



FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE CARRERA:

LIC. DIEGO CASTAGNARO

NOMBRE Y APELLIDO:

MASSA MATEO IVÁN

TUTOR:

LIC. ULIARTE JORGE EMMANUEL

FECHA DE PRESENTACIÓN

28/08/2026

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

28/08/2026

TÍTULO DEL TRABAJO:

“COMPARACIÓN DEL PERFIL DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN
PRACTICANTES DE CROSSFIT Y HYROX”

SEDE:

LA RIOJA - CAPITAL

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
☎ (03756) 15401364

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD
FUNDACIÓN H. BARCELÓ
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**



PÁGINA DE APROBACIÓN

EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

DEFENSA ORAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

.....

.....

.....

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes con su amor y apoyo incondicional sostuvieron mis pasos a lo largo de todos estos años de estudio, siendo mi motor principal para alcanzar este objetivo.

A mis hermanos y amigos, por el apoyo constante, palabras de aliento en los momentos difíciles y por compartir conmigo cada alegría de este proceso.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos y consejos para convertirme en profesional de la salud. De manera especial, al Lic. Pablo Vega por guiarme y corregir cada detalle para impulsarme a ir siempre un paso más allá en la investigación deportiva.

A mis compañeros de cursada, con quienes compartí infinitas horas de estudio, prácticas y mates. Gracias por hacer que este viaje universitario sea una experiencia inolvidable y por transformarse en hermanos de profesión.

Agradezco a cada persona que pasó por mi vida, a quienes aún continúan y a quienes ya no están, ya que cada uno dejó una huella en mí, aportando enseñanzas que me permitieron crecer y ser cada día mejor.

Finalmente, quiero agradecerme a mí mismo, por el esfuerzo, por no bajar los brazos, por aprender a confiar y por intentar ser cada día mejor persona, estudiante y futuro profesional. Alcanzar esta meta y llegar a este momento me llena de orgullo.

Tabla De Contenido

Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción	7
Planteamiento del problema	7
Justificación	7
Marco teórico	8
CrossFit.....	8
HYROX.....	9
Características Del HYROX	10
Lesiones musculoesqueléticas	11
Lesiones en CrossFit	12
Lesiones en HYROX	13
Prevención de lesiones desde la kinesiología	14
Estado del arte.....	15
Hipótesis	17
Objetivos	17
Metodología	18
Análisis de datos	22
Discusión	34
Conclusión	37
Referencias Bibliográficas.....	37

Resumen

Introducción y Objetivos: El CrossFit y el HYROX son disciplinas de alta intensidad en auge, cuyo incremento de practicantes ha elevado la aparición de lesiones musculoesqueléticas. Debido a la reciente aparición de HYROX, existe escasa evidencia científica sobre su perfil lesivo. El objetivo general de este estudio fue comparar la frecuencia, localización y tipo de lesiones en practicantes de ambas modalidades.

Metodología: Investigación de diseño transversal, descriptivo y enfoque mixto. La muestra no probabilística por conveniencia incluyó a 30 atletas mayores de 18 años (20 de CrossFit y 10 de HYROX).

Debido a la escasa adopción local de HYROX en la provincia de La Rioja, se dificultó la recolección de campo y fue necesario encuestar a atletas de otras provincias de Argentina.

Resultados: Ambas disciplinas registraron una idéntica prevalencia lesiva del 90%. En CrossFit (55% con más de 3 años de antigüedad), las lesiones se concentraron en rodilla (33%) y hombro (22%), siendo fallos estructurales graves (roturas de manguito rotador, ligamentos o meniscos) producidos en el entrenamiento diario (83%) por sobrecarga y falta de descanso. En HYROX (70% con menos de un año de antigüedad), el daño se localizó en rodilla (33%) y tobillo-pie (44%), predominando lesiones miotendinosas por sobreuso (fascitis plantar, tendinitis aquilea y rotuliana) desencadenadas en competencia (44%) por el hecho crítico de correr bajo fatiga extrema. Además, el 60% en CrossFit y el 80% en HYROX entrena con dolor, generando en HYROX mayor limitación funcional (76%).

Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula inicial. El riesgo lesivo se manifiesta a través de patomecánicas totalmente distintas según las demandas biomecánicas de cada modalidad. Estos hallazgos demuestran la necesidad de que la kinesiología adopte un rol preventivo proactivo enfocado en la dosificación de cargas, la movilidad y el entrenamiento del control neuromuscular bajo condiciones de fatiga metabólica real.

Palabras clave: CrossFit - HYROX - Lesiones Musculoesqueléticas - Kinesiología Preventiva.

Abstract

Introduction and Objectives: CrossFit and HYROX are booming high-intensity training disciplines whose surge in popularity has led to an increase in musculoskeletal injuries. Due to the recent emergence of HYROX, there is still scarce scientific evidence regarding its injury profile. The general objective of this study was to compare the frequency, location, and type of injuries among practitioners of both modalities. **Methodology:** This research followed a cross-sectional, descriptive design with a mixed methods approach. A non-probability convenience sample included 30 athletes over 18 years of age (20 from CrossFit and 10 from HYROX). Due to the limited adoption of HYROX in the province of La Rioja, field data collection became difficult, requiring surveys to be extended to athletes from other provinces of Argentina. **Results:** Both disciplines recorded an identical injury prevalence of 90%. In CrossFit (where 55% of the sample had over 3 years of experience), injuries were concentrated in the knee (33%) and shoulder (22%), characterized by severe structural failures (rotator cuff, ligament, or meniscal tears) occurring during daily training sessions (83%) due to muscle overload and lack of rest. Conversely, in HYROX (where 70% of the sample were novices with less than a year of experience), damage was localized in the knee (33%) and the ankle-foot complex (44%), with a predominance of myotendinous overuse conditions (plantar fasciitis, Achilles, and patellar tendinopathies) triggered critically during competition (44%) due to the critical factor of running under extreme fatigue. Furthermore, 60% in CrossFit and 80% in HYROX train with active pain, resulting in greater functional limitation in HYROX (76%). **Conclusions:** The initial null hypothesis is rejected. Injury risk manifests through entirely different pathomechanics depending on the biomechanical demands of each modality. These findings demonstrate the necessity for physical therapy to adopt a proactive preventive role focused on training volume management, joint mobility, and neuromuscular control training under real conditions of metabolic fatigue.

Keywords: CrossFit - HYROX - Musculoskeletal Injuries - Preventive Physical Therapy.

Introducción

En los últimos años, el Crossfit y el HYROX ganaron gran popularidad como disciplinas de entrenamiento de alta intensidad, atrayendo a personas de diferentes edades y niveles de condición física. Ambas modalidades combinan ejercicios funcionales y demanda elevados niveles de fuerza, resistencia, coordinación, lo que aporta beneficios para la salud y el rendimiento físico.

El crecimiento del CrossFit y del HYROX como entrenamiento de alta intensidad incrementó el número de practicantes, como consecuencia, aparición de lesiones musculoesqueléticas. En el CrossFit, diversos estudios reportaron una alta incidencia de lesiones, principalmente en hombros, rodillas y columna lumbar (Mehrab et al., 2017; Aune & Powers, 2017). En HYROX, debido a su reciente aparición, aún existe escasa evidencia científica sobre el perfil de lesiones de sus practicantes.

Planteamiento del problema

A pesar de la presencia de lesiones musculoesqueléticas tanto en practicantes de CrossFit como de HYROX, en la actualidad persiste una escasez de estudios que comparen las diferencias entre los perfiles lesionales de ambas disciplinas. Este hecho limita el conocimiento sobre las características específicas de las lesiones asociadas a cada modalidad deportiva, dificultando la identificación de posibles diferencias en su frecuencia, localización y mecanismos de aparición.

Ante esta situación, es necesario comparar las lesiones musculoesqueléticas entre ambas disciplinas para generar evidencia que permita mejorar la prevención y favorecer una práctica deportiva más segura.

Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de ampliar el conocimiento sobre las lesiones musculoesqueléticas asociadas a disciplinas de alta intensidad como el CrossFit y el HYROX.

Desde la kinesiología, comparar el perfil de lesiones entre ambas disciplinas permitirá identificar factores de riesgo y desarrollar estrategias de prevención más específicas, favoreciendo una práctica deportiva más segura. Además, los resultados de este estudio podrán ser de utilidad para kinesiólogos, entrenadores y deportistas, aportando evidencia científica al ámbito de la salud y el rendimiento deportivo.

Marco teórico

CrossFit

El CrossFit es una disciplina de entrenamiento funcional de alta intensidad creada por Greg Glassman en el año 2000. Su metodología combina ejercicios de levantamiento olímpico, movimientos gimnásticos y entrenamiento cardiovascular, realizados de manera variada con elevada intensidad. (Claudino et al.,2018). En la actualidad, se convirtió en una de las modalidades de entrenamiento mas practicada a nivel mundial debido a sus beneficios sobre la fuerza, resistencia y la composición corporal.

Una de sus principales características del CrossFit es movimientos funcionales ejecutados a alta intensidad y con tiempo reducidos de recuperación. Los entrenamientos conocidos como “Workouts of the day”(WOD), pueden incluir sentadillas, peso muerto, dominadas, carrera y levantamiento olímpico. Debido a esta exigencia física, los practicantes están expuestos a importantes demandas biomecánicas y fisiológicas.

Estudios señalaron que el CrossFit puede generar mejoras en el rendimiento físico; sin embargo. También se ha asociado con la aparición de lesiones musculoesqueleticas, principalmente en hombro, rodillas y columna lumbar (Mehrab et al.,2017). Estas lesiones suelen relacionarse con la técnica de ejecución, sobrecarga y el volumen de entrenamiento.

Figura 1. Crossfit



Nota. Google Gemini. (2026). [Imagen generada por IA]. Inteligencia Artificial de Google

HYROX

Es una disciplina deportiva reciente que combina carrera de resistencia con estaciones de trabajo funcional. Fue creada en Alemania en 2017 por Christian Toetzke y Moritz Fürste, actualmente presenta un gran crecimiento a nivel internacional. La competencia consiste en ocho kilómetros de carrera intercalados con ejercicios funcionales como remo, empuje de trineo, arrastre de peso y wall balls.

A diferencia con el CrossFit, posee una estructura más estandarizada, ya que todos los atletas realizan el mismo recorrido y las mismas estaciones. Esto genera una elevada demanda cardiovascular y muscular, especialmente sobre los miembros inferiores y la resistencia aeróbica.

Debido a su reciente expansión, todavía existe poca evidencia científica sobre las Lesiones asociadas al HYROX. Sin embargo, la exigencia de carreras, impacto repetitivo y carga muscular podrían favorecer a la aparición de lesiones musculoesqueleticas similares a las observadas en deportes de resistencia y entrenamiento funcional.

Figura 2. HYROX



Nota. Google Gemini. (2026). [Imagen generada por IA]. Inteligencia Artificial de Google

Características Del HYROX

Se trata de una competición de fitness la que combina la carrera a pie con estaciones de ejercicios de fuerza. Los atletas deben superar 8 de estas postas de fuerza, intercaladas con 1 kilómetro de carrera a pie (Bergmann, 2024). Las postas se realizan en el siguiente orden: ski erg, empuje de trineo, tracción de trineo, burpees con salto hacia delante, remo, caminata de granjero, estocadas con carga y lanzamiento de balón medicinal.

El objetivo es superar todo el recorrido en el menor tiempo posible, el cual coloca a los atletas en una posición general. Los parámetros de cada ejercicio y categoría son los siguientes:

- Empuje de trineo (Sled Push): en la categoría Pro masculina se utiliza un trineo de 202 kg, mientras que en la femenina es de 152 kg. En Open, estas cifras se reducen a 152 kg y 102 kg, respectivamente.
- Tracción de trineo (Sled Pull): los pesos son de 153 kg (Pro masculino), 103 kg (Pro femenino), 103 kg (Open masculino) y 78 kg (Open femenino).

- Caminata de granjero (Farmers Carry): el participante transporta dos kettlebells pesadas. En Pro masculino, el peso es de 32 kg por mano; en Pro femenino, 24 kg. En Open, estas cifras se reducen a 24 kg y 16 kg, respectivamente.
- Estocadas con carga (Sandbag Lunges): con cargas de 30 kg para hombres Pro, 20 kg para mujeres Pro, 20 kg para hombres Open y 10 kg para mujeres Open.
- Lanzamiento de balón medicinal (Wall Balls-Wb): el participante debe lanzar un balón medicinal a una altura específica (habitualmente 3 m) realizando una sentadilla previa. En Open, se realizan 100 repeticiones con un balón de 6 kg (hombres) o 4 kg (mujeres). En Pro, se realizan 100 repeticiones con balones de 9 kg (hombres) y 6 kg (mujeres).

En el caso de los ergómetros, y de las postas donde se deben cubrir unos metros específicos, todas las categorías las realizan de forma similar, es decir, teniendo que cubrir la misma distancia, siendo:

- 1000 metros de ski erg.
- 1000 metros de remo.
- 50 metros en ambas postas de trineo tanto tracción como empuje.
- 80 metros de burpees con salto.
- 200 metros de farmers carry.
- 100 metros de zancadas con carga.

Lesiones musculoesqueléticas

Las lesiones musculoesqueléticas son alteraciones que afectan músculos, tendones, ligamentos, articulaciones y huesos, produciendo dolor, limitación funcional y disminución del rendimiento físico. Estas lesiones se pueden originar de forma aguda, como de consecuencia de un traumatismo, o de manera progresiva debido a sobrecargas repetitivas.

En el ámbito deportivo, las lesiones muculoesqueleticas representan una de las principales causas de interrupción del entrenamiento y disminución del rendimiento. Entre los factores de riesgo más frecuentes se encuentran sobrecarga, fatiga muscular, mala técnica de ejecución, falta de movilidad y recuperación inadecuada.

Según Bahr y Krosshaug (2005), la aparición de lesiones deportivas depende de la interacción entre factores internos y externos. Los factores internos incluyen edad, experiencia deportiva y condición física, mientras que los externos abarcan intensidad del entrenamiento, superficie de trabajo y equipamiento utilizado.

Lesiones en CrossFit

Las investigaciones sobre CrossFit reportaron una incidencia de lesiones muculoesqueleticas. Mehrab et al. (2017) identificaron que las zonas más afectadas son el hombro, la región lumbar y la rodilla. Estas lesiones suelen estar relacionadas con ejercicios de levantamiento olímpico, movimientos gimnásticos y altos volúmenes de entrenamiento.

El hombro es una de las articulaciones más lesionadas debido a la combinación de movilidad, estabilidad y carga que exigen ejercicios como snatch, push press y dominadas. Por otro lado, las lesiones lumbares suelen asociarse con errores técnicos durante levantamientos de peso y fatiga muscular.

Aune y Powers (2017) señalaron que, si bien la tasa de lesiones en CrossFit es comparable a la de otros deportes, el riesgo aumenta cuando existe una progresión inadecuada de las cargas o falta de supervisión profesional.

Tendinopatía del manguito rotador

Es una lesión causada por sobrecarga o el uso repetitivo de los tendones que conforman el manguito rotador (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor), grupos de músculos encargados de estabilizar y movilizar la articulación del hombro. Esta lesión puede causar dolor, disminución de la fuerza y limitación funcional en movimientos de elevación o rotación del brazo.

Lumbalgia

Es una afección con presencia de dolor en la región lumbar de la columna vertebral. Se puede originar de diferentes causas, entre ellas sobrecargas mecánicas, fatiga muscular, movimientos repetitivos o técnica inadecuada durante la actividad. Se considera como una de las lesiones más frecuentes en el ámbito deportivo.

Tendinopatía rotuliana

Es una lesión por sobreuso que afecta el tendón rotuliano, estructura que conecta la rótula con la tibia y participa en la transmisión de fuerzas durante los movimientos de extensión de la rodilla. Se caracteriza por la presencia de dolor en la región anterior de la rodilla, especialmente durante actividades que implican saltos, carreras, cambios de dirección o movimientos repetitivos de flexión y extensión.

Lesiones en HYROX

Al tratarse de una disciplina reciente, la evidencia científica sobre lesiones en HYROX es limitada. Sin embargo, debido a las características de la competencia, se considera que los practicantes pueden presentar lesiones relacionadas tanto con deportes de resistencia como entrenamientos funcionales.

La combinación de carrera continua con ejercicios de fuerza y carga podría generar sobrecarga en rodillas, tobillos y zona lumbar, especialmente en atletas con deficiencias técnicas o preparación

física insuficiente. Además, el volumen de impacto repetitivo durante la carrera puede aumentar el riesgo de lesiones por sobreuso.

Síndrome patelofemoral

Afección en la región anterior de la rodilla, originado por alteraciones en la articulación entre la rótula y el fémur. Este dolor suele aumentar durante las actividades que implican cargas repetitivas sobre la rodilla, como correr, saltar, subir o bajar escaleras y realizar sentadillas.

Fascitis plantar

Afección de la fascia plantar, banda de tejido conectivo que se extiende desde el calcáneo hasta la base de los dedos del pie y cumple una función fundamental en el soporte del arco plantar. Genera dolor en la región plantar del talón, especialmente durante los primeros pasos de la mañana o después de periodos largos de reposo. Esta afección suele desarrollarse como microtraumatismos repetitivos y sobre carga mecánica, también en disminución de la flexibilidad de la musculatura posterior de la pierna.

Periostitis tibial

También conocida como síndrome de estrés tibial medial, es una lesión por sobreuso, causa dolor a lo largo del borde interno de la tibia. Se produce por la inflamación del periostio, una membrana que recubre el hueso, por consecuencia de caras repetitivas y microtraumatismos asociados a la actividad física. El dolor aparece durante o después del ejercicio, especialmente en actividades que implican carreras, saltos o cambios de dirección, también está acompañado con pérdida de fuerza muscular y periodos insuficientes de recuperación.

Prevención de lesiones desde la kinesiología

La kinesiología cumple un rol fundamental en la prevención de lesiones deportivas mediante evaluación funcional, el análisis biomecánico y la planificación de estrategias preventivas. En disciplinas de alta intensidad como Crossfit y HYROX, la intervención kinésica permite identificar factores de riesgo y mejorar la calidad del movimiento.

Entre las principales estrategias preventivas se encuentran la movilidad articular, el fortalecimiento muscular, el calentamiento previo al entrenamiento y la adecuada progresión de las cargas. Además, la corrección técnica y los periodos de recuperación adecuados son fundamentales para disminuir el riesgo de lesión.

Starret (2013) destaca la importancia de la movilidad y el control corporal como herramientas para optimizar el rendimiento y reducir lesiones en entrenamientos funcionales. De igual manera, diversos autores coinciden en que la prevención debe formar parte del entrenamiento habitual, especialmente en disciplinas con elevadas exigencias físicas.

Figura 4. Rol del kinesiólogo en el crossfit y Hyrox.



Nota. Google Gemini. (2026). [Imagen generada por IA]. Inteligencia Artificial de Google

Estado del arte

En los últimos años, el interés científico por lesiones musculoesqueléticas en disciplinas de entrenamiento funcional de alta intensidad tuvo un aumento, especialmente en el ámbito del CrossFit. Muchos estudios buscaron identificar la frecuencia, localización, factores asociados a la aparición de lesiones en atletas.

Uno de los trabajos más citados es el de Mehrab et al. (2017), quienes analizaron la incidencia de lesiones en atletas de Crossfit y encontraron que las regiones corporales más afectadas eran los hombros, columna lumbar y rodillas. Los autores señalaron que la elevada exigencia física de la disciplina, sumada a errores técnicos y a una progresión inadecuada de las cargas, podrían favorecer a la aparición de lesiones.

Posteriormente, Claudino et al. (2018), mediante una revisión sistemática, concluyeron que el Crossfit produce beneficios significativos sobre la condición física general, también presenta una incidencia de lesiones comparable a la observada en otros deportes de alta intensidad. Los investigadores destacaron la necesidad de continuar estudiando los factores que influyen en la aparición de lesiones y las estrategias más adecuadas para su prevención.

Más recientemente, Mehrab et al (2023) realizaron una revisión sistemática sobre los factores de riesgo asociados a lesiones de CrossFit. Los resultados indicaron que antecedentes de lesiones previas, altos volúmenes de entrenamiento y falta de experiencia en la disciplina pueden incrementar la probabilidad de sufrir lesiones musculoesqueléticas.

Por otra parte, Lenz et al. (2024) llevaron a cabo un análisis epidemiológico de lesiones relacionadas con el CrossFit y observaron que los hombros, espalda baja y rodillas continúan siendo las zonas más afectadas. Los autores resaltaron la importancia de la supervisión profesional y de una adecuada planificación del entrenamiento para reducir su riesgo.

En la misma línea, Purim et al. (2024) investigaron lesiones en atletas competitivos de CrossFit y encontraron una elevada prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en hombros y columna vertebral. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas y refuerzan la necesidad de implementar estrategias preventivas específicas para esta población.

Respecto al HYROX, la evidencia científica disponible es aún limitada debido a que se trata de una disciplina relativamente nueva. Las características de esta modalidad, que combina carreras de resistencia con ejercicios funcionales de fuerza, sugieren que sus practicantes puedan estar expuestos a demandas biomecánicas diferentes a las observadas en CrossFit. Hasta el momento, estudios específicos sobre lesiones en HYROX son escasos, lo que dificulta establecer patrones claros de incidencia y localización de lesiones.

En consecuencia, se observa una amplia producción científica relacionada con las lesiones en CrossFit, mientras que existe un vacío conocimiento respecto a HYROX.

Hipótesis

No existe diferencias significativas en la frecuencia, localización y tipo de lesiones musculoesqueléticas entre practicantes de CrossFit y HYROX.

Objetivos

Objetivo General

Comparar la frecuencia, localización y tipo de lesiones en practicantes de CrossFit y HYROX.

Objetivos Específicos

- Analizar las diferencias en la localización y tipo de lesiones entre ambas disciplinas.
- Identificar las lesiones más frecuentes en practicantes de CrossFit.
- Identificar las lesiones más frecuentes en practicantes de HYROX.

- Identificar los hábitos de entrenamiento de los practicantes de CrossFit y HYROX.

Metodología

Este trabajo de investigación se basó en un diseño transversal de tipo descriptivo, porque buscara comparar lesiones musculoesqueléticas presentes en atletas de CrossFit y HYROX. Con un enfoque mixto, cualicuantitativo, ya que permitirá obtener información numérica sobre la frecuencia y localización de las lesiones musculoesqueléticas, así como también conocer las experiencias y percepciones de los practicantes respecto a dichas lesiones.

La población estará constituida por atletas de CrossFit Y HYROX.

La muestra será recolectada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, de acuerdo a la disponibilidad y accesibilidad de los sujetos al momento de la recolección de datos. Estará conformada por hombres y mujeres de +18 años que practiquen regularmente alguna de estas disciplinas y que acepten participar voluntariamente en el estudio.

Criterios de inclusión

- Tener 18 años o más.
- Practicar CrossFit o HYROX de manera regular.
- Aceptar participar voluntariamente en la investigación.

Criterios de exclusión

- Personas menores de 18 años.
- Sujetos que no completen correctamente el instrumento de recolección de datos.
- Practicantes con menos de tres meses de experiencia en la disciplina.
- Personas con patologías degenerativas musculoesqueléticas o neurológicas

diagnosticadas previamente que puedan influir en la aparición de lesiones, el dolor o el rendimiento físico, independientemente de la práctica deportiva.

Categorización de variables

Tabla 1. Variables categorizadas

Variable	Variable operacional	Indicadores	Instrumento
Edad	Cualitativa ordinal	1. 18-25 años 2. 26-35 años 3. 36-45años 4. 46 años o mas	Encuesta
Sexo	Cualitativa nominal	1. Femenino 2. Masculino	Encuesta
Disciplina Practicada	Cualitativa nominal	1. CrossFit 2. HYROX	Encuesta
Frecuencia de entrenamiento	Cualitativa ordinal	1. 1 o 2 veces 2. 3 a 4 veces 3. 5 a 6 veces 4. 7 o más veces	Encuesta
Antigüedad de entrenamiento	Cualitativa ordinal	1. Menos de 6 meses 2. 6 meses a 1 año 3. 1 a 3 años 4. Más de 3 años	Encuesta

Lesión deportiva previa diagnosticada	Cualitativa nominal	1. Si 2. No	
Tipo de lesión	Cualitativa nominal	Respuesta abierta	Encuesta
Momento de producción de la lesión	Cualitativa nominal	1. Durante el entrenamiento 2. Durante la competencia	Encuesta
Ubicación de la lesión previa	Cualitativa nominal	1. Hombro 2. Columna lumbar 3. Rodilla 4. Tobillo 5. Pie 6. Muñeca 7. Cadera 8. Pierna 3. Otra	Encuesta

Tiempo de suspensión deportiva debido a la lesión	Cualitativa ordinal	1. No suspendió 2. Menos de una semana 3. 1 a 4 semanas 4. Mas de un mes	Encuesta
Tratamiento kinésico de la lesión	Cualitativa nominal	1. Si 5. No	Encuesta
Molestias actuales	Cualitativa nominal	1. Si 6. No	Encuesta
Sintomatología presente	Cualitativa nominal	1. Dolor 2. Inflamación 3. Rigidez 4. Limitación de movimiento 5. Debilidad muscular 6. Inestabilidad articular 7. No presenta síntomas actualmente 8. Otro	Encuesta

Frecuencia de los síntomas actuales	Cualitativa ordinal	1. Nunca 2. Ocasionalmente 3. Una vez por semana 4. Varias veces por semana 9. En cada entrenamiento	Encuesta
Incapacidad para entrenar debido a los síntomas actuales	Cualitativa ordinal	1. Sin incapacidad 2. incapacidad leve 3. incapacidad moderada 4. incapacidad severa 5. no puede entrenar	Encuesta
Percepción sobre la causa de la lesión	Cualitativa nominal	Repuesta abierta	Encuesta

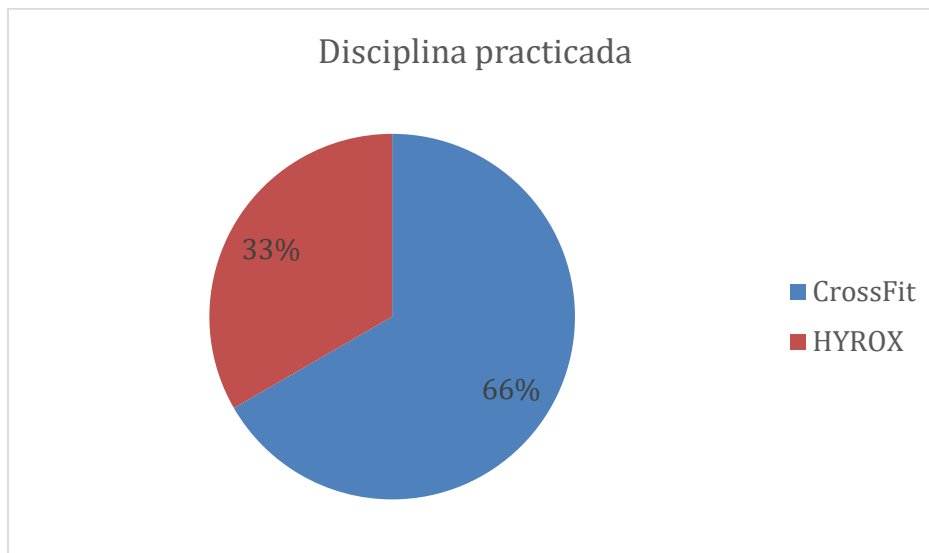
Análisis de datos

El análisis de datos se realizó a partir de los resultados obtenidos mediante encuesta aplicada a atletas de CrossFit y HYROX que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en el estudio. La información recolectada permitió analizar diversas variables relacionados con las características de los participantes, hábitos de entrenamiento, antecedentes lesionales y las principales manifestaciones asociadas a las lesiones musculoesqueléticas.

Los datos fueron organizados y representados mediante gráficos de barra y de torta para facilitar su interpretación y comprensión. A través de un análisis descriptivo, se examinaron aspectos como la frecuencia de entrenamiento, la antigüedad en la práctica deportiva, los tipos de lesiones más frecuentes, su localización anatómica y el impacto funcional que esta genera en los deportistas.

El análisis de los resultados permitirá comparar las características de las lesiones reportadas por los practicantes de CrossFit y HYROX, aportando información de interés para el ámbito de la kinesiología y la prevención de lesiones deportivas.

Grafico 1. Disciplina practicada

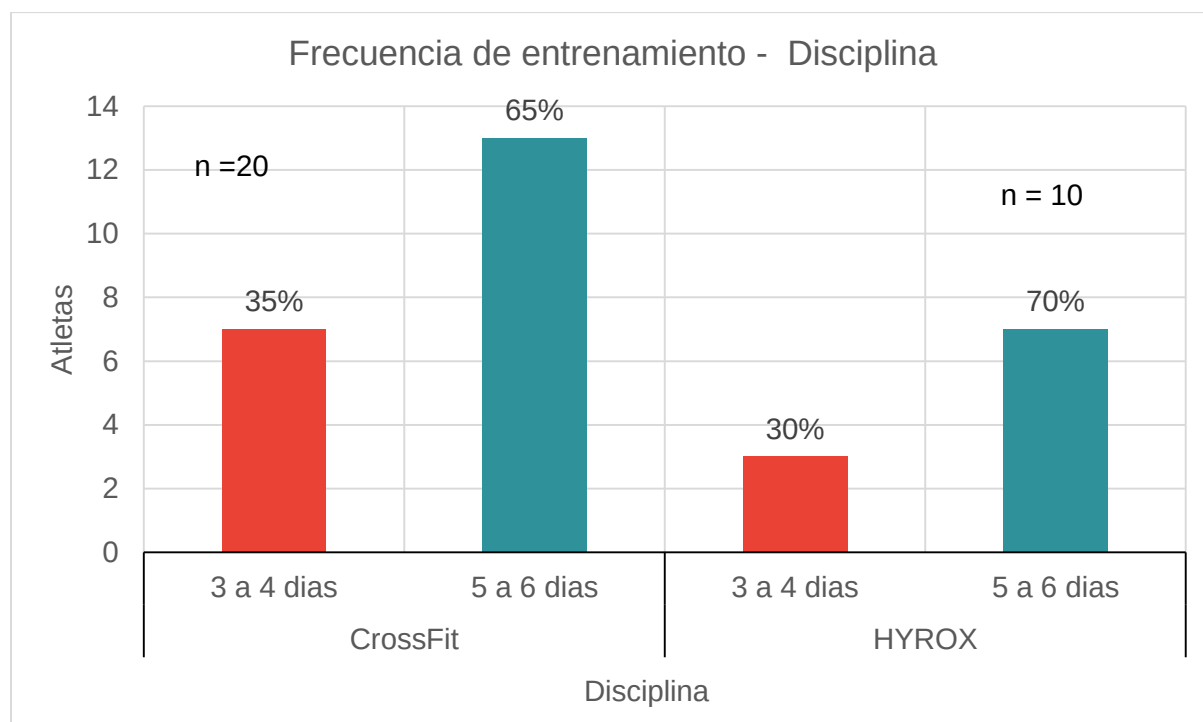


El gráfico presenta la distribución de los participantes según la disciplina deportiva practicada. Del total de 30 encuestados, 20 participantes (66,7%) practican CrossFit, mientras que 10 participantes (33,3%) practican HYROX.

Se observa una mayor participación de practicantes de CrossFit en la muestra estudiada. Esta diferencia puede estar relacionada con la mayor difusión y antigüedad de esta disciplina en comparación con HYROX, que constituye una modalidad más reciente y en crecimiento. La inclusión de deportistas de

ambas disciplinas permite realizar una comparación del perfil de lesiones musculoesqueléticas reportadas, aportando información relevante para el análisis de las características lesionales asociadas a cada modalidad deportiva.

Grafico 2. Frecuencia de entrenamiento según la disciplina practicada

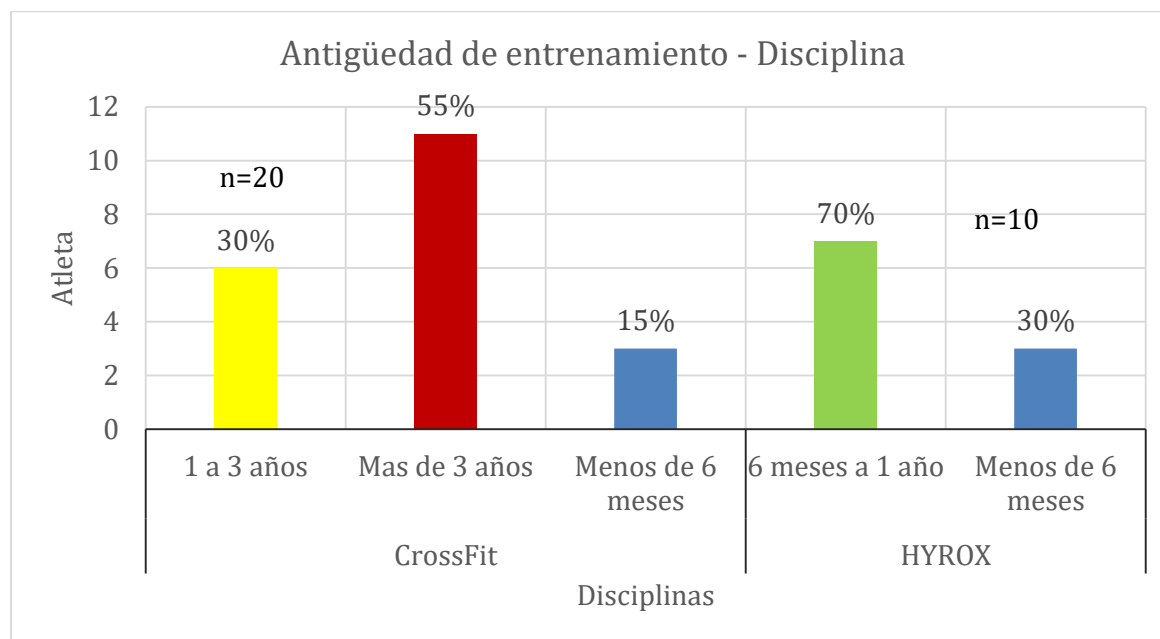


Este gráfico representa la frecuencia de entrenamiento semanal distribuida según la disciplina analizada. De una muestra total de atletas (N=30), el grupo de practicantes de CrossFit está conformado por un 35% que entrena de 3 a 4 días por semana (n=7) y un 65% que lo hace de 5 a 6 días (n=13). Por su parte, en la disciplina HYROX (n=10), el 30% entrena de 3 a 4 días semanales (n=3), mientras que el 70% restante mantiene una frecuencia de 5 a 6 días (n=7).

El predominio de altas frecuencias de entrenamiento (5 a 6 días semanales) en ambas disciplinas evidencia una alta exposición a la carga de trabajo por parte de los atletas evaluados. Desde la perspectiva kinesiológica, este volumen de estímulos semanales reduce los tiempos de recuperación

biológica de los tejidos musculoesqueléticos. Esta condición resulta crítica en actividades de alta intensidad, ya que un manejo inadecuado del descanso incrementa el riesgo de lesiones por sobreuso o fatiga acumulada en las estructuras articulares y musculares.

Grafico 3. Antigüedad de entrenamiento.

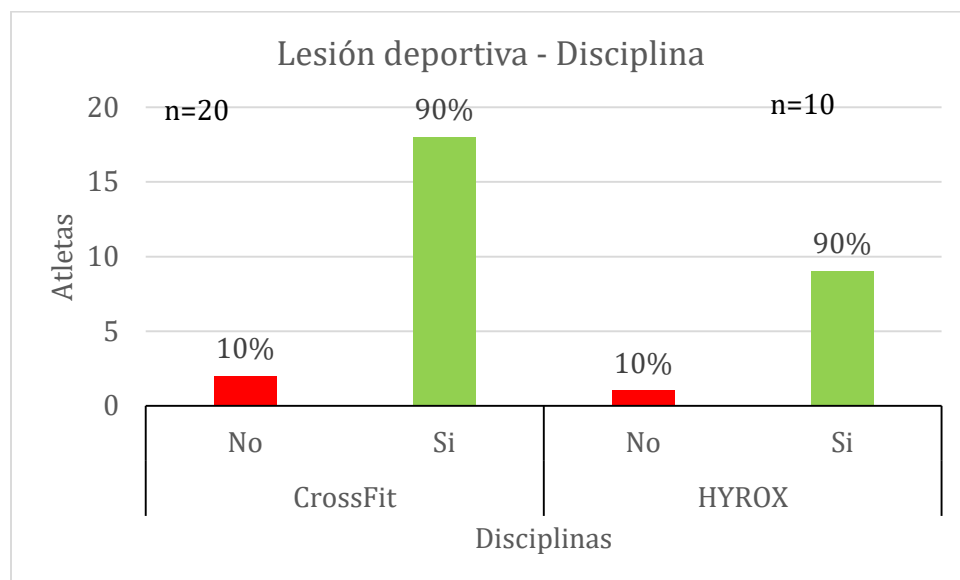


Este gráfico detalla la antigüedad en la práctica deportiva de los atletas según la disciplina elegida. En el grupo de CrossFit (n=20), un 55% de los sujetos entrena hace más de 3 años (n=11), un 30% tiene una experiencia de 1 a 3 años (n=6) y el 15% restante practica la actividad hace menos de 6 meses (n=3). En contraposición, en el grupo de HYROX (n=10), la mayoría de los atletas (70%) posee una antigüedad de entre 6 meses a 1 año (n=7), mientras que el (30%) restante lleva menos de 6 meses en la disciplina (n=3).

La marcada diferencia en la antigüedad refleja el carácter histórico de cada disciplina, siendo HYROX una modalidad de reciente inserción en el mercado fitness en comparación con CrossFit. Desde la perspectiva kinésica, el perfil de CrossFit presenta una población con exposición crónica a gestos de

alta demanda (como el levantamiento olímpico. Por el contrario, los practicantes de HYROX se encuentran en fases de adaptación biomecánica temprana y aprendizaje técnico.

Grafico 4. Lesión deportiva.

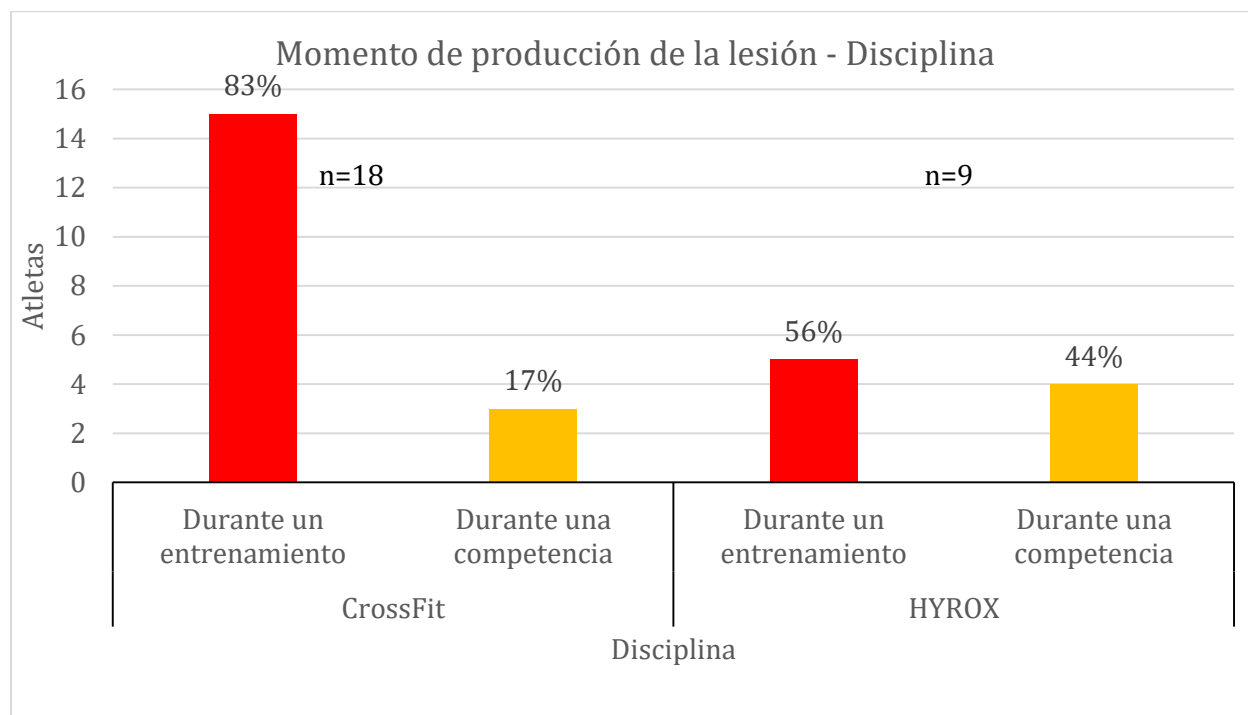


Este gráfico expone la prevalencia de lesiones deportivas diagnosticadas por un profesional de la salud en ambas disciplinas. En el grupo de CrossFit (n=20), el 90% de los atletas manifestó haber sufrido alguna lesión (n=18), mientras que el 10% restante no registró antecedentes (n=2). De manera idéntica, en la disciplina HYROX (n=10), se observa exactamente la misma distribución proporcional: un 90% de los participantes reportó haber padecido una lesión deportiva (n=9) frente a un 10% que se mantuvo libre de lesiones (n=1).

La coincidencia exacta en la altísima prevalencia de lesiones (90%) en ambas modalidades demuestra que tanto CrossFit como HYROX constituyen actividades de alto impacto con un elevado índice de morbilidad musculoesquelética. Desde el punto de vista clínico, estos números enfatizan que el riesgo lesivo no discrimina el tipo de esfuerzo dominante, afectando por igual a la disciplina de fuerza-potencia clásica (CrossFit) y a la de fuerza-resistencia concurrente (HYROX). Para el kinesiólogo, este

hallazgo subraya la necesidad mandatoria de implementar programas preventivos estandarizados en los centros de entrenamiento, enfocados en el control de cargas y la correcta ejecución técnica para mitigar este adverso panorama epidemiológico.

Grafico 5. Momento de producción de la lesión.

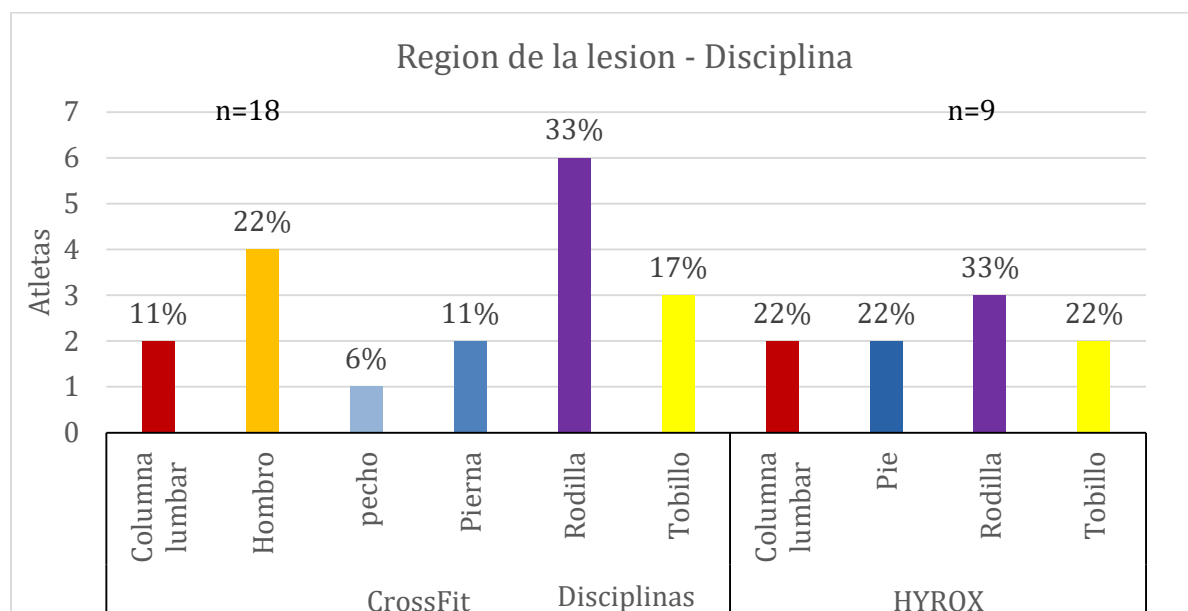


Este gráfico analiza el momento específico en el que se produjo la lesión según la disciplina practicada, tomando como referencia únicamente a los atletas que reportaron antecedentes lesivos. En el grupo de CrossFit (n=18), el 83% de las lesiones ocurrió durante un entrenamiento (n=15), mientras que el 17% restante se desencadenó durante una competencia (n=3). En contraposición, en la modalidad HYROX (n=9), la distribución es más homogénea: un 56% de los sujetos se lesionó durante el entrenamiento (n=5) y el 44% sufrió el evento lesivo en el transcurso de una competencia (n=4).

La marcada disparidad entre ambas disciplinas revela cómo la dinámica competitiva influye en la epidemiología lesiva. En CrossFit, el volumen acumulado y la fatiga durante las sesiones de entrenamiento

diario representan el principal factor de riesgo, lo que sugiere la necesidad de optimizar las estrategias de recuperación intrasemana. Por otro lado, en HYROX se evidencia un porcentaje críticamente alto de lesiones en competencia (44%). Esto se asocia a la altísima demanda de resistencia cardiovascular extrema y fatiga periférica que caracteriza a sus eventos de carrera combinados

Grafico 6. Región de la lesión.



Este gráfico distribuye la localización anatómica de las lesiones reportadas según la disciplina. En el grupo de CrossFit (n=18), la articulación más afectada fue la rodilla con un 33% (n=6), seguida por el hombro con un 22% (n=4) y el tobillo con un 17% (n=3). En menor medida se presentaron lesiones en la columna lumbar (11%), (n=2), pierna (11%), (n=2) y pecho (6%), (n=1). Por otra parte, en el grupo de HYROX (n=9), la rodilla también lideró la incidencia con un 33% (n=3), mientras que la columna lumbar, el pie y el tobillo compartieron exactamente la misma proporción con un 22% cada una (n=2) por región.

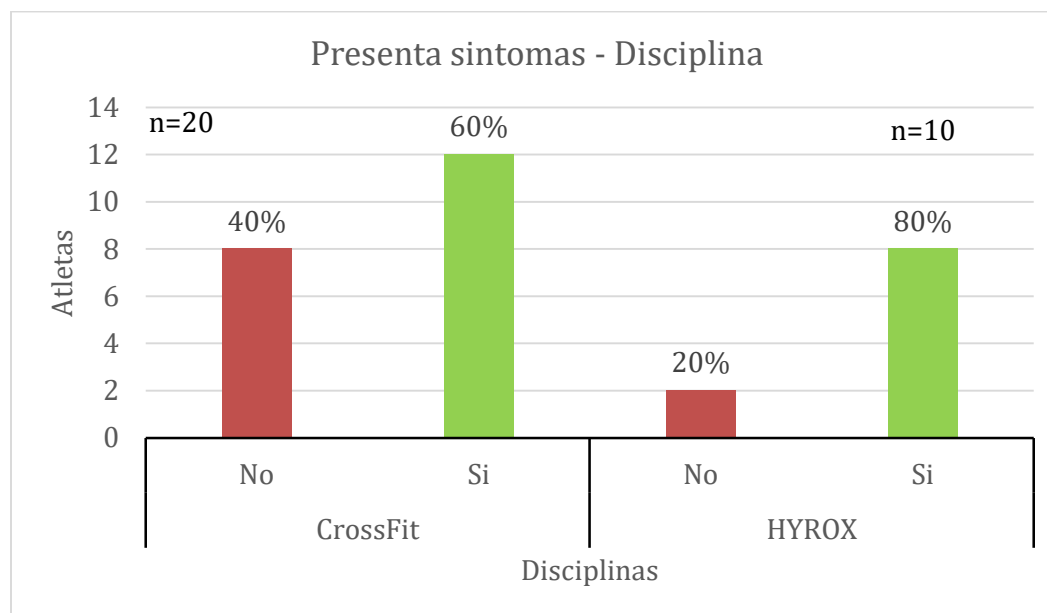
El hallazgo de que la rodilla sea la región más lesionada en ambas modalidades (33%) resalta el elevado estrés por carga axial y fuerzas de cizallamiento que sufren los miembros inferiores en estas disciplinas. En CrossFit, esto se asocia a la alta frecuencia de sentadillas profundas con sobrecarga (como

thrusters o squats), mientras que en HYROX se vincula al impacto biomecánico repetitivo de la carrera combinado con ejercicios de alta fatiga pliométrica (como los wall balls o lunges).

La principal divergencia radica en el miembro superior: CrossFit muestra un 22% de lesiones en hombro debido al estrés mecánico en posiciones extremas de abducción y rotación externa (gestos overhead como snatches o movimientos gimnásticos en barra), una región que no registra afectación en HYROX.

En cambio, HYROX traslada su morbilidad al complejo del tobillo y pie (sumando un 44% en conjunto), lo que clínicamente se fundamenta en la fatiga acumulada durante los 8 kilómetros de carrera y la necesidad de una óptima amortiguación y estabilidad podal.

Gráfico 7. Presencia de síntomas actuales

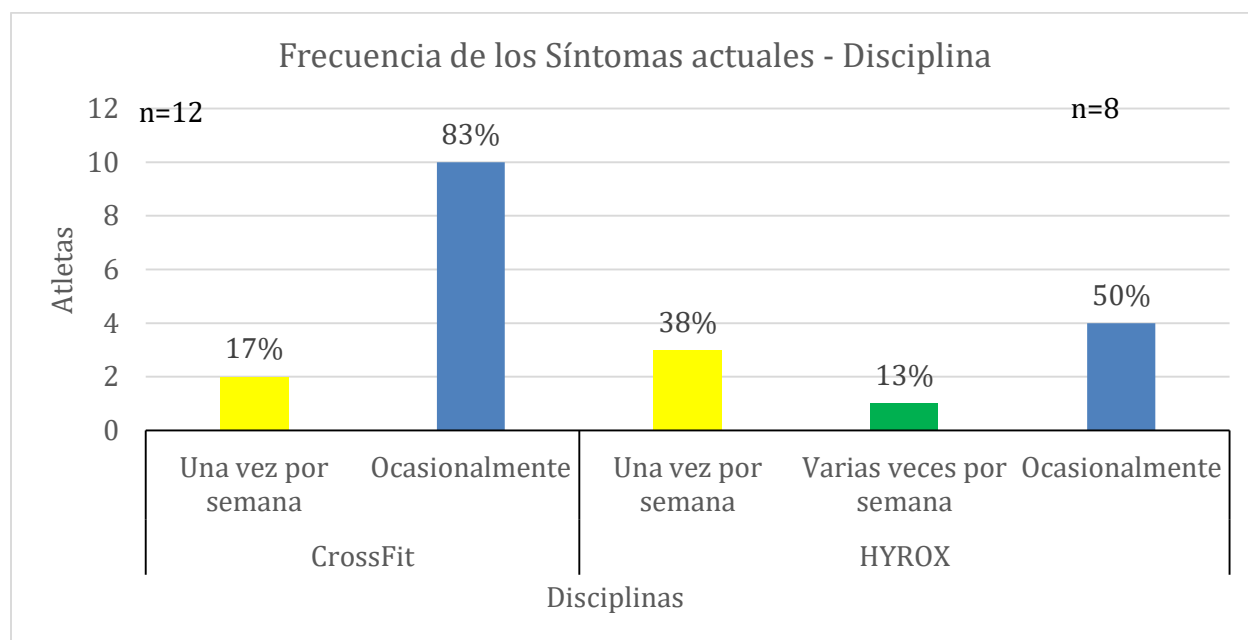


Este gráfico evalúa la presencia de síntomas o molestias físicas actuales en los atletas al momento de responder la encuesta. En el grupo de CrossFit (n=20), el 60% de los practicantes manifestó presentar molestias activas (n=12), mientras que el 40% refirió no tener síntomas (n=8). Por su parte, en la disciplina HYROX (n=10), el porcentaje con sintomatología actual se eleva al 80% del total evaluado (n=8), registrándose únicamente un 20% de atletas libres de dolor o molestias momentáneas (n=2).

La elevada tasa de atletas con síntomas activos resulta un indicador clínico alarmante. Esto refleja un fenómeno de cronificación del dolor, donde los deportistas continúan entrenando o compitiendo a pesar de manifestar señales tempranas de sufrimiento tisular.

La mayor prevalencia de molestias actuales en HYROX (80%) puede vincularse directamente a su perfil epidemiológico analizado previamente: al ser una disciplina predominantemente de fuerza-resistencia concurrente y con gran cantidad de atletas novicios (antigüedad menor a 1 año), las estructuras miotendinosas y articulares se encuentran bajo un constante estado de fatiga residual y adaptación mecánica incompleta. Para el profesional de la kinesiología, estos resultados demuestran la importancia de educar al atleta sobre la gestión del dolor y la fatiga, evitando que estas molestias subclínicas escalen hacia lesiones de carácter estructural que requieran bajas deportivas prolongadas.

Grafico 8. Frecuencia de los síntomas actuales.



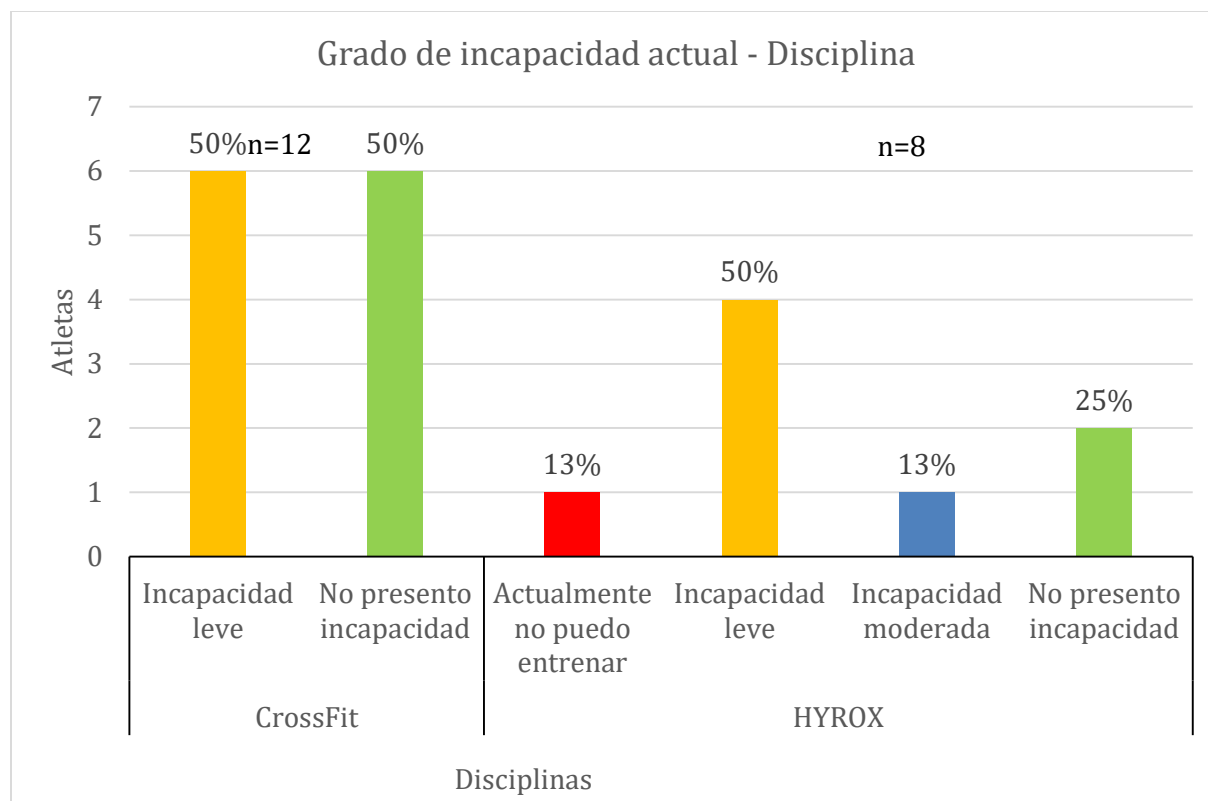
Este gráfico evalúa la frecuencia de los síntomas actuales tomando como muestra únicamente a los atletas que manifestaron tener molestias activas. En el grupo de CrossFit (n=12), el 83% de los sujetos experimenta síntomas de forma ocasional (n=10), mientras que el 17% restante los padece una

vez por semana ($n=2$). En cuanto a la disciplina HYROX ($n=8$), la distribución muestra que el 50% de los atletas siente molestias ocasionalmente ($n=4$), un 38% las percibe una vez por semana ($n=3$) y el 13% restante las reporta varias veces por semana ($n=1$).

La frecuencia de los síntomas aporta información crítica sobre el comportamiento del dolor crónico y los procesos de sobreuso en el aparato locomotor. En CrossFit, el marcado predominio de síntomas ocasionales (83%) sugiere la presencia de molestias mecánicas intermitentes, comúnmente asociadas a picos puntuales de carga o fatiga muscular tras sesiones específicas de alta intensidad (como los días de levantamiento pesado o entrenamientos gimnásticos extenuantes).

En HYROX se observa un patrón sintomático más recurrente, donde la suma de síntomas semanales y multisemanales alcanza el 51% de los atletas afectados. Desde el punto de vista clínico, una sintomatología persistente semana tras semana es un fuerte indicador de que el tejido conectivo (tendones, fascias y cartílago articular) está fallando en sus procesos de reparación biológica ante el impacto repetitivo y continuo del entrenamiento concurrente. Para el abordaje kinésico, este comportamiento en HYROX exige una intervención prioritaria basada en la reprogramación del volumen de carrera y el fortalecimiento específico excéntrico para evitar que la molestia derive en un daño estructural irreversible.

Grafico 9. Grado de incapacidad actual.

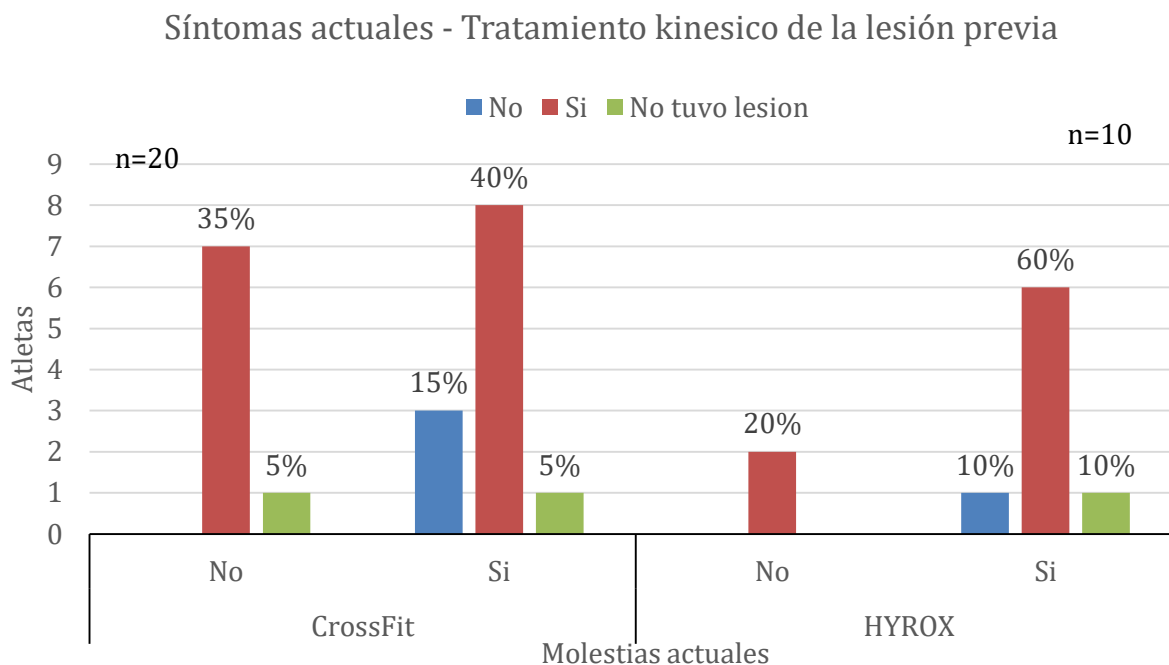


Este gráfico evalúa el grado de incapacidad funcional actual autopercebido por los atletas durante el entrenamiento debido a sus síntomas. En el grupo de CrossFit (n=12), los datos se dividen de manera equitativa: un 50% de los practicantes reporta una incapacidad leve (n=6) y el otro 50% manifiesta no presentar ninguna incapacidad (n=6). En contraposición, en la disciplina HYROX (n=8), el 50% de los sujetos experimenta una incapacidad leve (n=4), un 13% califica su incapacidad como moderada (n=1), otro 13% se encuentra en una situación crítica donde actualmente no puede entrenar (n=1) y solo un 25% refiere no presentar incapacidad alguna (n=2).

El análisis del impacto funcional revela que las molestias en HYROX generan un escenario de mayor severidad clínica en comparación con CrossFit. Mientras que en CrossFit la totalidad de los atletas con molestias logra mantener sus entrenamientos sin restricciones severas (oscilando solo entre la ausencia de incapacidad y la afección leve), en HYROX el 76% de la submuestra experimenta algún grado de limitación, incluyendo casos de incapacidad moderada e interrupción total de la práctica deportiva.

Desde la perspectiva kinesiológica, este comportamiento diferencial se fundamenta en la naturaleza del gesto deportivo. En CrossFit, la variabilidad de los entrenamientos (WODs) permite al atleta realizar adaptaciones biomecánicas o sustituir ejercicios de forma sencilla (por ejemplo, evitar transferencias de carga al hombro modificando un movimiento olímpico). Por el contrario, el núcleo central de HYROX es la carrera de resistencia combinada con estaciones fijas de fuerza estructurada; la imposibilidad de evadir el impacto repetitivo de la carrera bajo fatiga anula las opciones de compensación funcional. Esto cronifica el daño tisular y fuerza al atleta a entrenar con dolor limitante o, en última instancia, a caer en el reposo deportivo obligado por la gravedad de la disfunción.

Grafico 10. Síntomas actuales y tratamiento kinésico previo según la disciplina practicada



Este gráfico analiza la relación entre la presencia de molestias actuales y el antecedente de haber realizado tratamiento kinesiológico por una lesión previa. En el grupo de CrossFit (n=20), entre quienes actualmente no tienen molestias, un 35% realizó kinesiología (n=7) y un 5% no tuvo lesiones

previas (n=1). Por otro lado, entre los que sí presentan molestias actuales, el 40% realizó tratamiento kinésico previo (n=8), el 15% no lo realizó (n=3) y un 5% no tuvo lesiones previas (n=1).

En la disciplina HYROX (n=10), dentro del grupo que no tiene molestias actuales, un 20% realizó tratamiento previo (n=2). En tanto, entre quienes sí manifiestan molestias hoy en día, el 60% asistió a kinesiología por su lesión previa (n=6), el 10% no lo hizo (n=1) y el 10% restante no registró lesión anterior (n=1).

Este cruce de variables revela un fenómeno epidemiológico de enorme interés para la fisiatría deportiva: un alto porcentaje de atletas que hicieron kinesiología en el pasado volvieron a desarrollar síntomas (40% en CrossFit y un contundente 60% en HYROX). Desde la perspectiva kinésica, este escenario sugiere dos explicaciones clínicas fundamentales. Por un lado, puede indicar que los procesos de alta médica y retorno al deporte (Return to Play) no se completaron adecuadamente, reinsertando al atleta a las demandas extremas de estas disciplinas antes de haber restaurado por completo la paridad de fuerza, el control neuromuscular o la tolerancia tisular.

Por otro lado, expone el carácter altamente recidivante y acumulativo del estrés mecánico en modalidades concurrentes como HYROX y de potencia como CrossFit. Aunque el tratamiento kinesiológico resuelva la lesión aguda original, si no se modifican los factores intrínsecos causales tales como la mala gestión de las cargas semanales o la falta de adaptaciones técnicas, el tejido biológico volverá a fallar ante la misma demanda mecánica. Esto destaca la necesidad de que el kinesiólogo no solo actúe como un terapeuta reactivo ante el dolor, sino como un educador y programador del gesto deportivo a largo plazo en atletas de alta intensidad.

Discusión

En este trabajo se buscó comparar cómo se lesionan los practicantes de CrossFit y los de HYROX. Desde el punto de vista metodológico, hay que destacar que fue muy difícil conseguir la muestra de atletas de HYROX en la provincia de La Rioja porque es una disciplina muy nueva y hay muy pocos practicantes locales. Por eso, fue necesario buscar y encuestar a atletas de otras provincias de Argentina, lo que demuestra que este deporte todavía está muy centralizado en el país.

Los resultados muestran algo que llama mucho la atención desde el lado kinésico: los atletas tienen el dolor totalmente normalizado y naturalizado. Es contradictorio ver que los practicantes de HYROX, a pesar de ser más novatos que los de CrossFit, son los que más molestias activas sienten semana a semana.

Para un kinesiólogo, que un deportista entrene con dolor todas las semanas significa que está machacando tejidos (músculos y tendones) que todavía no se recuperaron del esfuerzo anterior. En CrossFit, como los entrenamientos cambian todos los días, el atleta se las rebusca para esquivar el dolor cambiando un ejercicio por otro. En cambio, en HYROX esto no se puede hacer. El formato exige correr y cumplir con los ejercicios sí o sí, por lo que el atleta no tiene cómo compensar y termina lesionándose más o teniendo que parar por completo porque el cuerpo no da más.

Al revisar las respuestas abiertas de los encuestados, se nota una diferencia enorme en el tipo de lesión de cada deporte. En CrossFit, los problemas son más estructurales y graves a nivel articular: aparecen muchas roturas parciales del manguito rotador en el hombro, desgarros en el pecho y roturas de ligamentos o meniscos en la rodilla. Esto pasa porque en CrossFit el cuerpo se lleva al límite en movimientos de potencia y ejercicios gimnásticos colgados, donde el hombro y la rodilla sufren muchísimo la tracción y el peso.

Por el contrario, el perfil de HYROX va directo a los tendones y a las plantas de los pies debido al impacto continuo. Los atletas describieron problemas como fascitis plantar, tendinitis en el tendón de

Aquiles, tendinitis rotuliana y esguinces. Como explica Bergmann (2024), esto se debe a la combinación de correr 8 kilómetros mezclados con ejercicios de fuerza como las estocadas. Cuando las piernas se cansan, los músculos dejan de sostener el cuerpo correctamente y todo el impacto de la carrera va a parar a los tendones y a la planta del pie, provocando estas inflamaciones crónicas.

Las causas que pusieron los mismos atletas terminan de cerrar los dos perfiles. En CrossFit el peligro está en el día a día: la gran mayoría se lesiona entrenando. Ellos mismos dicen que se lesionan por acumular mucho cansancio en la semana, por no descansar bien, por falta de movilidad o por una mala técnica al levantar pesado cuando ya están fatigados, sumado a que el espacio del hombro se desgasta de tanto trabajar arriba de la cabeza.

En HYROX pasa todo lo contrario: la competencia es el momento crítico. Casi la mitad de las lesiones ocurren compitiendo. Los atletas coincidieron en que el gran desencadenante es el hecho de correr bajo una fatiga extrema, usar zapatillas inadecuadas, tener pie plano o hacer un cambio de dirección brusco cuando ya están agotados. Siguiendo el modelo de Bahr y Krosshaug (2005), se entiende que el esfuerzo cardiovascular tan extremo de una carrera de HYROX hace que el cerebro y los músculos dejen de coordinar bien. Al perderse esa estabilidad y el control del cuerpo por el cansancio, el sistema musculoesquelético de estos atletas (que encima tienen poca antigüedad) queda totalmente desprotegido ante los golpes contra el suelo, provocando la lesión de golpe.

Para el kinesiólogo deportivo, el verdadero desafío actual no es solo rehabilitar una camilla, sino intervenir directamente en la planificación del atleta. En CrossFit, esto implica trabajar de la mano con los entrenadores para optimizar la movilidad articular del hombro, dosificar los picos de carga pesada y educar sobre la importancia del descanso mecánico celular. En HYROX, dada la alarmante cantidad de lesiones distales en novicios durante la competencia, la kinesiología debe enfocarse en la preparación funcional adaptativa: evaluar la pisada, programar ejercicios excéntricos de fortalecimiento

miotendinoso para el miembro inferior y, fundamentalmente, entrenar el control neuromuscular bajo condiciones de fatiga metabólica real. Solo mediante un enfoque preventivo y de reeducación biomecánica se logrará romper el círculo vicioso del dolor crónico y garantizar un retorno seguro y duradero a la actividad física.

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que la hipótesis planteada se encuentra rechazada, Si bien se evidenció una alta frecuencia de lesiones tanto en los practicantes de HYROX como de CrossFit, se identificaron marcadas diferencias cualitativas y cuantitativas entre ambas disciplinas, particularmente en la localización anatómica de las lesiones y en los factores causales asociados a su aparición.

Como consecuencia, esto permite interpretar que el riesgo lesivo no discrimina el tipo de esfuerzo dominante, pero sí se manifiesta a través de patomecánicas totalmente diferentes según las demandas de cada modalidad. En base a lo anterior, se concluye que las lesiones en el acondicionamiento funcional constituyen una problemática multifactorial y cultural, fuertemente ligada a un fenómeno de normalización del dolor donde la gran mayoría de los atletas entrena con sintomatología activa. Por lo que se refuerza la necesidad de que la kinesiología adopte un rol proactivo y preventivo.

Finalmente, este estudio aporta información relevante sobre una realidad poco explorada a nivel regional debido a la dificultad de campo por la escasa adopción local de HYROX en la provincia de La Rioja, constituyendo un punto de partida fundamental para futuras investigaciones orientadas al análisis biomecánico, la prevención y la intervención kinésica en estas nuevas disciplinas.

Referencias Bibliográficas

- Aune, K. T., & Powers, J. M. (2017).** Injuries in an extreme conditioning program. *Sports Health*, 9(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/1941738116674895>
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005).** Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324–329. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.018341>
- Bergmann, M. (2024).** Hyrox - das Fitnessrace für jeden: Hintergründe - Training - Vorbereitung - Profitipps. 1st ed., 1–206. Munich: Riva.
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., de Sá Souza, H., Miranda, R. C., Mezêncio, B., Soncin, R., Filho, C. A., Bottaro, M., Hernandez, A. J., Amadio, A. C., & Serrão, A. L. (2018).** CrossFit overview: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>
- Hauschildt, M., Scheid, J., & Herrmann, J. (2014).** The core mobility series: A dynamic warm-up tool for injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 73–81. https://journals.lww.com/nscascj/fulltext/2014/10000/the_core_mobility_series_a_dynamic_warm_up_tool.9.aspx
- Mehrab, M., de Vos, R. J., Kraan, G. A., & Mathijssen, N. M. C. (2017).** Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(12), 2325967117745263. <https://doi.org/10.1177/2325967117745263>
- Starrett, K. (2013).** Becoming a supple leopard: The ultimate guide to resolving pain, preventing injury, and optimizing athletic performance. Victory Belt Publishing. <https://thereadystate.com/book>

Purim, K. S. M., Zilli, A., Leite, G. F. A., Susuki, G. K., Hapner, L. M. S., & Zangari, M. A. C. (2024).

Musculoskeletal injuries in competitive CrossFit athletes. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 59(6), e976–e980. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1792145>

Wagener, S., Müller, R., & Simon, P. (2020). CrossFit® – Development, benefits and risks. *Deutsche*

Zeitschrift für Sportmedizin, 71(6), 151–157. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2020.437>