

Lesiones musculoesqueléticas asociadas a entrenamiento en corredores de maratón y media maratón

REVISTA
REDES

Training-associated musculoskeletal injuries in half-marathon runners marathon

Rivera Abrego, Anyeli Mariel; Prado Guevara, Daira Yasiel; Méndez Giraldo, Joel

Anyeli Mariel Rivera Abrego

anyeli.rivera.9@udelas.ac.pa

Universidad Especializada de las Américas (UDELAS),
Panamá

Daira Yasiel Prado Guevara

daira.prado@udelas.ac.pa

Universidad Especializada de las Américas (UDELAS),
Panamá

Joel Méndez Giraldo

Joel.mendez@udelas.ac.pa

Universidad Especializada de las Américas (UDELAS),
Panamá

Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (REDES)

Universidad Especializada de Las Américas, Panamá

ISSN: 1684-6737

ISSN-e: 2710-768X

Periodicidad: Anual

núm. 16, 2024

redes.revista@udelas.ac.pa

Recepción: 19 Febrero 2023

Aprobación: 12 Abril 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/443/4434714002/>

Resumen: La maratón y media maratón son disciplinas deportivas donde las personas que practican corren una distancia determinada con el objetivo de llegar a la meta en el menor tiempo posible. La preparación física para competencias está marcada por un trabajo de entrenamiento riguroso que puede condicionar a lesiones musculoesqueléticas de predominio en miembro inferior, sobre todo si no se acompañan de prácticas para prevención de incidencia de estas lesiones. El objetivo de esta investigación fue determinar la frecuencia de lesiones musculoesqueléticas en un grupo de corredores de esta disciplina e implementar una intervención fisioterapéutica basada en la recuperación temprana y readaptación a su disciplina preservando su condición de salud durante el entrenamiento físico. Entre los principales resultados obtenidos están que la tendinitis aquilea fue la lesión musculoesquelética más frecuente encontrada en estos corredores. La intervención fisioterapéutica basada en la aplicación agentes físicos como magnetoterapia, crioterapia, termoterapia, láser de alta intensidad de modo preventivo se realizó masajes descontracturantes en combinación con terapia combinada de corriente interferencial-ultrasonido, presoterapia en miembros inferiores para drenaje del ácido láctico acumulado. Fortalecimiento en miembros inferiores bipodales, unipodales y estiramientos para incrementar flexibilidad y funcionalidad del corredor. Obteniendo disminución del dolor intenso en un 31% y mejoró el desempeño muscular al máximo grado en un 84,6% de los corredores. El rango de movilidad articular limitado aumentó a movilidad articular completa en un 15,4% de los corredores. No hubo cambios significativos entre la evaluación inicial y final de la capacidad y resistencia aeróbica de los corredores.

Palabras clave: maratón, lesiones musculoesqueléticas, fisioterapia, dolor, rendimiento muscular, amplitud de movimiento articular, capacidad y resistencia aeróbica.

Abstract: The marathon and half marathon are sports disciplines where the people who practice run a certain distance with the objective of reaching the finish line in the shortest time possible. The physical preparation for competitions is marked by a rigorous training work that can lead to musculoskeletal injuries predominantly in the lower limb, especially if they are not accompanied by practices to prevent the incidence of these

injuries. The objective of this research was to determine the frequency of musculoskeletal injuries in a group of runners of this discipline and to implement a physiotherapeutic intervention based on early recovery and readaptation to their discipline preserving their health condition during physical training. Among the main results obtained are that Achilles tendinitis was the most frequent musculoskeletal injury found in these runners. The physiotherapeutic intervention was based on the application of physical agents such as magnetotherapy, cryotherapy, thermotherapy, high intensity laser as a preventive measure, decontracting massages in combination with combined interferential current- ultrasound therapy, pressure therapy in lower limbs to drain accumulated lactic acid. Bipodal-unipodal lower limb strengthening and stretching to increase flexibility and functionality of the runner. Obtaining a 31% decrease in intense pain and improved muscular performance to the maximum degree in 84.6% of the runners. Limited range of joint mobility increased to full joint mobility in 15.4% of the runners. There were no significant changes between the initial and final assessment of runners aerobic capacity and endurance.

Keywords: marathon, musculoskeletal injuries, physiotherapy, pain, muscular performance, range of joint movement, capacity and aerobic resistance..

INTRODUCCIÓN

La maratón y media maratón son disciplinas deportivas en donde los corredores que la practican corren una distancia de 42 o 21 kilómetros respectivamente a un ritmo constante según sea el caso con el objetivo de llegar a la meta en el menor tiempo posible (Rojas, J., Heredia, K., Azpiroz, A, 2023).

El entrenamiento previo a la competición tiene una duración mínima de doce a dieciséis semanas previas a la carrera, que conlleva una preparación nutricional, psicológica y física, con el propósito de presentar un óptimo desempeño corporal ante la demanda que requiere la actividad.

Los entrenamientos del corredor pueden realizarse cinco veces por semana con intervalos de dos días de descanso e incluyen aumento de tiempo progresivo, acumulación de kilometraje semanal, series largas, ritmos de competición, trabajo mixto, realizar ejercicios de fuerza, pliometría, movilidad y coordinación, combinados con carreras a intensidad suave y media.

Según Azpiazu (2022), menciona que “El objetivo del entrenamiento en maratonistas durante las últimas semanas previas a la maratón es lograr mantener la intensidad, bajar el volumen de kilometraje y disminuir el nivel de frecuencia en las prácticas” (p.23).

En ese sentido, es esperado que el arduo trabajo del corredor ante el entrenamiento podría desencadenar una serie de lesiones que comprometería su estado de salud y la limitación a ejecutar la carrera. Muñoz I. (2021), afirma sobre los factores de riesgo para el desarrollo de patologías asociadas al entrenamiento en corredores, lo siguiente: “Las principales causas de estas patologías son la fatiga acumulada, probablemente provocada por una errónea relación entre estímulo y descanso, o un elevado número de impactos sobre las articulaciones no preparadas para ese tipo de cargas” (párr. 8).

En cuanto a las estadísticas de lesiones deportivas en maratonistas que se menciona que el 79,6% de los deportistas afirma haber sufrido alguna lesión producto de la práctica deportiva en una y dos ocasiones en la temporada; en este deporte, el género femenino demuestra una menor tendencia que el género masculino

con el 82,4% de los hombres se han lesionado en alguna vez, en cuanto a las mujeres con 71,6%. (RUNNEA, 2021).

Otro estudio como el de Conesa V, (2010), indica que dentro de las lesiones más comunes en el entrenamiento previo a una carrera se encuentran las tendinitis con treinta y cinco por ciento (35%), fascitis plantar con diecisiete coma cinco por ciento (17,5%), roturas parciales o totales con dieciséis coma dos por ciento (16.2%), contracturas tiene un ocho por ciento por ciento (8,10%), óseas un siete coma siete por ciento (7.07%) periostitis tibial con un sesenta y dos coma cinco por ciento (62,5%), fracturas por estrés con el treinta y siete coma cinco por ciento (37,5%).”

Otro estudio presentado por Alepuz (2017), identifica:

La frecuencia de las lesiones musculoesqueléticas en competidores de carreras de largas distancia donde gran población de personas es practicante de diferentes clasificaciones de carrera de largas distancias: maratón, media maratón, 10 kilómetros hasta 5 kilómetros. Se estima que alrededor de un setenta por ciento (70%) sufrieron alguna lesión musculoesquelética relacionada con la actividad deportiva, aunque la mayoría son lesiones que no representan incapacidad funcional, pero si no tienen una buena intervención, pueden acarrear lesiones en estadios crónicos. La mayoría de las lesiones del corredor se localizan en miembros inferiores como lo es en la articulación de la rodilla, seguidos del tendón de Aquiles, tobillo y pie, área interna de la tibia, la cadera, región inguinal y espalda (párr. 9).

Silbernagel K.G, (2006) menciona que entro de las estructuras anatómicas en las que mayor incidencia de lesiones tienen los maratonistas está el tendón de Aquiles ya que sobre este tendón se ejerce una carga repetitiva que puede superar hasta doce veces el peso del cuerpo durante una carrera y este estímulo es desencadenante de su tendinopatía.

Betancourt (s.f.), menciona que “Las fracturas de estrés en fémur representan aproximadamente 4 al 14% en corredores, por factores biomecánicos, sobrecarga del entrenamiento y sexo; al correr se ejerce un esfuerzo ocho veces más del peso corporal.”

La manifestación clínica más frecuente que presentan los corredores ante una afectación musculoesquelética es el dolor.

La evaluación de mil doscientos cincuenta (1,250) corredores que completaron la encuesta virtual sobre el área y la intensidad del dolor durante la competencia, afirma Reverte, I. (2021).

Se recopiló información sobre la intensidad del dolor durante los entrenamientos, el esfuerzo durante la competencia y el porcentaje de días de entrenamiento con dolor provocado por la carrera. De igual manera los corredores mencionan la zona principal del dolor de una lista de veintisiete zonas corporales, que califica el dolor en una escala de 0 a 10” Reverte, I. (2021).

A la edad de los 40 años, no obstante, se advierte que a partir de los 30 años la funcionalidad del cuerpo empezará a disminuir de forma progresiva producto de la edad. (Rojas, sf). Asimismo, “algunos estudios realizados informan que la edad en la que es más fácil llegar a mejores objetivos se encuentra entre los 25 y 30 años. Pasado los 30, puede llevar una trayectoria de corredor que haya llegado hasta el punto de madurez” (Peña T, 2017, p. 13).

En cuanto a los factores de riesgo que predisponen lesiones musculoesqueléticas en corredores se conoce que los rangos de edad óptimos para potenciar sus habilidades en la carrera están entre los 20 y Álvarez, J. A. (2017), establece que la incidencia de lesiones en corredores sobre todo en los noveles, va del 20 al 80% y que la fuerza muscular es un factor protector para la prevención de lesiones en estos deportistas. Un entrenamiento dirigido al fortalecimiento muscular del tren inferior en corredores es considerado un factor protector de lesiones, ya que mejora la biomecánica de la marcha.

Menciona Gil S, (2013) en su investigación que: El entrenamiento de fuerza mejora la economía de carrera en corredores en un promedio de 8.5%, mejora significativamente la RE y el tiempo hasta el agotamiento a la velocidad aeróbica máxima, sin efectos perjudiciales sobre el VO2 máximo en la carrera. El mecanismo potencial mejora, produciendo una mayor actividad muscular antes y en la fase inicial del contacto con el

suelo. El entrenamiento de fuerza puede mejorar una característica tal como la capacidad de producir tiempos de contacto más cortos. (p. 287)

Por otro lado, se conoce que las características antropométricas como el peso corporal, el índice de masa corporal y el porcentaje de masa grasa de los corredores son esenciales para conseguir una buena economía de carrera y un óptimo rendimiento”. A su vez se menciona que “Los corredores de fondo y medio fondo se han caracterizado durante muchos años por ser de baja estatura. Sin embargo, al día de hoy su importancia no es tan clara. Aunque algunos estudios han observado una relación inversa entre la estatura y la economía de carrera, otros no han observado relación con el rendimiento. También se ha discutido que unas extremidades inferiores más larga podrían resultar en una carrera más eficiente (Oguera A., García L. (2016, p.291)

Esta investigación tiene como objetivo determinar la frecuencia de lesiones musculoesqueléticas asociadas al entrenamiento en corredores de maratón y media maratón en Panamá, las características de estas lesiones y la relación de los factores de riesgo asociados a estas lesiones en los corredores.

A su vez tiene como finalidad realizar intervención fisioterapéutica basada en un programa de rehabilitación preventiva y readaptación óptima durante el periodo de entrenamiento para mejorar el dolor, desempeño muscular, los rangos de movimiento articular y la capacidad y resistencia aeróbica en corredores que tengan lesiones musculoesqueléticas

No existen a nivel de Panamá, estudios que determinen la frecuencia de lesiones musculoesqueléticas, los sitios anatómicos más afectados y las características principales de las lesiones, así como tampoco de los factores vinculados a su presentación.

Por lo que los resultados de este estudio serán de utilidad para la descripción de lesiones en estos deportistas y establecer intervenciones fisioterapéuticas para la prevención de estas durante el entrenamiento previo a la competencia.

El interés que ha generado esta disciplina aumenta considerablemente en los últimos años, por lo que cada vez más personas inician su práctica como corredores. Este estudio permitirá sentar las bases para futuras investigaciones en el campo de la fisioterapia deportiva con enfoque de prevención de lesiones en corredores de maratón y media maratón.

Método

Se realizó un diseño de investigación cuantitativa con dos fases: en la primera se estableció un estudio descriptivo con el objetivo de caracterizar las lesiones y los factores de riesgo en los corredores de maratón y media maratón. La segunda fase tuvo un enfoque cuasi experimental en donde se realizó una intervención fisioterapéutica para la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas asociadas al entrenamiento en corredores de maratón y media maratón.

El universo estaba conformado por 25 corredores de maratón y media maratón de la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación y se obtuvo un muestreo por conveniencia de 13 corredores que cumplieran con periodo de tratamiento establecido en su prescripción médica de 10 sesiones con una frecuencia de 3 sesiones de terapia por semana.

En la primera etapa se le aplicó un instrumento para la evaluación fisioterapéutica en donde se recolectó información demográfica como el sexo, edad, evaluación de lesiones musculoesqueléticas existentes y realización de prácticas preventivas durante los entrenamientos para la reducción de incidencia de lesiones musculoesqueléticas habituales.

En la segunda etapa se realizó intervención fisioterapéutica que consistió en la aplicación de agentes físicos para procesos dolor/inflamación como lo son magnetoterapia, láser de alta intensidad, de modo preventivo a lesiones por sobrecarga se realizó masajes descontracturante para liberación de sobrecarga muscular con terapia combinada de corriente interferencial-ultrasonido, presoterapia en miembros inferiores para drenaje del ácido láctico acumulado en sangre con mayor facilidad, reduciendo la fatiga muscular. Programas de fortalecimiento para mejorar el desempeño y funcionalidad muscular del deportista con ejercicios bipodales

y unipodales con ejercicios pliométricos, potencia, propiocepción y de estiramientos para incrementar flexibilidad en un periodo de tiempo de 10 sesiones con frecuencia de 3 sesiones semanales.

Las variables que se utilizaron para dar seguimiento a la intervención fisioterapéutica fueron: dolor que se medirá a través de la Escala de Visual del Dolor, el desempeño muscular que se medirá a través de la Escala de Lovett, el rango de movilidad articular que se medirá en grados a través de goniometría activa y pasiva. Además, se realizó medición de la capacidad y resistencia aeróbica mediante la Escala de Borg.

Análisis de los resultados

En la Tabla N°1 se observarán las variables principales para caracterizar a los corredores desde el aspecto demográfico (sexo y edad), así como las lesiones más frecuentes encontradas.

TABLA 1
Características demográficas y tipos de lesiones musculoesqueléticas en corredores de maratón y media maratón, año 2022

Variable	Categoría	N°	%
Sexo	Masculino	5	38,5
	Femenino	8	61,5
Grupo de edad	Menor a 20 años	1	7,7
	21-29 años	1	7,7
	30-39 años	7	53,8
	40-49 años	3	23,1
	Mayor a 50 años	1	7,7
Tipo de lesión	Tendinitis aquilea	4	30,8
	Síndrome de banda iliotibial	2	15,3
	Periostitis	3	23,1
	Fractura por estrés de cuello femoral	1	7,7
	Tendinitis tibial anterior	1	7,7
	Fractura por estrés de hallux	1	7,7
	Condromalacia	1	7,7

Formulario de Evaluación Fisioterapéutica a corredores de maratón y media maratón que asisten a la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación - Fisiotraining, 2022.

En la Tabla N°1 se observa que el 61,5% de los corredores evaluados son del sexo femenino y más de la mitad de ellos se encuentran en el grupo de edad de 30 a 39 años. La lesión musculoesquelética más común entre ellos fue la tendinitis aquilea que estuvo presente en el 30,8% de los maratonistas. Estos resultados coinciden con el estudio de Silbernagel K.G, (2006).

Silbernagel K.G, (2006) cita que;

El tendón de Aquiles está sometido a cargas de hasta seis a doce veces el peso del cuerpo durante las carreras y los saltos, y se cree que la carga repetitiva es uno de los principales se cree que es uno de los principales estímulos patológicos que causan la tendinopatía de Aquiles vincula. (p. 22)

Se les preguntó a los corredores sobre prácticas preventivas que realizaban durante sus entrenamientos o en periodos de competición para reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas. En la Tabla N°2 se observan los resultados.

TABLA 2
Prácticas preventivas realizadas por corredores de maratón y media maratón, año 2022

Práctica	N°	%
No realiza ejercicios de fortalecimiento y potencia	5	38,4
No realiza estiramientos y calentamientos	2	15,4
No realiza masajes de descarga muscular	4	30,8
Realizo aumento de intensidad del entrenamiento	2	15,4

Formulario de Evaluación Fisioterapéutica a corredores de maratón y media maratón
que asisten a la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación - Fisiotraining, 2022.

Durante la aplicación del Formulario de Evaluación Fisioterapéutica a corredores de maratón y media maratón se realizaron una serie de interrogantes donde se pregunta: ¿Realiza entrenamiento de fortalecimiento?, si su respuesta es sí,

¿Cuántos días a la semana? ¿Realiza estiramientos antes / después de correr o no realiza?,

¿Realiza calentamiento antes de iniciar su entrenamiento de carrera?

¿Se realiza masajes deportivos?, si lo realiza ¿Cada cuánto tiempo se los realiza? Recientemente ha aumentado: Aumento de intensidad de entrenamiento o distancia, cambio de zapatillas o cambio de superficie o ha ganado mucho peso. Donde se obtuvieron los resultados donde el 38,4% no realiza ejercicios de fortalecimiento, acompañado de un 15,4% que no realiza estiramiento y calentamiento antes del entrenamiento de la carrera al igual que el aumento de intensidad del entrenamiento. Un 30,8% no realizan masajes de descarga muscular dentro de su entrenamiento.

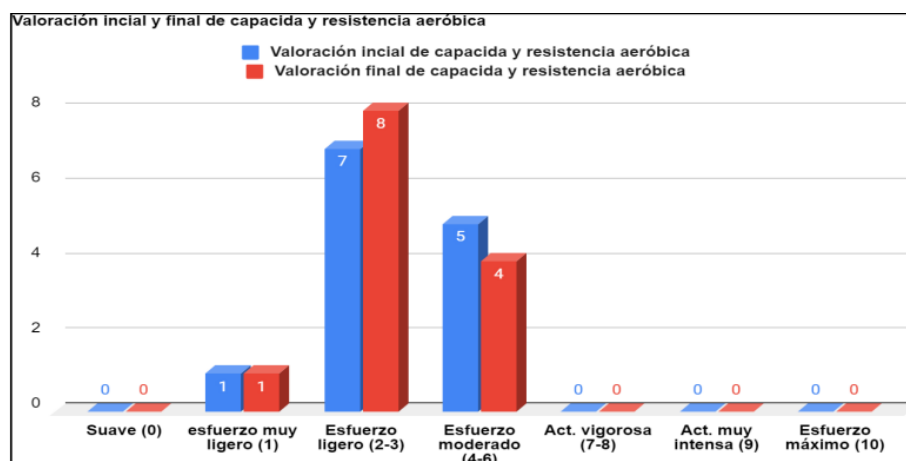
TABLA 3
Evaluación inicial y final del dolor, desempeño muscular y rango de movilidad articular en corredores de maratón y media maratón, año 2022

Variable	Categoría	Evaluación inicial (%)	Evaluación final (%)
Dolor	Leve	15,4	76,9
	Moderado	53,8	23,1
	Intenso	30,8	0,0
Desempeño muscular	Grado I	0,0	0,0
	Grado II	0,0	0,0
	Grado III	15,4	0,0
	Grado IV	84,6	15,4
	Grado V	0,0	84,6
Rango de movilidad articular	Completo	69,2	84,6
	Limitado	30,7	15,4
	Muy limitado	0,0	0,0

Formulario de Evaluación Fisioterapéutica a corredores de maratón y media maratón
que asisten a la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación - Fisiotraining, 2022.

Luego de aplicar la intervención fisioterapéutica se observa que el dolor intenso se redujo en un 30,8% de los corredores. El dolor moderado disminuyó en 30,7% de ellos. En cuanto al desempeño muscular se observa que mejoró a grado V en el 84,6% de los corredores.

Por último, el 84,6% de los corredores alcanzaron un rango de movilidad completo al terminar la intervención.



GRÁFICA 1

Valoración inicial y final de la capacidad y resistencia aeróbica en los corredores de maratón y media maratón: año 2022.

Formulario de Evaluación Fisioterapéutica a corredores de maratón y media maratón que asisten a la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación - Fisiotraining, 2022.

En estas gráficas nos muestra que la población que participó en la valoración inicial de la capacidad y resistencia aeróbica, valorada a través de la Escala de Borg, el cincuenta y tres por ciento (53,85%) manifestó que al realizar la actividad presentaron un esfuerzo ligero, el treinta y ocho (38,46%) presento un esfuerzo moderado, y por último el siete por ciento (7,69%) presento un esfuerzo muy ligero. Durante la reevaluación de la capacidad y resistencia aeróbica, hubo una disminución en el esfuerzo moderado con treinta coma setenta y siete por ciento (30,77%), aumentando el esfuerzo ligero con un total de sesenta y uno coma cincuenta y cuatro por ciento (61,54%). quedando siete coma sesenta y nueve por ciento (7,69%) que equivale a un participante que manifestó un esfuerzo ligero, posterior a la actividad aplicada.

Conclusiones

La tendinopatía aquiliana es la lesión musculoesquelética más común en corredores de maratón y media maratón.

La intervención fisioterapéutica basada en la aplicación de agentes físicos para procesos dolor e inflamación, como la magnetoterapia, láser de alta intensidad, termoterapia y crioterapia. De modo preventivo a lesiones por sobrecarga durante el entrenamiento se realizó masajes descontracturantes para liberación de carga muscular en combinación con terapia combinada de corriente interferencial- ultrasonido, presoterapia en miembros inferiores para drenaje del ácido láctico acumulado en sangre con mayor facilidad, reduciendo la fatiga muscular con mayor rapidez. Programas de fortalecimiento para mejorar el desempeño y funcionalidad muscular del deportista con ejercicios bipodales y unipodales con ejercicios pliométricos, potencia, propiocepción y de estiramientos para incrementar flexibilidad en un periodo de tiempo de 10 sesiones con frecuencia de 3 sesiones semanales.

La intervención fisioterapéutica en los deportistas durante el periodo de entrenamiento previo a la competencia demostró beneficios para los corredores ya que redujo el dolor intenso en un 30,8% de los maratonistas, mejoró el desempeño muscular a grado V en la Escala de Lovett para el 84,6% de estos e incrementó el rango de movilidad articular a un estado completo en el 84,6 % de los corredores.



SOBRE LOS AUTORES

Anyeli Mariel Rivera Abrego

es licenciada Fisioterapia de profesión egresada de la Facultad de Ciencias Médicas y Clínicas de la Universidad Especializada de las Américas de Panamá. Actualmente labora en la Clínica de Fisioterapia Deportiva y Rehabilitación - Fisiotraining donde adquirió experiencia sobre la importancia de la fisioterapia en deportistas antes, durante y después de un entrenamiento/competencia. Cursó estudios de postgrado en Docencia Superior y maestría en el Campus Universitario de la Universidad de Panamá.



Daira Yasiel Prado Guevara

Licda. en fisioterapia de la Universidad Especializada de las Américas, cuenta con un postgrado en docencia superior en esta casa de estudio superior y una maestría en esta misma línea de estudio en la Universidad de Panamá. Su experiencia profesional inicia en un entorno de rehabilitación pediátrica, donde desarrolló abordajes terapéuticos a niños con discapacidades y limitaciones motoras. Actualmente labora como fisioterapeuta en el Centro Interdisciplinario de Atención e Investigación en Educación y Salud, de la Universidad Especializada de las Américas.



Joel Méndez Giraldo

Médico egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá. Especialista en Medicina Clínica y Salud Pública. Posee estudios de especialización en VIH de la Universidad del Rey Juan Carlos, además de un postgrado en Control de Infecciones de la Universidad de Barcelona. Su experiencia profesional estuvo vinculada a Servicios de Emergencias en hospitales públicos de Panamá, posteriormente como consultor de proyectos de cooperación internacional en la prevención y control del VIH. En la actualidad es docente en el Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad Especializada de las Américas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alepuz, D. E. (2017). *Lesiones en el corredor de larga distancia*. <https://www.sanchezalepuz.com/lesiones-en-el-corredor-de-larga-distancia-maraton-y-media>.

- Álvarez, J. A. (2017). *Beneficios del entrenamiento de la fuerza en corredores*. FEDA - Federación Española de Actividades Dirigidas y Fitness. <https://www.feda.net/beneficios-entrenamiento-fuerza-corredores/>
- Azpiazu, L. (2022) **¿Qué hacer la semana de antes de una carrera?** <https://www.runnea.com/articulos/entrenamiento-running/2022/08/hacer-semana-antes-carrera-11438/>
- Betancourt, D.L. (s.f.). *Clínica CEMTRO*. <https://www.clinicacentro.com/traumatologia/unidad-de-cadera/>
- Conesa, V., Colegio, M. P., & Pablo, S. (2010). *Cultura, Ciencia y Deporte*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/1630/163017569010.pdf>
- Gil, S. (2013). *La importancia del entrenamiento de fuerza en la economía de carrera*. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). <https://g-se.com/la-importancia-del-entrenamiento-de-fuerza-en-la-economia-de-carrera-bp-r57cfb26d3fac9>
- Iker Muñoz, D. D. de R. (2022). *¿Sabías que 7 de cada 10 corredores entrenan sin supervisión profesional?* Runnea. <https://www.runnea.com/articulos/running-news/2021/12/informe-runometro-2021-influencia-entrenamiento-10965/>
- Ogueta-Alday, A., y García-López, J.. (2016). *Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo*.
- Peña, T. (2017). *¿Qué edad es la adecuada para correr una maratón?* Entrenador online maratón - Toni Peña. <https://www.bikilo-running.es/blog/edad-maraton/>
- Reverte, I. (2021, March 17). *¿Consejos prácticos y fáciles para mitigar el dolor durante nuestra maratón?* Triatletas en Red. <https://triatletasenred.sport.es/en-red/mitigar-el-dolor-maraton/>
- Rojas, J., Heredia, K., & Azpiroz, A. (2023). *¿Qué es un maratón? Historia y curiosidades*. Soy Maratonista; SoyMaratonista.com. <https://soymaratonista.com/que-es-un-maraton-historia-y-curiosidades-2/>
- Silbernagel, K. G. (n.d.). *Evaluation and Treatment*. Ub.Gu.Se. Retrieved, (2022). https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/504/gupea_2077_504_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y