemid=142

- Pell, R. F., Khanuja, H. S., y Cooley, R. (2005). Dolor de pierna en los corredores deportivos. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 4, 38–46.
- Pfeiffer, R. P. y Mangus, B. C. (2000). *Las lesiones deportivas*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Renstrom, P. A. H. (1999). *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Rius Sant, J. (2005). *Metodología y técnicas de atletismo*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Rojano Ortega D., Grao Cruces, A., Rodríguez Martín, P. y Berral de la Rosa, F. J.(2009). Análisis de la pronación y supinación subastragalinas en la marcha atlética. *Apunts: educación física y deportes*, 98, 51–58.
- Ryan, M. B., MacLean, C. L. & Tauton, J. (2006). A Review of Anthropometric, Biomechanical, neuromuscular and training related factors associated with injury in runners. *International SportMed Journal*, 7(2), 120–137.
- Silván, H. (2007). *Lesiones del corredor*. Madrid, España: Arthax.
- Van Gent, R. N., Siem, D., Van Middeloop, M., Van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *Sport En Geneeskunde*, 40(4), 16–29. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033548>
- Vílchez Conesa, M. P. (2010). Incidencia de las lesiones deportivas en el corredor popular. *Cultura, ciencia y Deporte*, 5(15), 32.
- Van der Worp, M. P., ten Haaf, D. S., Van Cingel, R., de Wijer, A., Nijhuis-van der Sanden, M. W. & Staal, J. B. (2015). Injuries in Runners; A Systematic Review on Risk Factors and Sex Differences. *PLoS One*, 10 (2), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114937>

Zaar, A., Borba Neves, E., Ilah Rouboa, A. & Machado Reis, V. (2017). Determinative Factors in The Injury Incidence on Runners: Synthesis of Evidence “Injuries on Runners”. *The Open Sports Sciences Journal*, 10 (1), 294-304.

ANEXOS

8.1 Anexo 1 – Consentimiento informado

Consentimiento informado

El propósito de este documento de consentimiento es brindarle a los participantes de la investigación una explicación clara de lo que se realizará, así como el rol de éstos en ella.

Mediante la investigación se buscará analizar la situación del estado actual de los corredores aficionados que practican el running en Montevideo.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá completar un cuestionario. Esto llevará aproximadamente cinco minutos.

Luego se realizarán mediciones de talla (altura), peso y largo de pierna. Posterior a esto, se le brindarán cinco minutos para realizar una breve entrada en calor o movilidad articular para pasar a proseguir con la corrida en cinta.

Para la corrida en cinta, podrá autoseleccionar una velocidad que considere confortable y que pueda mantener durante 10 minutos.

La participación y colaboración con este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y la prueba serán codificadas usando un número de identificación y por ende, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este estudio, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, llevada adelante por Federico Díaz y Jackie Seitune Macadar. He sido informado(a) de que el objetivo del estudio es analizar la situación del estado actual de los corredores aficionados que practican el running en Montevideo.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario y realizar algunas evaluaciones físicas.

Reconozco que la información que yo ofreceré durante esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de éste sin mi consentimiento.

He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el estudio en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno

para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Federico Díaz (091 220 494) o Jackie Seitune Macadar (094 355 170).

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados del estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a cualquiera de los teléfonos anteriormente mencionados.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

(en letras de imprenta)

8.2 *Anexo 2 - Cuestionario*

El siguiente cuestionario será autocompletado por todos los individuos que deseen participar del estudio de técnica de carrera y lesiones deportivas.

El propósito del estudio será analizar la situación del estado actual de los corredores aficionados que practican el running en Montevideo.

Agradecemos completen con la mayor sinceridad para que todos los datos sean utilizados.

1. Sexo

- Femenino
- Masculino

2. Edad

3. ¿Cuál fue su última competencia?

- 5km
- 10km
- 21km

4. ¿Cuál es su próxima competencia?

- 5km
- 10km
- 21km

5. ¿Cuántas horas entrena semanalmente?

- Hasta 2
- 2-3
- 3-5
- 5-7
- Más de 7

6. ¿Cuántos kilómetros corre semanalmente?

- Entre 20 y 40
- Entre 40 y 60
- Entre 60 y 80
- Más de 80

7. ¿Hace cuánto entrena?

- 6 meses
- 1 año
- Entre 2 y 4 años
- Entre 4 y 6 años
- Más de 10 años

8. ¿Cada cuántos meses cambia el calzado?

- Entre 6 y 12
- Entre 12 y 18
- Entre 18 y 24

9. ¿Ha tenido alguna lesión en el último año?

- Si
- No

10. Marque las zonas en las que haya sentido dolor en algún entrenamiento o carrera (marque todas las que considere haber experimentado)

- Fascia plantar (planta del pie)
- Metatarso (antepie)
- Tendón de aquiles
- Tobillo
- Cara interna de la pierna (periostitis)
- Cara externa de la pierna (tibial anterior)
- Cara posterior de la pierna (gemelos)
- Rótula (rodilla)
- Otro_____

11. Al sentir alguno de estos dolores, ¿consultó a un médico?

- Si
- No

12. ¿Cuándo fue la última vez que experimentó alguno de los síntomas?

- En la última semana
- En el último mes
- Los últimos 6 meses.
- En el último año
- No recuerdo

13. ¿Realiza entrenamientos de técnica de carrera?

- Si
- No
-

14. ¿Cuántas veces por semana realiza ejercicios de técnica de carrera?

- 1-2
- 3-5
- 5-7
- Nunca

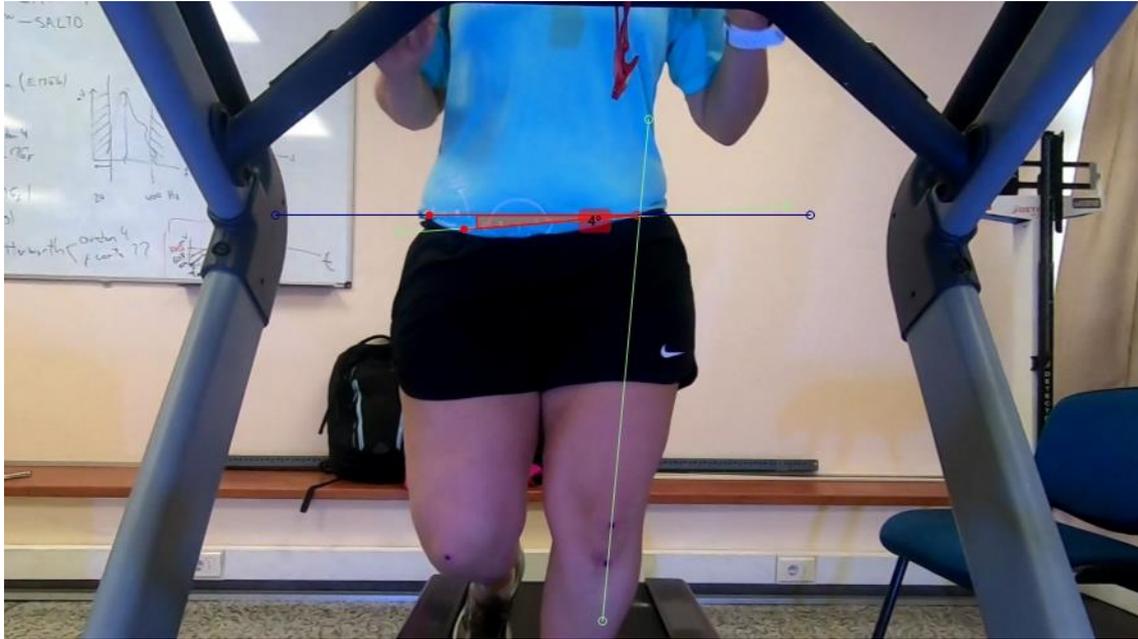
15. ¿De qué forma aprendió a correr?

- Sólo
- En el ámbito educativo formal (escuela - liceo)
- En el ámbito educativo no formal (club - gimnasio - entrenador)
- Otro: _____

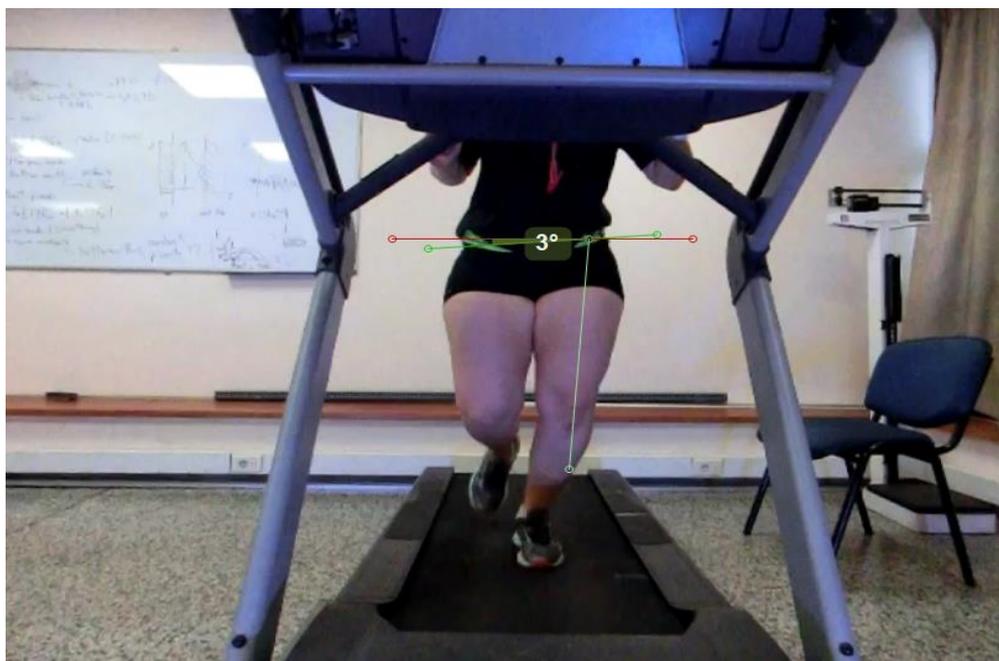
16. ¿Por dónde entrena? (marque todas las que considere utiliza)

- Rambla - vereda
- Pasto
- Asfalto
- Arena
- Pista de atletismo
- Otro: _____

8.3 Anexo 3 - Prueba 1



8.4 Anexo 4 - Prueba 2



8.5 Anexo 5 - Datos individuales a completar por los investigadores

Nombre:	
Nº de participante:	
Peso:	
Talla:	
Largo de pierna:	
Pie dominante:	
Ritmo promedio:	

8.6 Anexo 6

Superficie vs Fascitis plantar			
Superficie	No	Si	Total
D	4	3	7
M	0	1	1
Total	4	4	8

8.7 Anexo 7

Superficie vs Cara posterior de la pierna (gemelos)

Superficie	No	Si	Total
D	4	2	6
M	1	1	2
Total	5	3	8

8.8 Anexo 8

Correlación de Pearson		Q Derecho	Q Izquierdo
Q Derecho	Pearson		
	p	-	
Q Izquierdo	Pearson	0.428	--
	p	0.012	--