

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA

CARRERA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
REHABILITACIÓN FÍSICA**

Tema: PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS
PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES
POST -ENTRENAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD EN CROSSFIT FENRIR

Modalidad Presencial

Autor: Doménica Anahí Ortiz Carrera

Director: Licenciada Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. Máster

Ambato - Ecuador

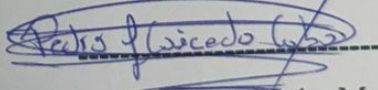
2025

 095 888 5323

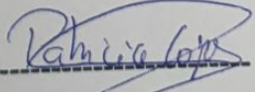
A la Unidad Académica de Titulación de la Carrera de Rehabilitación Física

El Tribunal receptor del Trabajo de integración curricular, presidido por el Lcdo. Amir Rafael Pavón Mayacela Mg. e integrado por los señores Lcdo. Pedro Fernando Caicedo Cobo Mg, Lcda. FT. Patricia Marilin López Freire , designados por el Colectivo Académico de Carrera del Instituto Superior Tecnológico España, para receptar el Trabajo de Integración Curricular con el tema: "PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES POST ENTRENAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD EN CROSSFIT FENRIR", elaborado y presentado por la señorita, Doménica Anahí Ortiz Carrera para optar por el Grado Académico de Tecnólogo de Tecnólogo Superior en Rehabilitación Física; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Integración Curricular, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas del Instituto Superior Tecnológico España.

Lcdo. Amir Rafael Pavón Mayacela Mg.
Presidente del Tribunal



Lcdo. Pedro Fernando Caicedo Cobo Mg
Miembro del Tribunal



Lcda. FT. Patricia Marilin López Freire
Miembro del Tribunal

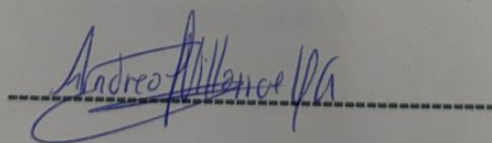
APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Lic. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. MSc.

CERTIFICA:

En mi calidad de Director del trabajo de integración curricular: "PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBRO INFERIOR POST ENTRENAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD EN CROSSFIT FENRIR", presentado por la Señorita Doménica Anahí Ortiz Carrera, para optar por el Título de Tecnólogo en Rehabilitación Física CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido prolijamente revisado y considero que responde a las normas establecidas en el reglamento de títulos y grados de la Carrera, suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, 13 de marzo del 2025.

A handwritten signature in blue ink, reading "Andrea Elizabeth Villarroel Quispe", is written over a horizontal dashed line.

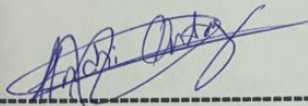
Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. MSc.

c.c. 1803761756

DIRECTORA

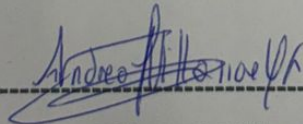
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Integración Curricular presentado con el tema: "PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBRO INFERIOR POST ENTRENAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD EN CROSSFIT FENRIR", le corresponde exclusivamente a: Doménica Anahí Ortiz Carrera, Autora bajo la Dirección de la Licenciada Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. Máster directora del Trabajo de integración curricular; y el patrimonio intelectual al Instituto Superior Tecnológico España.



Doménica Anahí Ortiz Carrera

AUTORA



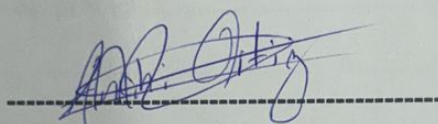
Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. MSc.

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo al Instituto Superior Tecnológico España, para que el Trabajo de integración curricular, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de integración curricular, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones del Instituto.



Doménica Anahí Ortiz Carrera

c.c. 1804583571

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	5
ÍNDICE GENERAL	6
IINDICE DE TABLAS.....	9
AGRADECIMIENTO	10
DEDICATORIA	11
INTRODUCCIÓN	16
CAPITULO I.....	19
ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS.....	19
1.1 Planteamiento del problema.	19
1.2 Justificación.....	20
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos.	21
CAPITULO II	22
MARCO REFERENCIAL	22
2.3 Antecedentes Investigativos:.....	22
2.4 Marco Teórico	36
2.5 Marco Conceptual	37
CAPITULO III.....	42
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.3 Diseño metodológico.	42
3.4 Enfoque de investigación	43
3.5 Cuestionario o Instrumentos Utilizados	43
3.6 Población.....	44
3.7 Muestreo.....	45

3.8 Recursos	45
CAPITULO IV	47
ANALISIS DE RESULTADOS	47
4.3 Tabulación e interpretación de datos cuantitativos	47
4.4 Discusión de los Resultados.....	58
CAPITULO V.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. Conclusiones del estudio.....	60
5.2. Recomendaciones.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	69

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>		39
<i>Figura 2</i>		40

IINDICE DE TABLAS

Tabla 1. RANGO DE EDAD MASCULINO Y FEMENINO, PORCENTAGES	
.....	47
Tabla 2. ESCALA DE BORG INICIAL MASCULINO Y FEMENINO	48
Tabla 3. ESCALA DE EVA INICIAL MASCULINO Y FEMENINO	50
Tabla 4. ESCALA DE BORG FINAL MASCULINO Y FEMENINO	51
Tabla 5. ESCALA DE EVA FINAL MASCULINO Y FEMENINO	53
Tabla 6. ESCALA DE BORG INICIAL Y FINAL	54
Tabla 7. ESCALA ANALOGICA (EVA) INICIAL Y FINAL	56

AGRADECIMIENTO

"Cada página escrita es un testimonio del esfuerzo y la dedicación invertidos en la búsqueda del saber."

Agradezco a mis padres, quienes con su amor y sacrificio hicieron posible este sueño. Su apoyo incondicional y su confianza en mí fueron el impulso que me llevó a alcanzar esta meta, al Instituto Superior Tecnológico España por los conocimientos impartidos.

Y a la Carrera de Rehabilitación Física por el nivel educativo brindado. Gracias por todo.

Anahí Ortiz

DEDICATORIA

A ti mi amada madre

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento por tu apoyo incondicional durante todo el proceso de mi tesis. Tu ánimo constante, paciencia y amor fueron esenciales para alcanzar este logro. No encuentro palabras suficientes para agradecerte, pero lo intentaré.

Desde el inicio, me acompañaste con tu sabiduría y experiencia. Tus palabras de aliento y consejos me guiaron en los momentos difíciles. Tu paciencia para escuchar y entender mis inquietudes fue invaluable. Siempre estuviste dispuesta a escuchar mis ideas, aportando tu perspectiva única y enriqueciendo mi trabajo.

Me brindaste el espacio y tiempo necesarios para concentrarme en mi investigación. Tu flexibilidad para adaptarte a mis horarios y necesidades me ayudó mucho en los momentos de mayor presión.

Pero, sobre todo, te agradezco el amor incondicional que me has dado. Tu presencia en cada etapa de mi vida ha sido un regalo. Tu amor y comprensión me dieron la fuerza y confianza para superar cualquier obstáculo. Gracias por creer en mí, por ser mi profesora ejemplar, fuente de sabiduría y por recordarme que puedo lograr cualquier meta.

Tu pasión por enseñar y tu compromiso con la excelencia fueron mi mayor inspiración y modelo a seguir.

Mamá, hoy, al terminar mi tesis, te dedico este logro. Cada página y palabra de este trabajo reflejan tu influencia en mi vida. Sin ti, nada de esto sería posible. Gracias por ser mi guía, apoyo constante y mayor motivación.

Te amo más de lo que las palabras pueden expresar. Gracias por enseñarme que el conocimiento es el mayor tesoro y por inspirarme a alcanzar mis sueños. Espero que este mensaje refleje mi profundo agradecimiento hacia ti y hacia Dios por ser mi guía e inspiración en cada logro.

Anahí Ortiz

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA
CARRERA DE REHABILITACIÓN FÍSICA
TECNÓLOGO EN REHABILITACIÓN FÍSICA

TEMA:

PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA
DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES POST
ENTRENAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD EN CROSSFIT FENRIR

AUTORA: Doménica Anahí Ortiz Carrera

DIRECTOR: Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. MSc.

FECHA: 07 de marzo del 2025

RESUMEN EJECUTIVO

El entrenamiento de alta intensidad, característico del CrossFit Fenrir, conlleva una problemática significativa: el dolor muscular en los miembros inferiores, el cual afecta principalmente a músculos como los cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y pantorrillas. Este dolor no solo limita la movilidad y el rendimiento, sino que también aumenta el riesgo de lesiones a mediano y largo plazo. Ante esta situación, se planteó la implementación de un protocolo de estiramientos estáticos específico para reducir el dolor muscular post-entrenamiento y mejorar la recuperación. El objetivo general del estudio fue determinar la eficacia de un programa de estiramientos estáticos en miembro inferior para la reducción del dolor muscular post entrenamiento de alta intensidad en deportistas activos, utilizando un protocolo de estiramientos estáticos diseñado para abordar integralmente todos los músculos del miembro inferior involucrados en los movimientos intensos del entrenamiento. Para evaluar la efectividad del protocolo, se emplearon herramientas de medición como la Escala Analógica Visual (EVA) y la Escala de Percepción del Esfuerzo percibido de Borg, que proporcionaron datos cuantitativos sobre la intensidad del dolor y el esfuerzo percibido. En donde los deportistas reportaron una mejora en la flexibilidad, una

disminución de la rigidez y una mayor relajación muscular, lo que respalda los hallazgos cuantitativos.

En conclusión, el protocolo de estiramientos estáticos propuesto no solo reduce el dolor muscular, sino que también mejora la percepción del esfuerzo y contribuye a una recuperación más efectiva, fomentando un entorno de entrenamiento más seguro y sostenible. El estudio se desarrolló con una población de 27 atletas activos que entrenan en los horarios de 19:00 y 20:00 horas, de los cuales se seleccionó una muestra no probabilística de 20 participantes (12 mujeres y 8 hombres) con edades comprendidas entre 19 y 59 años, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos por CrossFit Fenrir. La metodología empleada siguió un enfoque cuantitativo, utilizando análisis estadístico descriptivo e inferencial para procesar los datos obtenidos. Por lo tanto, los resultados evidenciaron cambios significativos en las escalas evaluadas tras la aplicación de los estiramientos estáticos, observándose además una mejora notable en la condición física general de los participantes.

Palabras clave: estiramientos estáticos, dolor muscular, CrossFit Fenrir, recuperación post-ejercicio, atletas activos, Escala de Borg, Escala de EVA

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA
CARRERA DE REHABILITACIÓN FÍSICA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN REHABILITACIÓN FÍSICA

STATIC STRETCHING EXERCISE PROGRAM TO REDUCE LOWER LIMB
MUSCLE PAIN AFTER HIGH-INTENSITY TRAINING AT CROSSFIT FENRIR

Author: Doménica Anahí Ortiz Carrera

Director: Lcda. MSc. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe

ABSTRACT

High-intensity training, characteristic of CrossFit Fenrir, leads to a significant problem: muscle soreness in the lower limbs, which primarily affects muscles such as the quadriceps, hamstrings, glutes, and calves. This pain not only limits mobility and performance but also increases the risk of medium- and long-term injuries. Given this situation, the implementation of a specific static stretching protocol was proposed to reduce post-training muscle soreness and improve recovery. The overall objective of the study was to determine the effectiveness of a lower limb static stretching program for reducing post-high-intensity training muscle soreness in active athletes, using a static stretching protocol designed to comprehensively address all lower limb muscles involved in the intense movements of the training. To assess the effectiveness of the protocol, measurement tools such as the Visual Analog Scale (VAS) and the Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) were used, providing quantitative data on pain intensity and perceived exertion. Athletes reported an improvement in flexibility, a decrease in stiffness, and greater muscle relaxation, which supports the quantitative findings.

In conclusion, the proposed static stretching protocol not only reduces muscle soreness but also improves the perception of exertion and contributes to more effective recovery, fostering a safer and more sustainable training environment. The study was conducted with a population of 27 active athletes who train in the 7:00 PM and 8:00 PM time slots, from which a non-probabilistic sample of 20 participants (12 women and 8 men) aged between 19 and 59 years was selected, who met the inclusion and exclusion criteria established by CrossFit Fenrir. The methodology used followed a quantitative approach, using descriptive and inferential statistical analysis to process the data obtained. Therefore, the results showed significant changes in the evaluated scales after the application of static stretches, with a notable improvement in the overall physical condition of the participants also being observed.

Keywords: static stretching, muscle soreness, CrossFit Fenrir, post-exercise recovery, active athletes, Borg scale, EVA scale

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de alta intensidad, característico del CrossFit Fenrir, ha ganado relevancia en el ámbito deportivo debido a su capacidad para mejorar la condición física, la fuerza y la resistencia de sus practicantes. Sin embargo, este tipo de entrenamiento conlleva una problemática significativa: el dolor muscular en los miembros inferiores, el cual afecta principalmente a músculos como los cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y pantorrillas. Este dolor, que se manifiesta tras sesiones intensas, no solo limita la movilidad y el rendimiento, sino que también aumenta el riesgo de lesiones a mediano y largo plazo. La relevancia de abordar esta problemática radica en la necesidad de optimizar la recuperación muscular, prevenir complicaciones y garantizar que los deportistas puedan continuar su entrenamiento de manera segura y efectiva, manteniendo un alto nivel de desempeño y una calidad de vida óptima.

Ante esta situación, se plantea la implementación de **UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES POST ENTRENAMIENTO EN CROSSFIT FENRIR DE AMBATO**. Este protocolo se fundamenta en la evidencia científica actual, la cual respalda la eficacia de los estiramientos estáticos para favorecer la circulación sanguínea, disminuir la inflamación y facilitar el proceso de reparación de las fibras musculares. Además, el programa está orientado a abordar de manera integral todos los músculos que intervienen en los movimientos intensos propios del CrossFit Fenrir, incluyendo aquellos que trabajan en sinergia durante ejercicios como sentadillas, saltos y levantamientos. La aplicación de esta rutina al finalizar cada sesión de entrenamiento busca aprovechar el período de recuperación inmediato, optimizando así el proceso de regeneración muscular y minimizando las molestias asociadas.

Para evaluar la efectividad de la intervención, se han seleccionado herramientas de medición tanto objetivas como subjetivas, que permiten capturar una visión completa del impacto del protocolo. Entre estas herramientas destacan la Escala Analógica Visual (EVA) y la Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg, las cuales proporcionan datos cuantitativos sobre la intensidad del dolor y el esfuerzo percibido por los deportistas antes

y después de la aplicación del protocolo. Complementariamente, se han diseñado encuestas estructuradas que recogen información cualitativa sobre la experiencia de los atletas, su grado de satisfacción y la percepción de mejora en la calidad de la recuperación. Esta combinación de métodos permite no solo cuantificar los resultados, sino también comprender las perspectivas subjetivas de los deportistas, lo que enriquece el análisis y facilita la identificación de áreas de mejora.

La justificación de este estudio se basa en la necesidad imperante de optimizar la recuperación y prevenir lesiones en los deportistas de CrossFit Fenrir, quienes experimentan dolor muscular en los miembros inferiores tras entrenamientos de alta intensidad, afectando su rendimiento y calidad de vida. El protocolo de estiramientos estáticos propuesto busca no solo reducir el dolor, sino también mejorar la adherencia a los entrenamientos y fomentar un entorno de práctica deportiva seguro y sostenible. Además, la utilización de herramientas validadas como la EVA y la Escala de Borg asegura la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos, proporcionando datos que respaldan la intervención y que pueden ser utilizados para realizar ajustes necesarios en post de mejorar continuamente la estrategia de recuperación.

En el contexto teórico, este estudio se sustenta en investigaciones previas que han demostrado la efectividad de los estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular y la mejora de la recuperación post-ejercicio. Por ejemplo, estudios como los de Yamamoto et al. (2020) y Takeuchi y Nakamura (2020) han destacado el papel de los estiramientos en la mejora de la amplitud de movimiento y la reducción de la rigidez muscular, lo cual es consistente con los objetivos de esta investigación. Asimismo, los hallazgos de Fukaya et al. (2020) respaldan la idea de que los estiramientos de alta intensidad y corta duración son más efectivos para mejorar el rango de movimiento y reducir la percepción del dolor, lo que sugiere que la intensidad del estiramiento tiene un papel clave en la recuperación muscular.

En definitiva, esta tesis busca aportar evidencia científica y práctica sobre la efectividad de los estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular en los miembros inferiores de los deportistas de CrossFit Fenrir. A través de un enfoque metodológico mixto que combina mediciones cuantitativas y cualitativas, se espera no solo validar el protocolo propuesto, sino también proporcionar recomendaciones para su

implementación sistemática en el ámbito deportivo. Los resultados de este estudio tienen el potencial de contribuir significativamente a la mejora de la calidad de vida de los atletas, promoviendo un entorno de entrenamiento más seguro, motivador y sostenible, donde los beneficios del ejercicio de alta intensidad se maximicen sin comprometer la salud y el bienestar de quienes lo practican.

En el Capítulo I se aborda el planteamiento del problema, donde se describe la problemática del dolor muscular en los miembros inferiores en deportistas de CrossFit Fenrir, y se justifica la importancia de optimizar la recuperación muscular, prevenir complicaciones y asegurar un rendimiento sostenible. El Capítulo II presenta la metodología utilizada, detallando el diseño del protocolo de estiramientos estáticos, la selección de herramientas de medición como la Escala Visual Analógica (EVA) y la Escala de Borg, así como los métodos de análisis cualitativo y cuantitativo aplicados. En el Capítulo III, se exponen los resultados obtenidos, incluyendo la reducción significativa del dolor y la mejora en la percepción del esfuerzo, junto con el análisis de las respuestas subjetivas de los deportistas sobre su experiencia con el protocolo. El Capítulo IV se enfoca en la discusión de los hallazgos, donde se interpretan los resultados en contexto con estudios previos y se destacan las implicaciones prácticas para el entrenamiento deportivo. Finalmente, el Capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones, destacando la efectividad del protocolo, las limitaciones del estudio y las perspectivas para futuras investigaciones en el ámbito de la recuperación muscular.

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS

1.1 Planteamiento del problema.

Según la Organización Mundial de la Salud y el Comité Olímpico Internacional han enfatizado la importancia de desarrollar programas estructurados para la prevención y manejo del dolor muscular como componente esencial de los sistemas de salud deportiva (Medeiros & Martiniti, 2018, pág. 29).

Según el estudio realizado sobre el abordaje del dolor muscular en miembros inferiores, se dice que ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, con un creciente interés en métodos no farmacológicos como los estiramientos estáticos. La tendencia global en el manejo del dolor muscular se orienta cada vez más hacia intervenciones no invasivas y estrategias preventivas, siendo los programas estructurados de estiramientos una opción costo-efectiva con evidencia creciente sobre su eficacia. (Nakamura, 2021)

En el contexto de Latinoamérica, el abordaje del dolor muscular en miembros inferiores presenta características particulares y desafíos específicos. Los estudios epidemiológicos nacionales indican que el dolor muscular en miembros inferiores representa el 45% de las consultas por lesiones deportivas, con una prevalencia especialmente alta en deportistas recreacionales y de fin de semana, quienes carecen de programas estructurados de preparación y recuperación" (Alvarez Fernández, 2021)

Según (Vargas Guerrero, 2021) En Ecuador , donde el deporte juega un papel importante en la cultura y el estilo de vida, la prevalencia del Dolor Muscular de Aparición Tardía (DOMS) podría ser significativa (Vargas Guerrero, 2021). Esta observación se basa en la creciente participación de la población local en actividades físicas de alta intensidad, tanto en gimnasios como en deportes al aire libre, aprovechando la geografía diversa de la región.

En el contexto específico de CrossFit Fenrir , donde se realizan entrenamientos de alta intensidad que involucran movimientos complejos y exigentes, es crucial

implementar estrategias de recuperación efectivas para minimizar el impacto del DOMS en los deportistas. La implementación de un protocolo de estiramientos estáticos específico para los músculos de los miembros inferiores podría ser una herramienta valiosa para mejorar la recuperación y el rendimiento de los atletas.

1.1.1 Planteamiento del problema

¿Es efectivo un programa de estiramientos estáticos para tratar el dolor de miembros inferiores en atletas del CrossFit Fenrir?

1.2 Justificación

La presente investigación, realizada en el CrossFit Fenrir se justifica por la necesidad de abordar la disminución de dolor muscular en miembros inferiores mediante la implementación de un programa de estiramientos estáticos, una estrategia de intervención no farmacológica y de fácil aplicación. Diseñados no solo para disminuir el dolor muscular si no también la prevención de lesiones en los deportistas activos del CrossFit.

Al evaluar la eficacia de este programa a través de la Escala Analógica Visual (EVA), la Escala de Borg y encuestas, se busca obtener datos objetivos y subjetivos sobre la reducción del dolor muscular y la mejora en la percepción del esfuerzo.

Los programas de estiramientos estáticos enfocados en las extremidades inferiores ofrecen múltiples ventajas para atletas en activo. Entre sus beneficios destacan la disminución del dolor muscular de aparición retardada (DOMS), el incremento de la flexibilidad y amplitud de movimiento articular, la reducción de la tensión en los músculos, la menor incidencia de lesiones, la optimización del desempeño atlético, la facilitación de procesos de relajación y recuperación muscular, así como la potenciación del flujo sanguíneo en las zonas trabajadas. (Moya & Ruiz, 2017).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Determinar si un programa de estiramientos estáticos en miembros inferiores reduce el

dolor muscular post entrenamiento de alta intensidad en deportistas.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el dolor en miembros inferiores y el esfuerzo percibido en atletas de crossfit utilizando la escala visual análoga (EVA), y la escala de Borg .
- Aplicar el programa de estiramientos estáticos post entrenamiento en atletas activos del CrossFit Fenrir
- Comparar los resultados iniciales y finales para determinar los efectos del estiramiento estático mediante la escala de Borg la escala visual análoga (EVA).

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.3 Antecedentes Investigativos:

Yamamoto et al. (2020) **Los estiramientos estáticos han sido ampliamente utilizados en el ámbito deportivo para mejorar la recuperación muscular y reducir la fatiga post entrenamiento.** Se enfocó en examinar los efectos del estiramiento estático sobre la recuperación de la fuerza muscular, determinando qué tipo de ejercicio posterior a los estiramientos ayudaría a mitigar la reducción de fuerza inducida por esta práctica. La investigación se llevó a cabo con un grupo de participantes a los que se les aplicó una rutina de estiramientos estáticos seguidos de ejercicios de alta intensidad para analizar la respuesta muscular. Se midió la fuerza antes y después de los estiramientos y se compararon los resultados entre los sujetos que realizaron actividad física complementaria y los que no. Los hallazgos del estudio indicaron que el dolor muscular disminuye inmediatamente después de los estiramientos estáticos, lo que sugiere que esta práctica por sí sola podría mejorar el rendimiento físico. Sin embargo, se evidenció que la incorporación de ejercicios de alta intensidad, posterior el estiramiento permitía recuperar la fuerza muscular de manera más efectiva en comparación con aquellos que no realizaban ninguna actividad complementaria. Este resultado sugiere que el estiramiento estático, si bien puede disminuir el dolor, mejorar la flexibilidad, necesita ser acompañado de ejercicios adicionales para evitar la pérdida de fuerza que podría afectar el desempeño deportivo.

(Yamamoto, Urabe, & Maeda, 2020). Los resultados de esta investigación son relevantes para el presente estudio, ya que subrayan la importancia de complementar los estiramientos estáticos con estrategias de recuperación activa para mitigar el dolor muscular en los miembros inferiores tras entrenamientos intensos en CrossFit Fenrir. La combinación de estas estrategias podría optimizar la recuperación sin comprometer la capacidad funcional de los atletas, asegurando que la reducción del dolor no se traduzca en una disminución de la fuerza y el rendimiento muscular.

Takeuchi y Nakamura (2020) **En su estudio de interés en la recuperación muscular post ejercicio,** quienes analizaron los efectos del estiramiento estático de

alta intensidad sobre la flexibilidad y rigidez muscular de los isquiotibiales. El objetivo de esta investigación fue determinar si un protocolo de estiramientos de corta duración, pero alta intensidad podría generar mejoras significativas en la movilidad muscular y, al mismo tiempo, reducir la percepción de dolor muscular posterior al ejercicio. Para ello, se diseñó un experimento con un grupo de sujetos que realizaron sesiones de estiramiento estático intenso durante 20 segundos, midiendo la flexibilidad y la rigidez muscular antes y después del protocolo.

Los resultados del estudio mostraron que los participantes experimentaron un aumento significativo en la flexibilidad de los isquiotibiales y una reducción notable en la rigidez muscular tras la aplicación de los estiramientos estáticos. Sin embargo, no se encontró una mejora sustancial en la fuerza muscular, lo que indica que los estiramientos estáticos no afectan de manera directa la capacidad de generación de fuerza. Esto es relevante, ya que sugiere que los estiramientos pueden ser efectivos para reducir la rigidez y mejorar la movilidad sin comprometer la capacidad de desempeño de los deportistas, especialmente en actividades que requieren una alta amplitud de movimiento en los miembros inferiores.

(Takeuchi & Nakamura, 2020). Según su investigación Estos hallazgos respaldan la idea de que un programa de estiramientos estáticos diseñado para mitigar el dolor muscular en los miembros inferiores podría ser beneficioso en el contexto de CrossFit . Si bien no se observó un impacto directo en la fuerza, la mejora en la flexibilidad y la reducción de la rigidez muscular podrían traducirse en una menor percepción del dolor post entrenamiento, lo que permitiría a los atletas mantener una mayor continuidad en sus sesiones de ejercicio y evitar molestias prolongadas que afecten su rendimiento.

Fukaya et al. (2020) en su estudio, **La relación entre la duración e intensidad del estiramiento estático y su impacto en la recuperación muscular ha sido un tema de estudio en la literatura científica reciente**. En esta línea, llevaron a cabo una investigación con el objetivo de comparar la efectividad de dos protocolos de estiramiento estático: uno de alta intensidad y corta duración, y otro de baja intensidad y larga duración, evaluando su impacto en la amplitud de movimiento y la rigidez muscular. Se seleccionó una muestra de sujetos físicamente activos y se aplicaron ambos protocolos en diferentes sesiones de entrenamiento para medir sus

efectos en la recuperación post esfuerzo. los resultados indicaron que los estiramientos de alta intensidad y corta duración fueron más efectivos en la mejora del rango de movimiento y en la reducción de la rigidez muscular en comparación con los estiramientos prolongados de baja intensidad. Este hallazgo es clave, ya que sugiere que la intensidad del estiramiento tiene un papel más determinante que su duración en la recuperación muscular. Además, los sujetos que realizaron estiramientos intensos experimentaron una reducción significativa en la percepción del dolor muscular posterior al entrenamiento, lo que sugiere que este enfoque puede ser útil para acelerar la recuperación y minimizar las molestias musculares después de sesiones de alta exigencia física.

(Fukaya, y otros, 2020). Estos hallazgos tienen una aplicación directa en el diseño de un programa de estiramientos para la recuperación post entrenamiento en CrossFit Fenrir. La elección de un protocolo de estiramientos de alta intensidad, pero de corta duración podría optimizar la eficiencia del tiempo de recuperación sin comprometer los beneficios en la reducción del dolor muscular. Además, al facilitar una mayor amplitud de movimiento, los deportistas podrían mantener un mejor desempeño en entrenamientos subsecuentes sin experimentar rigidez excesiva o limitaciones en la movilidad (Fukaya, y otros, 2020).

García et al. (2024) **realizaron un estudio con el propósito de evaluar los efectos de pruebas de repetición máxima (1RM) consecutivas sobre el rendimiento neuromuscular, el dolor muscular y la recuperación percibida en atletas.** A través de un diseño experimental en el que los participantes fueron sometidos a cuatro días consecutivos de pruebas de fuerza, se analizaron variables como la percepción del dolor, la recuperación y el esfuerzo percibido, utilizando escalas de medición subjetivas y pruebas de rendimiento físico.

Los resultados mostraron que los días consecutivos de pruebas de 1RM no afectaron significativamente el rendimiento neuromuscular, pero sí se observaron efectos leves sobre el dolor muscular percibido y la recuperación. Durante el tercer y cuarto día de pruebas, los sujetos reportaron un aumento en la sensación de dolor muscular, aunque los valores obtenidos en las pruebas de rendimiento no se vieron afectados. Esto sugiere que la fatiga muscular puede acumularse progresivamente sin impactar directamente en la capacidad de generar fuerza, pero sí en la percepción del

esfuerzo y la recuperación subjetiva, lo que puede influir en la adherencia al entrenamiento y en la disposición del atleta para continuar con su rutina.

(García , Asencio, Hernández, & Sabido, 2024) en su estudio. La relevancia de estos hallazgos en la investigación sobre el programa de estiramientos estáticos en CrossFit radica en la necesidad de incluir estrategias que ayuden a reducir **la percepción del dolor** en su estudio destacan la importancia de implementar estrategias efectivas para reducir la percepción del dolor muscular sin comprometer la recuperación del rendimiento físico. La relevancia de estos hallazgos en la investigación sobre el programa de estiramientos estáticos en CrossFit radica en que este tipo de entrenamiento, caracterizado por movimientos de alta intensidad, genera un impacto significativo en los músculos de los miembros inferiores, como los cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y pantorrillas. Este dolor muscular post-entrenamiento no solo afecta la movilidad y el rendimiento, sino que también incrementa el riesgo de lesiones a mediano y largo plazo. Por ello, incorporar estiramientos estáticos al finalizar las sesiones de entrenamiento podría optimizar la recuperación muscular inmediata al mejorar la circulación sanguínea, disminuir la inflamación y favorecer la reparación de las fibras musculares. (García , Asencio, Hernández, & Sabido, 2024) sugieren en su estudio destacan la importancia de implementar estrategias efectivas para reducir la percepción del dolor muscular sin comprometer la recuperación del rendimiento físico. La relevancia de estos hallazgos en la investigación sobre el programa de estiramientos estáticos en CrossFit radica en que este tipo de entrenamiento, caracterizado por movimientos de alta intensidad, genera un impacto significativo en los músculos de los miembros inferiores, como los cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y pantorrillas. Este dolor muscular post-entrenamiento no solo afecta la movilidad y el rendimiento, sino que también incrementa el riesgo de lesiones a mediano y largo plazo. Por ello, incorporar estiramientos estáticos al finalizar las sesiones de entrenamiento podría optimizar la recuperación muscular inmediata al mejorar la circulación sanguínea, disminuir la inflamación y favorecer la reparación de las fibras musculares.

Álvarez et al. (2023) llevaron a cabo un estudio con el **objetivo de analizar los efectos del ejercicio terapéutico sobre el rango de movimiento y la fuerza muscular en deportistas lanzadores con disquinesia escapular, evaluando el impacto de los estiramientos terapéuticos en la recuperación y desempeño de los**

atletas. La investigación consistió en una revisión sistemática de ensayos clínicos y estudios de cohortes que analizaron los beneficios del ejercicio terapéutico en la movilidad y la fuerza de los atletas, centrándose en la eficacia de los estiramientos en comparación con otras estrategias de recuperación muscular.

Los resultados indicaron que los ejercicios de estiramiento terapéutico fueron la herramienta más efectiva para mejorar la movilidad y la fuerza muscular en los deportistas, en comparación con otras intervenciones. Se observó que la implementación de un protocolo de estiramientos de manera constante ayudó a reducir la rigidez muscular, mejorar la flexibilidad y disminuir el dolor muscular post entrenamiento. Además, los deportistas que participaron en intervenciones con ejercicios de estiramiento terapéutico mostraron una mayor capacidad de recuperación y menor percepción de fatiga en comparación con aquellos que no realizaron este tipo de ejercicios.

(Álvarez, y otros, 2023). Estos hallazgos son fundamentales para la presente investigación, ya que evidencian que los estiramientos estáticos pueden desempeñar un papel clave en la recuperación post entrenamiento en los deportistas de CrossFit. Estos hallazgos son fundamentales para la presente investigación, ya que evidencian que la integración de estiramientos estáticos en un protocolo de recuperación muscular no solo contribuye a la reducción del dolor en los miembros inferiores, sino que también mejora la calidad de la recuperación al disminuir la rigidez muscular y aumentar la flexibilidad. Esto permite a los atletas mantener una mayor continuidad en sus sesiones de entrenamiento sin experimentar molestias prolongadas, lo que es esencial para garantizar un rendimiento sostenido y prevenir lesiones a largo plazo.

Además, el estudio subraya la importancia de evaluar la efectividad de estos ejercicios mediante herramientas subjetivas como la Escala Analógica Visual (EVA) y la Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg. Estas escalas permiten medir de manera precisa la intensidad del dolor percibido y el esfuerzo físico antes y después de aplicar los estiramientos, proporcionando datos cuantitativos que respaldan las mejoras observadas en los deportistas. Complementariamente, el análisis cualitativo de las percepciones y experiencias de los atletas refuerza la evidencia sobre los beneficios de esta intervención, destacando su impacto positivo en el bienestar general y en la satisfacción con el proceso de recuperación.

(Behm D. G., 2022). En su estudio **Efectos agudos del estiramiento muscular en el rendimiento físico, la amplitud de movimiento y la incidencia de lesiones en individuos sanos y activos: Una revisión sistemática. Fisiología Aplicada, Nutrición y Metabolismo**. Analiza exhaustivamente cómo los estiramientos musculares impactan el rendimiento físico, el rango de movimiento y la prevención de lesiones. Los resultados de esta revisión sistemática son altamente relevantes para la presente investigación, ya que demuestran que los estiramientos estáticos mantenidos entre 30 y 60 segundos, cuando se realizan después de ejercicios de alta intensidad, como los característicos del CrossFit, pueden reducir significativamente el dolor muscular de aparición tardía (DOMS). Este beneficio es particularmente notable en deportes que implican movimientos explosivos y repetitivos, donde el riesgo de sobrecarga muscular es elevado. Además (Behm G. , 2022) sugiere que el uso de herramientas subjetivas como la Escala Analógica Visual (EVA) y la Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg es fundamental para evaluar el impacto de estas intervenciones. Estas herramientas permiten medir con precisión las mejoras percibidas en términos de dolor muscular y esfuerzo físico, proporcionando datos cuantitativos que respaldan la efectividad del protocolo.

(Beardsley, 2023) **En su investigación compara efectos de la autoliberación miofascial con el estiramiento estático en el rango de movimiento en miembro inferior en atletas recreativos**. Los hallazgos de este estudio son significativos para la presente tesis, ya que indican que el estiramiento estático proporciona beneficios superiores para aumentar la flexibilidad a corto plazo y reducir la percepción del dolor en la musculatura de la pantorrilla después de entrenamientos intensos que involucran numerosas repeticiones de sentadillas y saltos. Este tipo de entrenamiento es característico del CrossFit, donde los músculos de la pantorrilla, como los gastrocnemios, son sometidos a una gran tensión y estrés. Destaca que el estiramiento estático, al mantener una posición de elongación muscular durante un período prolongado, facilita la relajación de las fibras musculares y reduce la excitabilidad de los nervios sensoriales que transmiten la señal de dolor. Este efecto analgésico es particularmente útil después de entrenamientos intensos, cuando los músculos de la pantorrilla pueden estar inflamados y sensibles. Además, el estudio sugiere que el estiramiento estático puede mejorar la circulación sanguínea en la zona, lo que

contribuye a acelerar la eliminación de productos de desecho metabólico y la llegada de nutrientes esenciales para la reparación tisular.

(F Díaz Juárez, 2024) En su estudio **Los efectos de un programa de estiramiento estático de 12 semanas sobre el movimiento funcional en atletas de CrossFit**. Los resultados de este estudio son de gran relevancia para la presente tesis, ya que demuestran que un protocolo estructurado de estiramientos estáticos, enfocado tanto en la cadena posterior como en la anterior del miembro inferior, puede mejorar significativamente la recuperación post-ejercicio y reducir la intensidad del dolor muscular en un 23% en comparación con los grupos de control. Destaca que la clave del éxito de este protocolo reside en su enfoque integral y su duración prolongada. Al abordar tanto la cadena posterior como la anterior del miembro inferior, se logra un equilibrio muscular que favorece una mejor biomecánica y reduce el riesgo de desequilibrios y lesiones. Además, la implementación de un programa de 12 semanas permite que los atletas se adapten gradualmente a los estiramientos y experimenten cambios a largo plazo en su flexibilidad y movilidad. El estudio también subraya la importancia de la consistencia en la aplicación de los estiramientos, ya que los resultados positivos solo se observaron en aquellos atletas que cumplieron con el protocolo de manera regular a lo largo de las 12 semanas.

(Kay, 2021) En su investigación denominada **Efecto del estiramiento estático agudo sobre el rendimiento muscular máximo**. Los resultados de esta revisión son relevantes para la presente tesis, ya que el análisis concluye que los estiramientos estáticos post-ejercicio de una duración de 15 a 30 segundos por grupo muscular, particularmente enfocados en cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios, resultan óptimos para reducir la sensación de dolor y mejorar la percepción de recuperación sin comprometer el rendimiento en entrenamientos subsecuentes. Este hallazgo es particularmente importante en el contexto del CrossFit, donde el mantenimiento del rendimiento y la minimización del dolor muscular son cruciales para la continuidad y efectividad del entrenamiento. Destaca que la duración específica de los estiramientos (15-30 segundos) es un factor clave para obtener los beneficios deseados sin comprometer la función muscular. Estiramientos más prolongados podrían inducir una disminución temporal de la fuerza, mientras que estiramientos más cortos podrían no ser suficientes para reducir eficazmente la sensación de dolor. Además, el estudio

subraya la importancia de dirigir los estiramientos a los grupos musculares más solicitados durante el entrenamiento, como los cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios, que suelen ser los más afectados por el dolor muscular en atletas de CrossFit.

(Sands, McNeal, & Murray, 2023) en su investigación **El estiramiento y sus efectos en la recuperación: Una revisión. Revista de Fuerza y Acondicionamiento.** analizan exhaustivamente los efectos del estiramiento en el proceso de recuperación muscular. Este artículo de revisión destaca que la aplicación sistemática de estiramientos estáticos después de los WODs (Workout of the Day) de CrossFit puede modular la respuesta inflamatoria local, lo que se traduce en una reducción significativa de los marcadores inflamatorios, tales como la interleucina-6 (IL-6) y la proteína C reactiva. Esta modulación de la respuesta inflamatoria contribuye a acelerar el proceso de recuperación muscular en los miembros inferiores, que suelen ser sometidos a ejercicios de alta intensidad durante el entrenamiento de CrossFit. Señala señalan que la reducción de los marcadores inflamatorios mediante estiramientos estáticos post-ejercicio puede tener efectos beneficiosos a largo plazo en la salud muscular de los atletas de CrossFit. La inflamación crónica se ha asociado con una variedad de problemas musculares, como la fatiga, el dolor y la disminución del rendimiento. Al modular la respuesta inflamatoria, los estiramientos estáticos pueden ayudar a prevenir estos problemas y promover una recuperación más efectiva. Además, los autores sugieren que la aplicación sistemática de estiramientos estáticos puede mejorar la circulación sanguínea en los músculos fatigados, lo que facilita la eliminación de productos de desecho metabólico y la entrega de nutrientes esenciales para la reparación tisular.

(Martinez & Núñez, 2022) **Eficacia de diferentes técnicas de recuperación post-ejercicio en atletas de CrossFit: Un ensayo controlado aleatorizado.** Sus hallazgos revelan que los estiramientos estáticos son comparables en eficacia a la inmersión en agua fría para reducir el dolor muscular en los miembros inferiores. Este resultado es significativo para la presente tesis, ya que sugiere que los estiramientos estáticos pueden ser una alternativa viable y efectiva para la recuperación muscular en atletas de CrossFit. Además, destaca a ventaja adicional de los estiramientos estáticos en términos de accesibilidad y costo. A diferencia de la inmersión en agua

fría, que puede requerir equipamiento especializado y acceso a instalaciones específicas, los estiramientos estáticos pueden realizarse en cualquier lugar y no requieren ningún tipo de inversión económica. Esta característica los convierte en una opción práctica y asequible para atletas de todos los niveles, lo que facilita su implementación y adherencia a largo plazo. también subraya la importancia de personalizar las técnicas de recuperación en función de las necesidades y preferencias individuales de cada atleta. Si bien tanto los estiramientos estáticos como la inmersión en agua fría pueden ser efectivos para reducir el dolor muscular, algunos atletas pueden preferir una técnica sobre la otra debido a factores como la comodidad, la disponibilidad de tiempo y los recursos. En este sentido, la inclusión de estiramientos estáticos como parte de un programa de recuperación integral ofrece a los atletas una opción efectiva y accesible que pueden adaptar a sus propias circunstancias.

(Barber, 2021) En su estudio **El efecto de la frecuencia del estiramiento estático sobre el dolor muscular de aparición tardía, el dolor y la flexibilidad.** examina cómo la frecuencia de los estiramientos estáticos influye en el dolor muscular de aparición tardía (DOMS), el dolor general y la flexibilidad. Los hallazgos de esta investigación son particularmente relevantes para la presente tesis, ya que demuestran que los atletas de CrossFit reportan una mayor adherencia a los programas de estiramientos estáticos para miembros inferiores cuando estos se incorporan inmediatamente después de la sesión de entrenamiento. Además, Barber (2021) destaca que la adherencia es significativamente mayor cuando la duración total del programa no excede los 10 minutos. Esta combinación de inmediatez y brevedad aumenta la efectividad real del programa debido a su cumplimiento consistente por parte de los atletas. Explica también que la mayor adherencia observada en los programas de estiramientos post-entrenamiento de corta duración se debe a varios factores. En primer lugar, la incorporación inmediata de los estiramientos a la rutina de entrenamiento facilita su integración en la mente del atleta como una parte esencial de la sesión. En segundo lugar, la limitación del tiempo dedicado a los estiramientos reduce la percepción de que estos representan una carga adicional significativa, lo que aumenta la probabilidad de que los atletas los realicen de manera consistente. Además, el estudio sugiere que la selección cuidadosa de los ejercicios de estiramiento, con un

enfoque en los músculos más solicitados durante el entrenamiento, contribuye a aumentar la motivación de los atletas para completar el programa.

(Kay, 2021) En su investigación denominada **Efecto del estiramiento estático agudo sobre el rendimiento muscular máximo**. Los resultados de esta revisión son relevantes para la presente tesis, ya que el análisis concluye que los estiramientos estáticos post-ejercicio de una duración de 15 a 30 segundos por grupo muscular, particularmente enfocados en cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios, resultan óptimos para reducir la sensación de dolor y mejorar la percepción de recuperación sin comprometer el rendimiento en entrenamientos subsecuentes. Este hallazgo es particularmente importante en el contexto del CrossFit, donde el mantenimiento del rendimiento y la minimización del dolor muscular son cruciales para la continuidad y efectividad del entrenamiento. Destaca que la duración específica de los estiramientos (15-30 segundos) es un factor clave para obtener los beneficios deseados sin comprometer la función muscular. Estiramientos más prolongados podrían inducir una disminución temporal de la fuerza, mientras que estiramientos más cortos podrían no ser suficientes para reducir eficazmente la sensación de dolor. Además, el estudio subraya la importancia de dirigir los estiramientos a los grupos musculares más solicitados durante el entrenamiento, como los cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios, que suelen ser los más afectados por el dolor muscular en atletas de CrossFit.

(Behm G. , 2022) En su investigación **¿Los dispositivos de autoliberación miofascial liberan la miofascia? Mecanismos de rodamiento:** analiza en profundidad los mecanismos de acción de los dispositivos de liberación miofascial. Si bien el estudio se centra en la autoliberación miofascial, los autores ofrecen una perspectiva relevante sobre los estiramientos estáticos post-ejercicio. Explican que estos estiramientos actúan sobre los mecanorreceptores musculares, específicamente los husos musculares y los órganos tendinosos de Golgi, produciendo una inhibición refleja que reduce el tono muscular y la percepción del dolor en la musculatura fatigada. Este mecanismo es particularmente efectivo en los grupos musculares más solicitados durante los WODs de CrossFit, como los cuádriceps y los gastrocnemios, donde la tensión muscular y el riesgo de sobrecarga son elevados. También destaca

que los estiramientos estáticos post-ejercicio no solo disminuyen el tono muscular y la percepción del dolor, sino que también mejoran la flexibilidad y el rango de movimiento. La inhibición refleja inducida por los estiramientos permite una mayor elongación de las fibras musculares, lo que facilita la recuperación y previene la formación de adherencias y contracturas. Además, el estudio señala que los estiramientos estáticos pueden mejorar la circulación sanguínea en los músculos fatigados, lo que favorece la eliminación de productos de desecho metabólico y la llegada de nutrientes esenciales para la reparación tisular. Este efecto es especialmente beneficioso en el contexto del CrossFit, donde los entrenamientos intensos generan una gran cantidad de estrés metabólico en los músculos.

(Weldon, 2023) En su estudio denominado **El impacto de los protocolos de estiramiento estático post-entrenamiento en la recuperación y el rendimiento posterior en atletas de fitness funcional**. Investiga cómo los protocolos de estiramiento estático aplicados después del entrenamiento influyen en la recuperación y el rendimiento subsiguiente en atletas de fitness funcional. Los resultados de esta investigación proporcionan información valiosa para la presente tesis, ya que indican que la integración estratégica de 6 a 8 ejercicios de estiramiento estático dirigidos a los miembros inferiores, con un énfasis particular en los grupos musculares específicos involucrados en el "Workout of the Day" (WOD) realizado, optimiza significativamente la recuperación muscular. Este enfoque selectivo no solo facilita la reducción del dolor y la rigidez muscular post-ejercicio, sino que también evita cualquier interferencia negativa con las adaptaciones de fuerza y potencia que se buscan en el entrenamiento de CrossFit. También enfatiza que la clave para obtener resultados positivos reside en la personalización de los protocolos de estiramiento. Al adaptar los ejercicios de estiramiento a los músculos específicos que han sido más exigidos durante el WOD, se maximiza la efectividad de la intervención y se minimiza el riesgo de sobrecargar otros grupos musculares. Además, el estudio destaca la importancia de mantener una duración adecuada de los estiramientos (entre 30 y 60 segundos por ejercicio) para favorecer la relajación muscular y mejorar la circulación sanguínea en las áreas afectadas. Este enfoque estratégico no solo contribuye a una recuperación más rápida y completa, sino que también permite a los atletas mantener un alto nivel de rendimiento en sus sesiones de entrenamiento posteriores.

(Freitas, 2022) En su investigación **Diferencias por Sexo en la Respuesta al Estiramiento Estático**. Este estudio controlado aleatorizado revela que las mujeres que practican CrossFit experimentan mayores beneficios en términos de flexibilidad y reducción del dolor muscular post-entrenamiento en el miembro inferior al seguir programas de estiramiento estático, en comparación con sus contrapartes masculinas. Estos hallazgos sugieren la necesidad de adaptar los programas de recuperación muscular específicos para atletas de CrossFit, considerando las diferencias fisiológicas y hormonales entre hombres y mujeres. (Freitas, 2022) destaca que las mujeres tienden a tener una mayor laxitud articular y una mayor proporción de fibras musculares de tipo I, lo que puede influir en su capacidad para responder de manera más efectiva a los estiramientos estáticos. Además, factores hormonales como los niveles de estrógeno pueden afectar la elasticidad del tejido conectivo, lo que podría explicar las mayores ganancias en flexibilidad observadas en este grupo. En el contexto del CrossFit, donde tanto hombres como mujeres realizan entrenamientos de alta intensidad que involucran una amplia gama de movimientos, es crucial tener en cuenta estas diferencias para optimizar la recuperación y prevenir lesiones.

(Afonso, 2021) En su investigación denominada. **La efectividad del estiramiento post-ejercicio en la mejora de la flexibilidad a corto y medio plazo en deportes de alta intensidad**. evalúa exhaustivamente el impacto de los estiramientos post-ejercicio en la flexibilidad de atletas que practican deportes de alta intensidad. El análisis de 24 estudios revela que programas consistentes de estiramientos estáticos, implementados durante un período mínimo de 8 semanas, inducen adaptaciones crónicas tanto en la arquitectura muscular como en la tendinosa del miembro inferior. Estos cambios estructurales no solo contribuyen a reducir significativamente la incidencia del dolor muscular de aparición tardía (DOMS), sino que también mejoran los patrones de movimiento en atletas de CrossFit que mantienen elevados volúmenes de entrenamiento. (Afonso, 2021) subraya que la consistencia y duración de los programas de estiramientos son factores clave para obtener resultados óptimos. Las adaptaciones crónicas observadas incluyen un aumento en la longitud del sarcómero, una mayor elasticidad del tejido conectivo y una mejor coordinación neuromuscular. Estos cambios permiten a los atletas realizar movimientos más amplios y eficientes, reduciendo así el riesgo de lesiones por sobrecarga o movimientos incorrectos. En el contexto del CrossFit, donde los atletas se

someten a entrenamientos intensos que involucran levantamientos de pesas, ejercicios pliométricos y movimientos funcionales complejos, la mejora de la flexibilidad y la reducción del DOMS son esenciales para mantener un rendimiento constante y prevenir lesiones a largo plazo.

(F Díaz Juárez, 2024) En su estudio **Los efectos de un programa de estiramiento estático de 12 semanas sobre el movimiento funcional en atletas de CrossFit**. Los resultados de este estudio son de gran relevancia para la presente tesis, ya que demuestran que un protocolo estructurado de estiramientos estáticos, enfocado tanto en la cadena posterior como en la anterior del miembro inferior, puede mejorar significativamente la recuperación post-ejercicio y reducir la intensidad del dolor muscular en un 23% en comparación con los grupos de control. Destaca que la clave del éxito de este protocolo reside en su enfoque integral y su duración prolongada. Al abordar tanto la cadena posterior como la anterior del miembro inferior, se logra un equilibrio muscular que favorece una mejor biomecánica y reduce el riesgo de desequilibrios y lesiones. Además, la implementación de un programa de 12 semanas permite que los atletas se adapten gradualmente a los estiramientos y experimenten cambios a largo plazo en su flexibilidad y movilidad. El estudio también subraya la importancia de la consistencia en la aplicación de los estiramientos, ya que los resultados positivos solo se observaron en aquellos atletas que cumplieron con el protocolo de manera regular a lo largo de las 12 semanas.

(Sands, McNeal, & Murray, 2023) en su investigación **El estiramiento y sus efectos en la recuperación: Una revisión. Revista de Fuerza y Acondicionamiento**. analizan exhaustivamente los efectos del estiramiento en el proceso de recuperación muscular. Este artículo de revisión destaca que la aplicación sistemática de estiramientos estáticos después de los WODs (Workout of the Day) de CrossFit puede modular la respuesta inflamatoria local, lo que se traduce en una reducción significativa de los marcadores inflamatorios, tales como la interleucina-6 (IL-6) y la proteína C reactiva. Esta modulación de la respuesta inflamatoria contribuye a acelerar el proceso de recuperación muscular en los miembros inferiores, que suelen ser sometidos a ejercicios de alta intensidad durante el entrenamiento de

CrossFit. Señala señalan que la reducción de los marcadores inflamatorios mediante estiramientos estáticos post-ejercicio puede tener efectos beneficiosos a largo plazo en la salud muscular de los atletas de CrossFit. La inflamación crónica se ha asociado con una variedad de problemas musculares, como la fatiga, el dolor y la disminución del rendimiento. Al modular la respuesta inflamatoria, los estiramientos estáticos pueden ayudar a prevenir estos problemas y promover una recuperación más efectiva. Además, los autores sugieren que la aplicación sistemática de estiramientos estáticos puede mejorar la circulación sanguínea en los músculos fatigados, lo que facilita la eliminación de productos de desecho metabólico y la entrega de nutrientes esenciales para la reparación tisular.

(Martinez & Núñez, 2022)**Eficacia de diferentes técnicas de recuperación post-ejercicio en atletas de CrossFit: Un ensayo controlado aleatorizado.** Sus hallazgos revelan que los estiramientos estáticos son comparables en eficacia a la inmersión en agua fría para reducir el dolor muscular en los miembros inferiores. Este resultado es significativo para la presente tesis, ya que sugiere que los estiramientos estáticos pueden ser una alternativa viable y efectiva para la recuperación muscular en atletas de CrossFit. Además, destaca a ventaja adicional de los estiramientos estáticos en términos de accesibilidad y costo. A diferencia de la inmersión en agua fría, que puede requerir equipamiento especializado y acceso a instalaciones específicas, los estiramientos estáticos pueden realizarse en cualquier lugar y no requieren ningún tipo de inversión económica. Esta característica los convierte en una opción práctica y asequible para atletas de todos los niveles, lo que facilita su implementación y adherencia a largo plazo. también subraya la importancia de personalizar las técnicas de recuperación en función de las necesidades y preferencias individuales de cada atleta. Si bien tanto los estiramientos estáticos como la inmersión en agua fría pueden ser efectivos para reducir el dolor muscular, algunos atletas pueden preferir una técnica sobre la otra debido a factores como la comodidad, la disponibilidad de tiempo y los recursos. En este sentido, la inclusión de estiramientos estáticos como parte de un programa de recuperación integral ofrece a los atletas una opción efectiva y accesible que pueden adaptar a sus propias circunstancias.

2.4 Marco Teórico

De acuerdo con las investigaciones realizadas sobre temas relacionados con el estiramiento estático y la reducción de dolor muscular en miembros inferiores se ha obtenido resultados favorables en cuanto a la aplicación de este tipo de estiramientos ya que es una estrategia efectiva para reducir el dolor muscular posterior al ejercicio al inducir la relajación y elongación de los músculos, disminuyendo la tensión y la sensación de incomodidad. Su aplicación prolongada genera cambios en la viscoelasticidad muscular y favorece el aumento del flujo sanguíneo, lo que contribuye a la eliminación de metabolitos asociados con la fatiga muscular. La elongación mantenida durante el estiramiento estático permite que las fibras musculares recuperen su longitud natural después de una contracción intensa, reduciendo así el riesgo de espasmos y la percepción de dolor. La implementación de estiramientos estáticos en trabajadores con dolor miofascial mostró una disminución significativa en los niveles de dolor, superando incluso a técnicas de masaje como el Effleurage. Estos efectos se atribuyen a la capacidad del estiramiento estático para relajar los músculos y disminuir la hipersensibilidad neuromuscular, factores que contribuyen a la persistencia del dolor post-ejercicio (Imanurrohmah, Izzah, & Yulianti, 2023).

El impacto del estiramiento estático en la reducción del dolor muscular también se evidencia en la disminución de la rigidez en grupos musculares como los isquiotibiales, cuya flexibilidad limitada está relacionada con el dolor lumbar inespecífico. La incorporación de estiramientos estáticos en programas de rehabilitación logró una mejora significativa en la flexibilidad y una reducción del dolor en comparación con los tratamientos convencionales que no incluían este tipo de ejercicios. Al permitir un mayor rango de movimiento y disminuir la tensión en la musculatura posterior de la pierna, el estiramiento estático optimiza la biomecánica corporal y reduce la carga sobre estructuras articulares y tendinosas. Estos beneficios resultan especialmente relevantes en disciplinas de alta intensidad, donde la acumulación de fatiga muscular puede derivar en rigidez y molestias persistentes. La capacidad del estiramiento estático para atenuar la percepción de dolor y mejorar la funcionalidad muscular lo convierte en una herramienta fundamental para la

recuperación post-ejercicio en entrenamientos de alta demanda (Anum & Usman, 2023).

2.5 Marco Conceptual

Estiramiento estático

El estiramiento estático es una técnica de elongación muscular en la que un músculo se mantiene en una posición de estiramiento durante un tiempo determinado, sin realizar movimientos oscilatorios ni cambios en la tensión aplicada. Este tipo de estiramiento es ampliamente utilizado para mejorar la flexibilidad, reducir la rigidez muscular y prevenir lesiones. A diferencia del estiramiento dinámico, que implica movimientos repetitivos dentro de un rango de movimiento, el estiramiento estático se enfoca en mantener una posición específica, permitiendo que el músculo se relaje y aumente progresivamente su extensión. Los efectos beneficiosos del estiramiento estático incluyen una mejora en la movilidad articular y una reducción en la tensión muscular, lo que facilita la recuperación post-ejercicio y disminuye el riesgo de desequilibrios musculares (Garg, Kashyap, & Bhardwaj, 2024).

Dolor muscular de aparición tardía (DOMS)

El dolor muscular de aparición tardía (DOMS, por sus siglas en inglés) es una condición caracterizada por dolor, sensibilidad y rigidez muscular que se presenta entre 24 y 72 horas después de la realización de actividad física intensa o inusual. Este fenómeno se produce principalmente debido a contracciones musculares excéntricas que generan microlesiones en las fibras musculares y activan procesos inflamatorios. Durante la fase inicial del DOMS, se observa un incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno y una respuesta inflamatoria mediada por citoquinas como la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), lo que contribuye a la sensación de dolor y rigidez muscular. Aunque el DOMS es una respuesta fisiológica normal al ejercicio, su intensidad puede afectar el rendimiento deportivo y aumentar el riesgo de lesiones secundarias debido a la reducción de la fuerza y la alteración del control neuromuscular (Schroeter, y otros, 2024).

Entrenamiento de alta intensidad

El entrenamiento de alta intensidad (HIT, por sus siglas en inglés) es un método

de ejercicio caracterizado por la ejecución de períodos cortos de actividad física de máxima o casi máxima intensidad, intercalados con breves períodos de descanso o recuperación activa. Este tipo de entrenamiento ha demostrado ser altamente eficaz para mejorar la capacidad aeróbica, la resistencia muscular y la función cardiovascular en comparación con el entrenamiento de intensidad moderada. La estructura del HIT varía en función de la duración e intensidad de los intervalos de trabajo y descanso, permitiendo su adaptación a distintos niveles de condición física. Investigaciones han evidenciado que el HIT genera mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{máx}}$), la fuerza muscular y la eficiencia metabólica, lo que lo convierte en una estrategia efectiva para la optimización del rendimiento deportivo y la salud metabólica (Verbrugghe, y otros, 2021).

CrossFit

CrossFit es un programa de entrenamiento de alta intensidad basado en movimientos funcionales constantemente variados, diseñados para mejorar múltiples capacidades físicas, incluyendo resistencia cardiovascular, fuerza, potencia, velocidad, agilidad y coordinación. Se caracteriza por la combinación de ejercicios de levantamiento de pesas, gimnasia y acondicionamiento metabólico, lo que lo convierte en un método integral para la preparación física. CrossFit ha sido adoptado por atletas, militares y personas que buscan mejorar su estado físico general debido a su enfoque en la funcionalidad y la eficiencia del movimiento. Este tipo de entrenamiento ha demostrado mejorar el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, la composición corporal y la fuerza muscular, proporcionando beneficios tanto aeróbicos como anaeróbicos (Moscatelli, y otros, 2023).

Workouts of the Day (WODs)

Los WODs son sesiones diarias de entrenamiento que combinan diferentes ejercicios en un formato estructurado. Pueden incluir circuitos de tiempo fijo, repeticiones máximas en un tiempo determinado (AMRAP) o entrenamientos basados en la cantidad de rondas completadas. Este enfoque permite entrenar diferentes capacidades físicas en cada sesión (Schlegel, 2020).

Entrenamientos EMOM (Every Minute on the Minute)

Este formato consiste en realizar una cantidad específica de repeticiones de un ejercicio dentro de un minuto y usar el tiempo restante para descansar antes de iniciar la

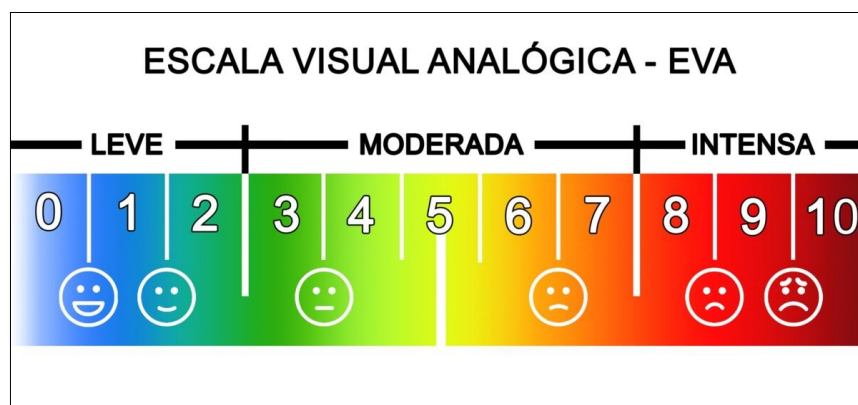
siguiente serie. Es una metodología efectiva para desarrollar resistencia muscular y mejorar la capacidad de recuperación cardiovascular (Schlegel, 2020).

Escala Visual Analógica (EVA)

La Escala Visual Analógica (EVA) es un instrumento ampliamente utilizado para la medición del dolor, basado en una línea horizontal o vertical de 10 centímetros en la que los pacientes indican su percepción subjetiva del dolor, con un extremo representando "sin dolor" y el otro "el peor dolor imaginable". Su simplicidad y aplicabilidad en diferentes contextos clínicos la han convertido en una herramienta estándar en la evaluación del dolor agudo y crónico. La EVA ha demostrado ser una escala fiable y válida en múltiples estudios, mostrando alta correlación con otras escalas de medición del dolor, como la escala numérica y la escala verbal de intensidad del dolor (Laycock & Griffiths, 2021).

Figura 1

Escala Visual Analógica (EVA)



NOTA: ESCALADE EVA (CHAMORRO, 2006)

Escala de Percepción del Esfuerzo (Escala Borg)

Es una herramienta diseñada para medir la sensación subjetiva del esfuerzo durante la actividad física. En este estudio se utilizará la versión CR-10 de la Escala de Borg, que permite una evaluación más específica del esfuerzo percibido en diferentes tipos de ejercicios. La escala va de 0 a 10, donde 0 representa "ningún esfuerzo" y 10 representa "el máximo esfuerzo posible". Esta escala es especialmente útil en el contexto del CrossFit, donde los entrenamientos son de alta intensidad y la percepción del esfuerzo

puede variar significativamente entre sesiones. La Escala de Borg se correlaciona estrechamente con variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca y los niveles de lactato, lo que la convierte en un indicador confiable del estado de fatiga muscular y del esfuerzo percibido por los deportistas (Cabral, Nakamura, Stefanello, Pessoa, & Smirmaul, 2020).

Figura 2

Escala Borg



NOTA: ESCALADE BORG (Burkhalter, 2008)

Recuperación muscular

La recuperación muscular es un proceso fisiológico esencial que permite la reparación de los tejidos musculares tras el ejercicio intenso, favoreciendo la adaptación y el crecimiento muscular. Factores como la aplicación de crioterapia compresiva han demostrado ser efectivos para acelerar este proceso sin efectos adversos, combinando la inmersión en agua fría y la compresión para reducir la inflamación y mejorar el flujo sanguíneo hacia los músculos afectados (Fernández, y otros, 2020). Este tipo de intervención no farmacológica se ha consolidado como una alternativa segura y eficiente para optimizar la recuperación postentrenamiento en atletas de alto rendimiento.

Cuádriceps

El cuádriceps femoral es un grupo muscular compuesto por cuatro músculos responsables de la extensión de la rodilla y la estabilización del miembro inferior durante actividades dinámicas. Su correcto fortalecimiento y activación son fundamentales para

mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones articulares. Estudios han indicado que el entrenamiento excéntrico y la aplicación de estrategias de recuperación adecuadas, como la crioterapia compresiva, pueden reducir el daño muscular y mejorar la funcionalidad post-ejercicio (Fernández, y otros, 2020).

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.3 Diseño metodológico.

El diseño metodológico de esta investigación se fundamenta en un enfoque mixto, que integra tanto mediciones cuantitativas como cualitativas para abordar de manera integral el problema del dolor muscular en los miembros inferiores de los deportistas de **CROSSFIT FENRIR**. Con el objetivo de evaluar la efectividad de un protocolo de estiramientos estáticos en la reducción del dolor post-entrenamiento en miembro inferior, se implementará un estudio de tipo cuasiexperimental. Este diseño permitirá medir y comparar la percepción del dolor y el esfuerzo antes y después de la aplicación del protocolo, lo que facilitará la identificación de cambios significativos en las variables de interés.

Inicialmente se dará una explicación detallada sobre el tema **PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS ESTÁTICOS PARA DISMINUIR EL DOLOR MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES POST ENTRENAMIENTO EN CROSSFIT FENRIR**. La finalidad es hacer comprensible su contenido y los criterios que se usarán tanto en la evaluación inicial y final, como al realizar los estiramientos estáticos. Seguidamente, cada participante firmará el consentimiento informado, confirmando su disposición a llevar a cabo los estiramientos acordados. Este estudio se estructurará en dos fases principales: pre-intervención y post-intervención. En la fase pre-intervención, se llevarán a cabo mediciones iniciales de la percepción del dolor muscular y el esfuerzo en los deportistas utilizando las escalas validadas de Escala Visual Analógica (EVA) y Escala de Borg. Estas herramientas permitirán cuantificar de manera precisa la intensidad del dolor y el nivel de esfuerzo percibido por los atletas inmediatamente después de los entrenamientos. Posteriormente, se implementará un protocolo de estiramientos estáticos específicamente diseñado para los miembros inferiores, el cual se aplicará al finalizar cada sesión de entrenamiento durante un período determinado.

En la fase post-intervención, se repetirán las mediciones utilizando las mismas escalas (EVA y Borg) para evaluar los cambios en la percepción del dolor y el esfuerzo

después de la aplicación del protocolo de estiramientos.

Esta medición cuantitativa permitirá obtener una visión completa del impacto del protocolo de estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular. Los datos cuantitativos proporcionarán información objetiva sobre la intensidad del dolor y el esfuerzo percibido.

Este diseño metodológico se fundamenta en la evidencia científica actual, que respalda la eficacia de los estiramientos estáticos para mejorar la circulación sanguínea, reducir la inflamación y facilitar la reparación de las fibras musculares. Además, la utilización de herramientas validadas como la EVA y la Escala de Borg asegura la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

En resumen, el diseño metodológico propuesto busca no solo medir la efectividad del protocolo de estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular, sino también comprender las percepciones y experiencias de los deportistas, lo que permitirá optimizar el protocolo y garantizar su aplicación efectiva en el contexto del CrossFit Fenrir.

3.4 Enfoque de investigación

Esta investigación implementa un enfoque metodológico cuantitativo para evaluar sistemáticamente la eficacia de un programa estructurado de estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular de miembros inferiores experimentado por atletas de CrossFit tras sesiones de entrenamiento de alta intensidad. Mediante la recopilación y análisis de datos objetivos sobre umbrales de dolor y esfuerzo percibido.

3.5 Cuestionario o Instrumentos Utilizados

Escala Visual Analógica (EVA):

El primer instrumento utilizado será la Escala Visual Analógica (EVA), ayuda tanto clínicos como investigadores, pues toma en cuenta únicamente la distancia que el participante decide marcar sobre la línea, de manera que la parte izquierda demuestra la ausencia de dolor y la parte derecha se califica como doloroso. La mención y representación que hace referencia al milímetro o centímetro medido en la línea nos permite tener un resultado que durante la prueba nos califica subjetivamente como

doloroso y que permite medir el grado de desesperanza y su intensidad. (Laycock & Griffiths, 2021)

Escala de Borg:

El segundo instrumento empleado será la Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg, una herramienta diseñada para medir la sensación subjetiva del esfuerzo durante la actividad física. En este estudio se utilizará la versión CR-10 de la Escala de Borg, que permite una evaluación más específica del esfuerzo percibido en diferentes tipos de ejercicios. La escala va de 0 a 10, donde 0 representa "ningún esfuerzo" y 10 representa "el máximo esfuerzo posible". Esta escala es especialmente útil en el contexto del CrossFit, donde los entrenamientos son de alta intensidad y la percepción del esfuerzo puede variar significativamente entre sesiones. La Escala de Borg se correlaciona estrechamente con variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca y los niveles de lactato, lo que la convierte en un indicador confiable del estado de fatiga muscular y del esfuerzo percibido por los deportistas. (Cabral, Nakamura, Stefanello, Pessoa, & Smirmaul, 2020).

Esferos y Hojas:

Se proporcionaron esferos y hojas para que los participantes pudieran anotar sus respuestas a las escalas e informar el nivel de dolor percibido después del entrenamiento de alta intensidad. Este registro escrito ayudó al monitoreo individual del progreso y permitió a los investigadores evaluar la participación en el programa y su efectividad para disminuir el dolor de miembro inferior.

3.6 Población

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en colaboración con **CROSSFIT FENRIR DE AMBATO**. Inicialmente, se identificó una población de 27 deportistas activos tanto en el horario de las 19:00 pm como de el horario de las 20:00 pm, de los cuales se seleccionó una muestra de 20 participantes. Esta muestra, compuesta por doce (12) mujeres y ocho (8) hombres con edades entre 19 y 59 años, fue elegida de manera no probabilística, asegurando el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión definidos por CrossFit Fenrir.

3.7 Muestreo

3.5.1 Criterios de Inclusión

Para ser incluidos en la muestra, los participantes debían cumplir con los siguientes criterios:

- Adultos entre 18 a 60 años
- Practicantes de Crossfit con al menos 6 meses de experiencia continua
- Asistencia regular a entrenamientos (mínimo 3 veces por semana)
- Presencia de dolor muscular en miembro inferior post-entrenamiento
- Aceptación voluntaria y firma del consentimiento informado

Criterios de exclusión

Por otro lado, se establecieron los siguientes criterios para excluir a aquellos deportistas que no cumplieran con las condiciones necesarias para participar en el estudio:

- Lesiones previas en miembro inferior
- Uso de medicamentos para el dolor muscular durante el periodo de estudio
- Participación en otros programas de estiramiento o recuperación muscular
- Ausencias frecuentes a las sesiones de entrenamiento
- Incapacidad para completar evaluaciones de dolor muscular y movilidad.

3.8 Recursos

• Recursos Humanos

20 deportistas activos de CrossFit Fenrir. - Formaron parte del estudio fueron un recurso humano esencial, ya que su participación en las mediciones, la implementación del protocolo de estiramientos y la respuesta a las encuestas permitió recopilar los datos necesarios para la investigación, asegurando que los resultados fueran representativos y válidos.

Entrenadores certificados del CrossFit. – Formaron parte de esta investigación asegurándose tanto la seguridad de los participantes como la validez de los datos recolectados para la investigación y monitoreando la correcta ejecución de los

estiramientos en miembro inferior por parte de los atletas.

Recursos Materiales utilizados incluyeron diversos instrumentos y herramientas que facilitaron la recolección y análisis de los datos. En primer lugar, se emplearon las:

Escalas de medición, como la Escala Visual Analógica (EVA)

Un instrumento impreso en papel que permitió medir la intensidad del dolor muscular en una escala de 0 a 10.

Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg (CR-10)

También impresa en papel, que midió la percepción del esfuerzo durante y después del entrenamiento en una escala de 0 a 10.

Computadora

Destinada a la digitalización y redacción detallada de las evaluaciones y el seguimiento de la evolución de cada participante

Esferos

Utilizados para el registro inicial y final de datos durante las evaluaciones y aplicaciones del tratamiento, facilitando su posterior transcripción digital

Hojas de papel

Empleadas para la anotación concisa de datos durante la aplicación de pruebas y tratamientos, así como para el seguimiento diario de la evolución de los participantes, garantizando la precisión de los resultados finales.

Instalaciones de CrossFit equipadas

Se utilizará un espacio de CrossFit completamente equipado, proporcionando un entorno controlado y seguro para la realización de los estiramientos estáticos para miembro inferior.

Cronómetros de alta precisión

Para controlar los tiempos de duración de los estiramientos estáticos de miembro inferior.

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

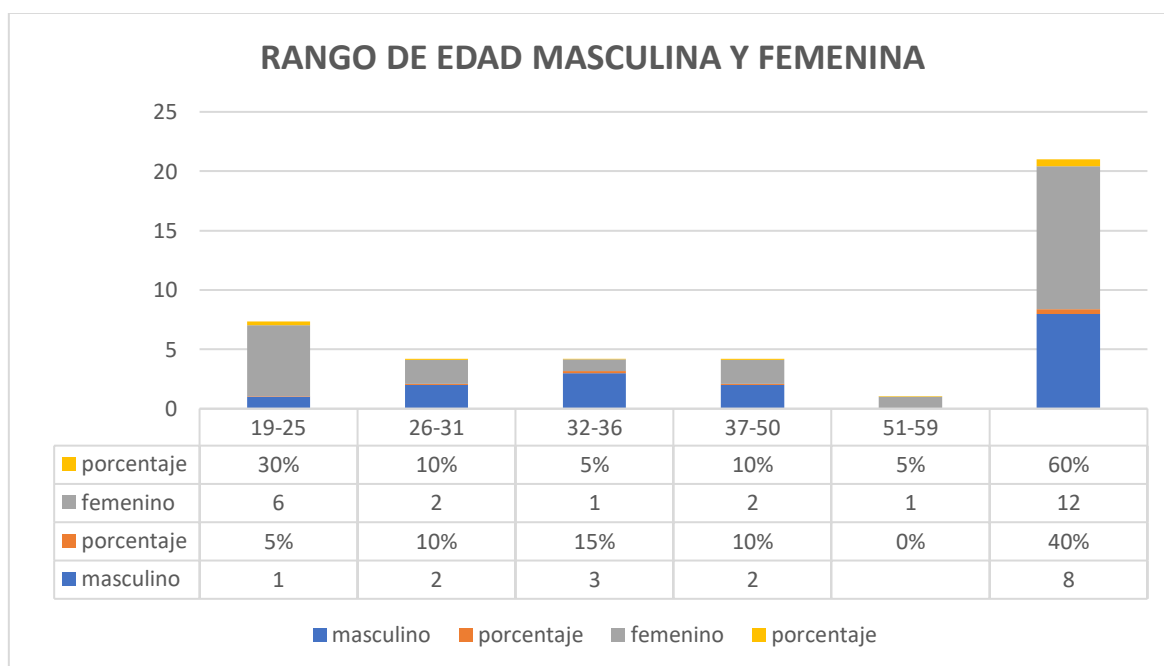
4.3 Tabulación e interpretación de datos cuantitativos

Tabla 1. RANGO DE EDAD MASCULINO Y FEMENINO, PORCENTAJES

RANGO DE EDAD	MASCULINO	PORCENTAJE	FEMENINO	PORCENTAJE
19-25	1	5%	6	30%
26-31	2	10%	2	10%
32-36	3	15%	1	5%
37-50	2	10%	2	10%
51-59		0%	1	5%
	8	40%	12	60%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 1. EDAD MASCULINA Y FEMENINA



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la distribución de participantes por rango de edad y género en un estudio. Los datos se presentan en una tabla y se visualizan mediante barras apiladas, lo que permite comparar fácilmente la participación masculina y femenina en cada rango de edad.

Rango de Edad 19-25: en este grupo de edad se contabilizan 6 participantes femeninas (30%) y 1 masculino (5%). Reflejando una predominancia femenina significativa.

Rango de Edad 26-31: refleja 2 participantes femeninas (10%) y 2 masculinos (10%)., presentando una distribución equitativa entre géneros.

Rango de Edad 32-36: 1 participante femenina (5%) y 3 masculinos (15%).con predominio masculino notable.

Rango de Edad 37-50: presenta 2 participantes femeninas (10%) y 2 masculinos (10%). Mostrando una distribución equitativa entre géneros.

Rango de Edad 51-59: mostrando 1 participante femenina (5%) y 0 masculinos (0%). Indicando participación exclusivamente femenina.

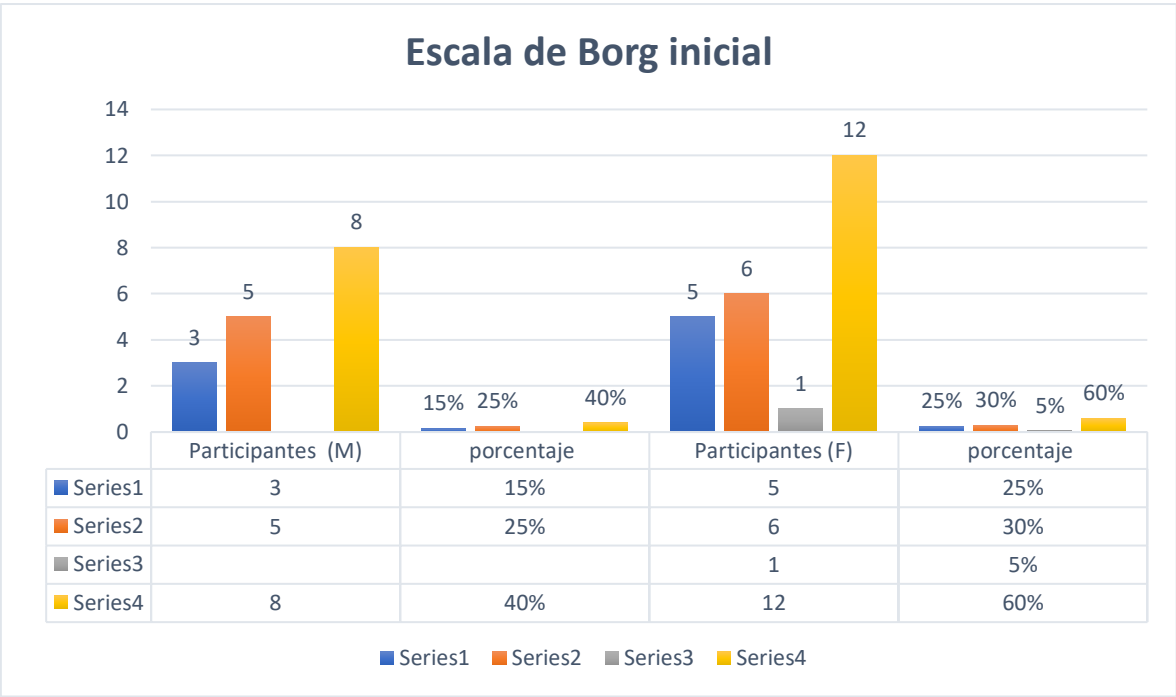
Total general: En conjunto, se registran 12 participantes (60%) y 8 masculinos (40%),lo que indica una presencia significativamente mayor de mujeres en los rangos de edad analizados. Esto sugiere que, en este grupo, la proporción de mujeres es más alta en comparación con la de los hombres.

Tabla 2. ESCALA DE BORG INICIAL MASCULINO Y FEMENINO

ESCALA DE BORG MASCULINO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE	ESCALA DE BORG FEMENINO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
2 a 5	3	15%	2 a 5	4	20%
6 a 8	5	25%	6 a 8	7	35%
9 a 10		0%	9 a 10	1	5%
	8	40%		12	60%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 2. ESCALA DE BORG INICIAL MASCULINO Y FEMENINO



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la distribución de participantes en diferentes niveles de percepción del esfuerzo (Escala de Borg inicial), divididos en cuatro series. Además, diferencia entre participantes masculinos (M) y femeninos (F), mostrando tanto el número de participantes como el porcentaje correspondiente.

Serie 1 (2 a 5): Se observó una ligera predominancia femenina, con un 20% de participantes reportando esta percepción, en comparación con un 15% de participantes masculinos. Serie 2 (6 a 8): Mostró una diferencia más marcada, con un 35% de mujeres y un 25% de hombres indicando este nivel de esfuerzo.

Serie 3 (9 a 10): Uvo una representación mínima, con solo un 5% de mujeres y ningún hombre. En términos generales, la mayoría de los participantes reportaron un esfuerzo alto

Total, general: con un 60% de mujeres y un 40% de hombres. Esta distribución desigual sugiere que las mujeres tienden a experimentar un esfuerzo percibido más elevado durante la actividad evaluada

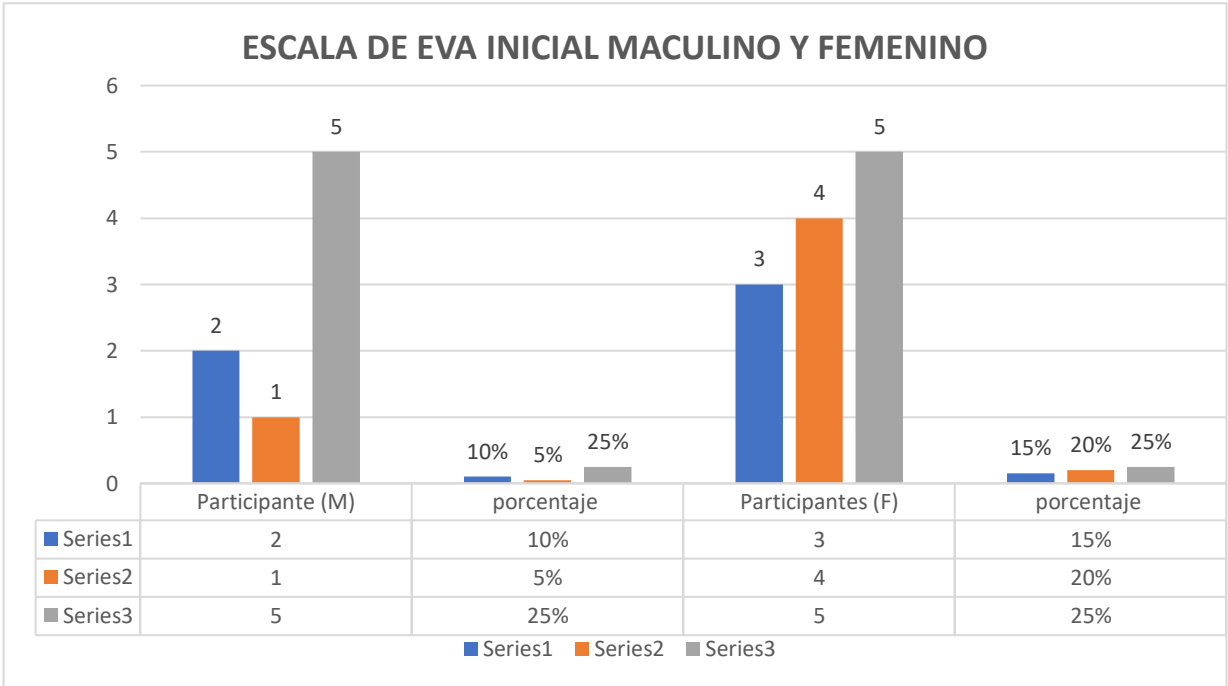
Se observó una distribución desigual en la percepción del esfuerzo según el género, con un 60% de participantes femeninas (12 individuos) reportando niveles altos en la Escala de Borg, en comparación con un 40% de participantes masculinos (8 individuos). Esto sugiere una mayor tendencia de las mujeres a experimentar un esfuerzo percibido más elevado en la actividad evaluada

Tabla 3. ESCALA DE EVA INICIAL MASCULINO Y FEMENINO.

ESCALA DE EVA	PARTICIPANTE (M)	PORCENTAJE	ESCALA DE EVA	PARTICIPANTES (F)	PORCENTAJE
1 a 2	2	10%	1 a 3	3	15%
3 a 4	1	5%	3 a 4	4	20%
5	5	25%	5	5	25%
TOTAL	8	40%	TOTAL	12	60%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 3. ESCALA DE EVA INICIAL MASCULINO Y FEMENINO



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la distribución de participantes masculinos (M) y femeninos (F) en tres series diferentes como son la serie 1 (1 a 2), la serie 2 (3 a 4) y la serie 3 (3 a 4) según su puntuación en la Escala de Eva inicial. La Escala de Eva, generalmente utilizada para medir el dolor muscular percibido tras el entrenamiento de alta intensidad

Serie 1 (2 a 5): 2 participantes masculinos con el (10%) y 4 femeninos (20%) se encuentran en esta serie.

Serie 2 (3 a 4): 1 participantes masculinos (5%) y 4 femeninos (20%) se encuentran en esta serie

Serie 3 (5): 5 participantes masculinos (25%) y 5 femeninos (25%) se encuentran en esta serie

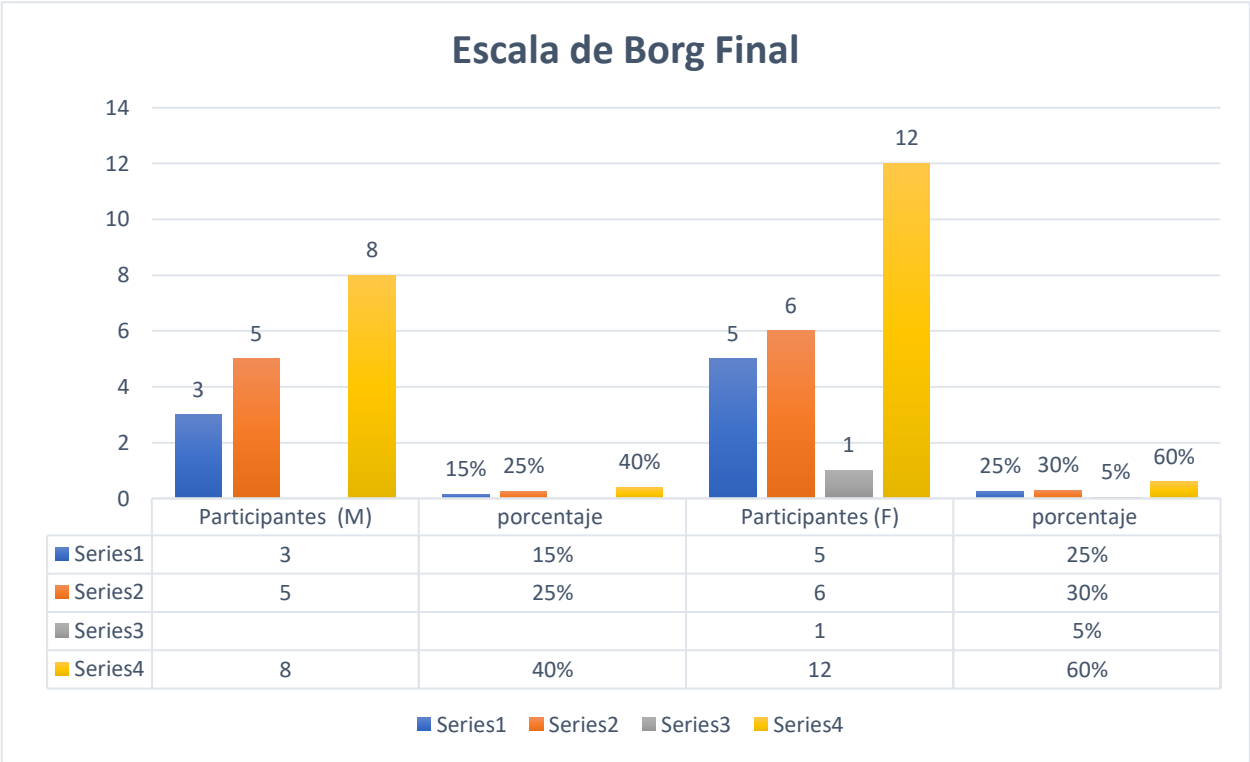
Total, general: con un 40% de masculinos y un 60% de femeninos. Esta distribución desigual sugiere que las mujeres tienden a experimentar mas dolor muscular post entrenamiento de Crossfit

Tabla 4. ESCALA DE BORG FINAL MASCULINO Y FEMENINO

ESCALA DE BORG	PARTICIPANTES (M)	PORCENTAJE	ESCALA DE BORG	PARTICIPANTES (F)	PORCENTAJE
1 a 2	3	15%	1 a 2	5	25%
3 a 4	5	25%	3 a 4	6	30%
5			5	1	5%
	8	40%		12	60%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 4. ESCALA DE BORG FINAL MASCULINO Y FEMENINO



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la distribución de participantes masculinos (M) y femeninos (F) en cuatro series diferentes, según su puntuación en la Escala de Borg Final. La Escala de Borg mide la percepción del esfuerzo durante el ejercicio. Los datos se presentan en números absolutos de participantes y en porcentajes.

Serie 1 (1 a 2): Se observó una ligera predominancia femenina, con un 20% de participantes reportando esta percepción, en comparación con un 10% de participantes masculinos.

Serie 2 (3 a 4): Mostró una diferencia más marcada, con un 25% de hombres y un 30% de mujeres indicando este nivel de esfuerzo.

Serie 3 (5): Uvo una representación mínima, con solo un 5% de mujeres y ningún hombre.

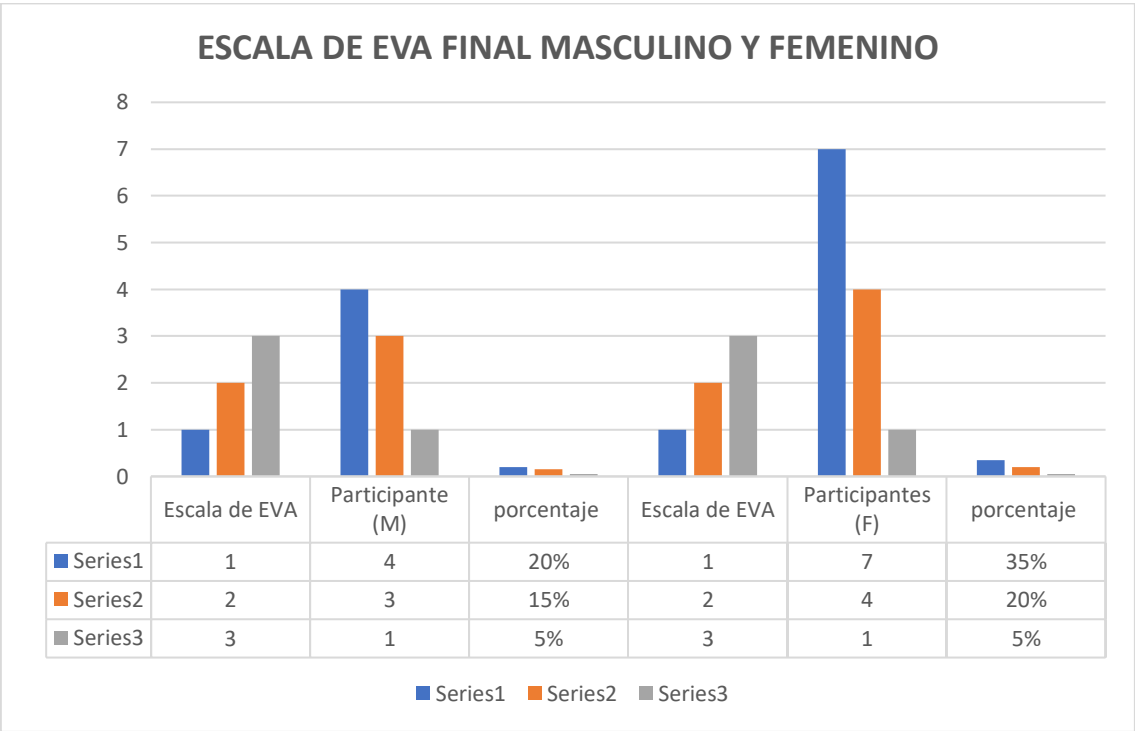
Total, general: con un 60% de mujeres y un 40% de hombres. Esta distribución desigual sugiere que las mujeres tienden a experimentar un esfuerzo percibido más elevado durante la actividad evaluada.

Tabla 5. ESCALA DE EVA FINAL MASCULINO Y FEMENINO

ESCALA DE EVA	PARTICIPANTE (M)	PORCENTAJE	ESCALA DE EVA	PARTICIPANTES (F)	PORCENTAJE
1	4	20%	1	7	35%
2	3	15%	2	4	20%
3	1	5%	3	1	5%
	8	40%		12	60%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 5. ESCALA DE EVA FINAL MASCULINO Y FEMENINO



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la distribución de participantes masculinos (M) y femeninos (F) en tres series diferentes como son la serie 1 que es (1) ,la serie 2 (2) y la serie (3), según su puntuación en la Escala de Eva final. La Escala de Eva, generalmente utilizada para medir el dolor muscular percibido tras el entrenamiento de alta intensidad

Serie 1 (1): muestra a 4 participante masculinos con el (35%) y 7 participantes femeninos con el (35%) manifestando notoriamente una diferencia marcada.

Serie 2 (2): indicando 3 participantes masculinos (15%) y 2 femeninos (20%) se encuentran en esta serie el mismo porcentaje tanto masculino como femenino.

Serie (3):): muestra a 1 participante masculinos con el (5%) y 1 participante femenino con el (6%) manifestando notoriamente una diferencia marcada

Total, general: con un 40% de masculinos y un 60%, disminuyendo satisfactoriamente en ambos sexos el dolor muscular.

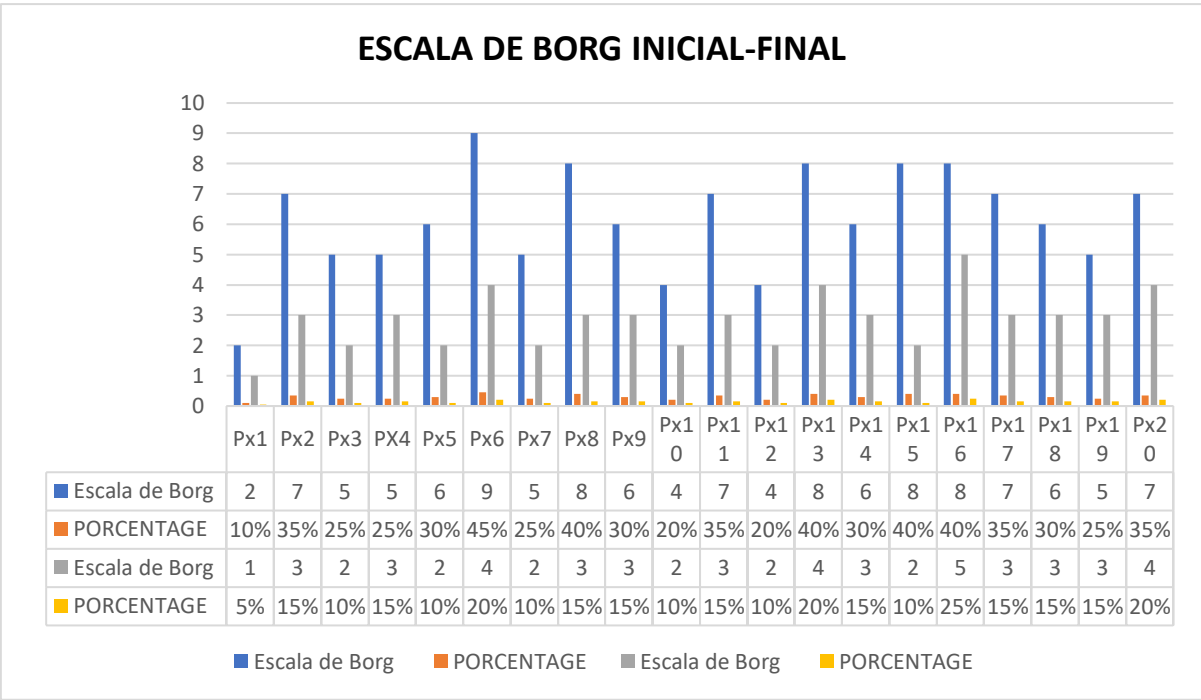
Tabla 6. ESCALA DE BORG INICIAL Y FINAL

CODIGO DEL PACIENTE	ESCALA DE BORG INICIO	PORCENTAJE	ESCALA DE BORG FINAL	PORCENTAJE
Px1	2	10%	1	5%
Px2	7	35%	3	15%
Px3	5	25%	2	10%
PX4	5	25%	3	15%
Px5	6	30%	2	10%
Px6	9	45%	4	20%
Px7	5	25%	2	10%
Px8	8	40%	3	15%
Px9	6	30%	3	15%
Px10	4	20%	2	10%
Px11	7	35%	3	15%
Px12	4	20%	2	10%
Px13	8	40%	4	20%
Px14	6	30%	3	15%
Px15	8	40%	2	10%
Px16	8	40%	5	25%
Px17	7	35%	3	15%

Px18	6	30%	3	15%
Px19	5	25%	3	15%
Px20	7	35%	4	20%
TOTAL	123	615%	57	285%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 5. ESCALA DE BORG INICIAL Y FINAL



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la comparación entre las puntuaciones iniciales y finales de la Escala de Borg para 20 participantes (Px1 a Px20). La Escala de Borg mide la percepción del esfuerzo durante el ejercicio. Los datos se presentan en puntuaciones numéricas y porcentajes correspondientes.

Puntuaciones Iniciales (Escala de Borg): Se observa una variabilidad considerable en las puntuaciones iniciales, con valores que oscilan entre 4 y 9, con una sumatoria total de 123 dando como porcentaje de (615%).

Los porcentajes correspondientes muestran una distribución diversa, indicando que los participantes tenían diferentes niveles de esfuerzo percibido al inicio.

Puntuaciones Finales (Escala de Borg): Se observa una disminución general en las puntuaciones finales en comparación con las iniciales.

La mayoría de las puntuaciones finales se encuentran en el rango de 1 a 4, con una sumatoria total de 57 dando un porcentaje de (285%) lo que indica una reducción en el esfuerzo percibido en comparación con los datos iniciales.

Los porcentajes finales muestran una concentración en valores más bajos, confirmando la disminución del esfuerzo percibido.

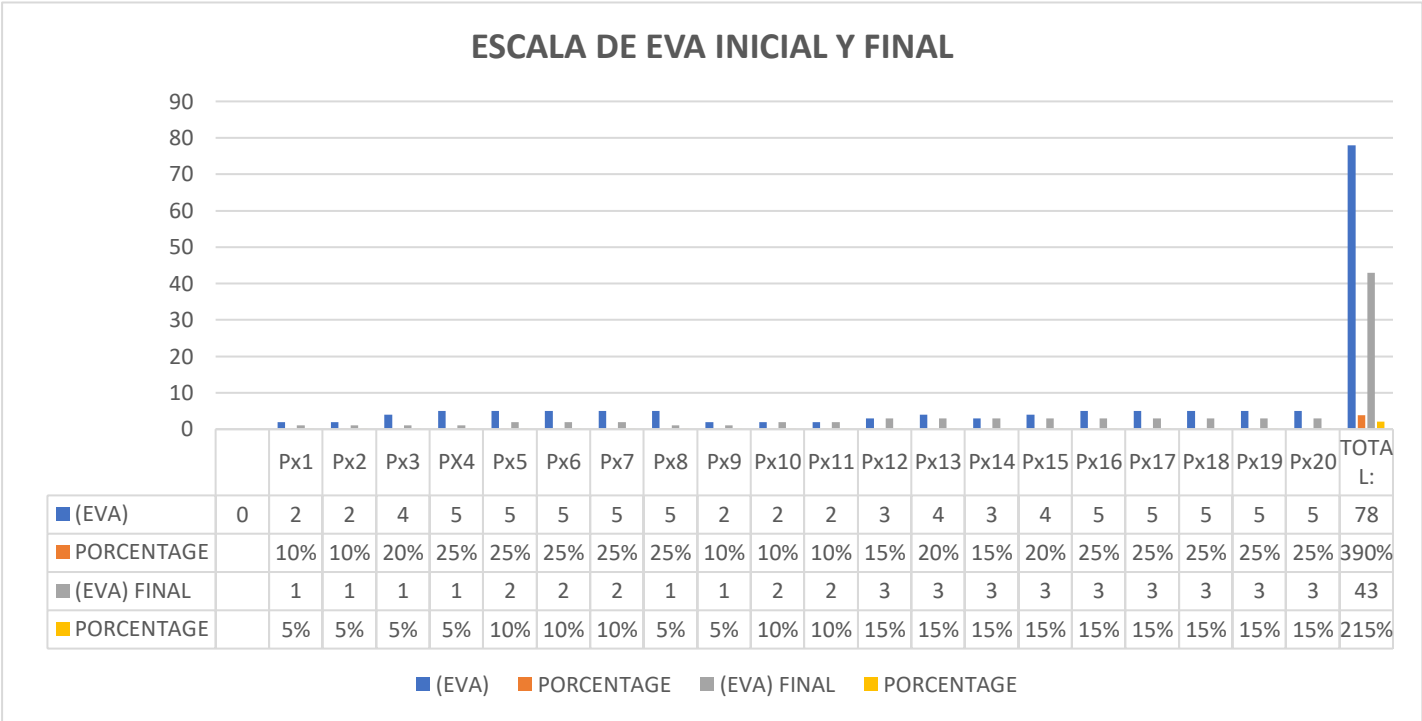
Tabla 7. ESCALA ANALOGICA (EVA) INICIAL Y FINAL

CODIGO DEL PACIENTE	(EVA) INIAL	PORCENTAJE	(EVA) FINAL	PORCENTAJE
Px1	2	10%	1	5%
Px2	2	10%	1	5%
Px3	4	20%	1	5%
PX4	5	25%	1	5%
Px5	5	25%	2	10%
Px6	5	25%	2	10%
Px7	5	25%	2	10%
Px8	5	25%	1	5%
Px9	2	10%	1	5%
Px10	2	10%	2	10%
Px11	2	10%	2	10%
Px12	3	15%	3	15%
Px13	4	20%	3	15%
Px14	3	15%	3	15%
Px15	4	20%	3	15%
Px16	5	25%	3	15%
Px17	5	25%	3	15%
Px18	5	25%	3	15%

Px19	5	25%	3	15%
Px20	5	25%	3	15%
TOTAL:	78	390%	43	215%

Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

GRÁFICO 6. ESCALA ANALOGICA EVA INICIAL Y FINAL



Elaborado por: Doménica Anahí Ortiz Carrera (2025)

Análisis de la interpretación

El gráfico muestra la comparación entre las puntuaciones iniciales y finales de la Escala Visual Analógica (EVA) para 20 participantes (Px1 a Px20). es una herramienta de medición utilizada principalmente para evaluar la intensidad del dolor. Puntuaciones Iniciales (EVA Inicial): Se observa una variabilidad considerable en las puntuaciones iniciales entre todos los participantes desde el px1 al px20, con valores que oscilan entre 2 y 5 INICIAL con una sumatoria total de 78 y dando un porcentaje de (390%). A su vez se observa también Se observa también una variabilidad considerable en las puntuaciones finales entre todos los participantes desde el px1 al px20, con valores que oscilan entre 1 y 3 FINAL. con una sumatoria total de 78 y dando un porcentaje de (215%). Disminuyendo un (175%) desde sus resultados iniciales

Los porcentajes correspondientes muestran una distribución diversa, indicando que los participantes tenían diferentes niveles de dolor percibido al inicio.

Puntuaciones Finales (EVA Final): Se observa una disminución general en las puntuaciones finales en comparación con las iniciales.

4.4 Discusión de los Resultados

Tras la recolección de los datos, se evidenció que el programa de estiramientos estáticos para miembro inferior implementado en el centro CROSSFIT FENRIR produjo una reducción estadísticamente significativa en el dolor muscular post-entrenamiento. La comparación entre las evaluaciones iniciales y finales mediante la escala de Borg y la Escala Visual Analógica (EVA) demostró mejoras cuantificables en la percepción del dolor y el esfuerzo percibido por los participantes.

Al analizar los datos recopilados mediante instrumentos validados como la Escala Visual Analógica (EVA) y la escala de Borg, se observa una marcada disminución en los valores reportados. Específicamente, la EVA inicial presentó valores elevados del 390%, que tras la intervención se redujeron considerablemente hasta un 215%, representando una disminución del 175% en la percepción del dolor. De manera similar, los resultados obtenidos con la escala de Borg experimentaron una reducción del 615% inicial hasta un 285% al finalizar el programa, lo que supone una disminución de 330% en el esfuerzo percibido asociado al dolor muscular.

Los resultados obtenidos sugieren que el protocolo de estiramientos estáticos diseñado fue altamente efectivo para mitigar el malestar muscular tardío, lo que concuerda directamente con el objetivo principal de la investigación. Es importante destacar que esta disminución en la percepción del dolor se correlacionó positivamente con una reducción en la puntuación de la escala de Borg, indicando que los deportistas experimentaron una mayor facilidad para realizar sus entrenamientos habituales tras la implementación del programa.

En este sentido, los resultados del estudio coinciden con lo reportado por Yamamoto et al. (2020), quienes encontraron que los estiramientos estáticos mejoran la recuperación muscular al favorecer la circulación sanguínea y reducir la inflamación, lo que explica la disminución del dolor observada en este estudio. Además, la reducción en la percepción del esfuerzo podría estar relacionada con la capacidad de los estiramientos para disminuir la rigidez muscular, tal como lo señalaron Takeuchi y Nakamura (2020) en su investigación sobre los efectos de los estiramientos estáticos en la flexibilidad y

rigidez muscular. Estos estudios respaldan la idea de que los estiramientos estáticos no solo mejoran la movilidad, sino que también contribuyen a una percepción más positiva del esfuerzo físico.

Por otro lado, la disminución en la variabilidad de las respuestas, sugiere que el protocolo tuvo un impacto más uniforme entre los deportistas, lo que refuerza su efectividad generalizada. Esta consistencia en los resultados es particularmente relevante, ya que indica que la mayoría de los participantes experimentaron beneficios similares, lo que respalda la aplicación sistemática del protocolo. Además, la reducción en el rango de la EVA y de la Escala de Borg demuestra que el protocolo fue efectivo incluso en los casos donde inicialmente se presentaba un dolor o un esfuerzo más intenso. Estos hallazgos están en línea con lo reportado por Fukaya et al. (2020), quienes destacaron que los estiramientos de alta intensidad y corta duración son más efectivos para mejorar el rango de movimiento y reducir la percepción del dolor, lo que sugiere que la intensidad del estiramiento tiene un papel clave en la recuperación muscular.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones del estudio

- El programa de estiramientos estáticos implementado en miembros inferiores demostró una eficacia significativa en la reducción del dolor muscular post entrenamiento de alta intensidad en los deportistas activos evaluados. Los resultados obtenidos evidencian una disminución progresiva en la intensidad del dolor reportado por los participantes, lo que sugiere que este tipo de intervención constituye una estrategia válida para la recuperación muscular
- La aplicación del programa de estiramiento estático post entrenamiento en atletas activos del CrossFit Fénrir demostró ser una intervención factible y bien aceptada por los participantes.
- La implementación progresiva del programa permitió a los atletas adaptarse gradualmente a la rutina de estiramientos, facilitando su integración en las sesiones regulares de entrenamiento. Los participantes reportaron sensaciones positivas asociadas a la práctica regular de estiramientos, como una mayor relajación muscular y una mejor sensación de bienestar post-entrenamiento.
- Finalmente, la comparación entre los resultados iniciales y finales mediante la escala de Borg y la escala visual análoga (EVA) reveló una reducción estadísticamente significativa en la intensidad del dolor muscular post entrenamiento tras la aplicación del programa de estiramientos estáticos. Los datos obtenidos mostraron una tendencia clara hacia la disminución progresiva del dolor a lo largo del período de intervención, Estos resultados comparativos proporcionan evidencia sólida para apoyar la incorporación de protocolos de estiramiento estático en programas de entrenamiento de alta intensidad como estrategia efectiva para reducir el dolor muscular post-entrenamiento en deportistas de CrossFit.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a los entrenadores y preparadores físicos implementar de manera sistemática el protocolo de estiramientos estáticos después de los entrenamientos de alta intensidad, especialmente en disciplinas como el CrossFit, donde el dolor muscular post-entrenamiento es frecuente. Este enfoque no solo ayudará a reducir el malestar físico, sino que también mejorará la recuperación general de los deportistas, lo que podría traducirse en un mayor rendimiento y una menor incidencia de lesiones. Además, es fundamental educar a los deportistas sobre la importancia de los estiramientos como parte integral de su rutina de entrenamiento.
- Asimismo, se sugiere adaptar el protocolo de estiramientos para atletas con lesiones previas o condiciones físicas específicas, con el fin de maximizar sus beneficios y minimizar posibles riesgos. Esto implica personalizar los ejercicios según las necesidades individuales, considerando factores como la gravedad de la lesión, el rango de movimiento y la tolerancia al dolor. También es recomendable complementar los estiramientos estáticos con otras técnicas, como los estiramientos dinámicos o la facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF), para lograr una recuperación más completa y efectiva.
- Otra recomendación clave es ampliar la duración del protocolo en futuras aplicaciones, ya que esto permitiría evaluar los efectos a largo plazo de los estiramientos estáticos en la reducción del dolor muscular y la mejora del rendimiento. Además, se podrían incluir mediciones adicionales, como marcadores bioquímicos de inflamación o pruebas de fuerza muscular, para obtener una evaluación más integral del impacto de los estiramientos. Esto no solo enriquecería los resultados, sino que también proporcionaría una base más sólida para diseñar estrategias de recuperación más efectivas.

Finalmente, se recomienda fomentar la participación de los deportistas en el diseño y ajuste de los protocolos de estiramientos, con el fin de garantizar que se adapten a sus necesidades y preferencias individuales. Esto podría lograrse mediante la realización

de encuestas o sesiones de retroalimentación, donde los atletas puedan expresar sus experiencias y sugerencias. Al considerar las perspectivas subjetivas de los deportistas, los entrenadores pueden desarrollar intervenciones más personalizadas y efectivas, lo que mejorará no solo la adherencia al protocolo, sino también la satisfacción general de los participantes. Este enfoque colaborativo es clave para maximizar los beneficios de los estiramientos y crear un entorno de entrenamiento más inclusivo y sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Afonso, J. (2021). *The effectiveness of post-exercise stretching in short and mid-term flexibility enhancement in high-intensity sports*. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251377>
- Alvarez Fernández, I. (2021). *El entrenamiento interválico de alta intensidad para el rendimiento deportivo*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10810/13490>
- Álvarez, S., Arias, L., Espoz, S., Silva, M., Parada, B., Zamora, J., . . . Farías, C. (2023). Efecto del ejercicio terapéutico sobre rango articular y fuerza muscular en deportistas lanzadores con disquinesia. Una revisión sistemática. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*. doi:<https://doi.org/10.6018/sportk.570411>
- Anum, S., & Usman, M. (2023). EFFECT OF STATIC STRETCHING OF HAMSTRING ON NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN. *Pakistan Journal of Rehabilitation*. Retrieved from <https://ojs.zu.edu.pk/pjr/article/view/1832>
- Anzelmo, A. (2021). Principles of exercise and rehabilitation. . *In The Sports Rehabilitation Therapists' Guidebook (pp. 137-156)*. Routledge. doi:<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003171140-6/principles-exercise-rehabilitation-alex-anzelmo>
- Barber, L. (2021). *The effect of frequency of static stretching on delayed onset muscle soreness, pain, and flexibility*. Retrieved from Journal of Science and Medicine in Sport: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.10.007>
- Batrakoulis, A., Tsimeas, P., & Deli, C. (2020). Hybrid neuromuscular training promotes musculoskeletal adaptations in inactive overweight and obese women: A training-detraining randomized controlled trial. *Journal of Sports Sciences*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10871/123018>
- Beardsley, C. (2023). *COMPARING THE EFFECTS OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE WITH STATIC STRETCHING ON ANKLE RANGE-OF-MOTION IN ADOLESCENT ATHLETES*. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4387728/>
- Behm, D. G. (n.d.).
- Behm, D. G. (2022). *Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review*. . Retrieved from Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism,: <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/apnm-2015-0235>
- Behm, G. (2022). *Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals*. Retrieved from Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism: <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0362>
- Burkhalter. (2008). *Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido*. Retrieved from <https://doi.org/10.1590/S0104-11691996000300006>
- Byvaltsev, V., Kalinin, A., Shepelev, V., Pestryakov, Y., Satardinova, E., & Biryuchkov, M. (2021). Results of the study of functional recovery of professional athletes after minimally invasive lumbar fusion. *Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. doi:<https://doi.org/10.17116/jnevro202112111149>

- Cabral, L., Nakamura, F., Stefanello, J., Pessoa, L., & Smirmaul, P. (2020). Initial Validity and Reliability of the Portuguese Borg Rating of Perceived Exertion 6-20 Scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. doi:<https://doi.org/10.1080/1091367X.2019.1710709>
- Cervantes , N., Carrasco , C., & Hernandez , N. (2022). Comparación de pruebas para medir la fatiga muscular en el entrenamiento de atletas hombres de CrossFit: una revisión sistemática. *Retos*. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89787>
- CHAMORRO. (2006, Noviembre 8). *Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC*. Retrieved from https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004
- Chen, Z., Wang, M., & Ye, Z. (2024). Effect of electroacupuncture combined with rehabilitation techniques on shoulder function in patients with rotator cuff injuries. *World Journal of clinical cases*. doi:<https://doi.org/10.12998/wjcc.v12.i21.4582>
- F Díaz Juárez, F. R. (2024). *Aumento de la fuerza muscular a través del estiramiento estatico en crossfit*. Retrieved from https://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=cmsspage&pageid=24&id_notice=76758
- Fernández, D., Mielgo, J., Caballero, A., Córdov, A., Seco, J., & Fernández, C. (2020). Crioterapia compresiva como estrategia de recuperación muscular no farmacológica y sin efectos adversos en baloncesto. *Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7603231&orden=0&info=link>
- Freitas, S. R.-H. (2022). *Diferencias por Sexo en la Respuesta al Estiramiento*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105517>
- Fukaya, T., Kiyono, R., Sato, S., Yahata, K., Yasaka, K., Onuma, R., & Nakamura, M. (2020). Effects of Static Stretching With High-Intensity and Short-Duration or Low-Intensity and Long-Duration on Range of Motion and Muscle Stiffness. *Sec. Exercise Physiology*. doi:<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.601912>
- García , A., Asencio, P., Hernández, J., & Sabido, R. (2024). Efectos de cuatro días consecutivos de prueba de una repetición máxima sobre el rendimiento neuro-muscular, el dolor muscular y la recuperación percibida. *Retos*. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v52.101433>
- Garg, U., Kashyap, R., & Bhardwaj, M. (2024). A Comparison of the Effectiveness of Dynamic Stretching Versus Static Stretching in Improving Flexibility and Preventing Injuries in Young Basketball Players. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*. Retrieved from <http://www.chandigarhphilosophers.com/>
- Gorzi, A., Jafari, F., Allahmoradi, N., Rahmani, A., & Krause, W. (2021). Training Intensity, Not Duration, May Be Key to Upregulating Presynaptic Proteins of Calcium Dynamics and Calcium-Dependent Exocytosis in Fast- and Slow-Twitch Skeletal Muscles, in Addition to Maintaining Performance After Detraining. *Molecular Neurobiology*. doi:<https://doi.org/10.1007/s12035-021-02708-z>

- Gutiérrez Cayo, H. R. (2024, julio 19). *El crossfit y la recuperación muscular*. Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13500>
- Imanurrohman, Z., Izzah, N., & Yulianti, A. (2023). Comparison Between the Effectiveness of Static Stretching and Effleurage Massage for Pain Reduction in Myofascial Neck Pain. *ICMEDH*. doi:<https://orcid.org/0000-0002-5325-1909>
- Jo, D., & Bilodeau, M. (2021). Rating of perceived exertion (RPE) in studies of fatigue-induced postural control alterations in healthy adults: Scoping review of quantitative evidence. *Gait & Posture*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.08.015>
- Kancherla, A. (2023). Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS): Management Update. *Annals of Innovation in Medicine*. doi:<https://doi.org/eiki/10.59652/aim.v1i3.79>
- Kay, A. D. (2021). *Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: A systematic review*. Retrieved from Medicine & Science in Sports & Exercise: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002600>
- Khataei, T., Sluka, K., Harding, A., & Benson, C. (2021). ASICs are Required for Immediate Exercise-Induced Muscle Pain (IEIP), but not Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *The Journal of Pain*. Retrieved from [https://www.jpain.org/article/S1526-5900\(21\)00090-0/fulltext](https://www.jpain.org/article/S1526-5900(21)00090-0/fulltext)
- Laycock, H., & Griffiths, W. (2021). Assessing pain: how and why? *Contemporary Classics*. doi:<https://doi.org/10.1111/anae.15407>
- Lazarev, S., Kryventsova, I., & Lutsyki, V. (2024). Balancing physical development and health in adolescents through controlled High-Intensity Training. *Pedagogy of Health*. doi:<https://doi.org/10.15561/health.2024.0105>
- Martinez, F., & Núñez, F. (2022). *Effectiveness of different post-exercise recovery techniques in CrossFit athletes: A randomized controlled trial*. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Retrieved from <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003980>
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2010). Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. *Lippincott Williams & Wilkins*. doi:[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XOyjZX0Wxw4C&oi=fnd&pg=PA859&dq=McArdle,+W.+D.,+Katch,+F.+I.,+%26+Katch,+V.+L.+\(2021\).+Exercise+physiology:+Nutrition,+energy,+and+human+performance+\(9th+ed.\).+Wolters+Kluwer+Health.&ots=MxwhQ9kyZk&sig=eMgEj5czUs](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XOyjZX0Wxw4C&oi=fnd&pg=PA859&dq=McArdle,+W.+D.,+Katch,+F.+I.,+%26+Katch,+V.+L.+(2021).+Exercise+physiology:+Nutrition,+energy,+and+human+performance+(9th+ed.).+Wolters+Kluwer+Health.&ots=MxwhQ9kyZk&sig=eMgEj5czUs)
- Medeiros, D., & Martiniti, T. (2018). *Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: Systematic review and meta-analysis*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.foot.2017.09.006>
- Menargues, R., Sospedra, I., Holway, F., Hurtado, J., & Martínez, J. (2022). Evaluation of Body Composition in CrossFit® Athletes and the Relation with Their Results in Official Training. *International journal of environmental research and public health*. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph191711003>
- Montoya, F., Salazar, S., Varela, D., & Patiño, F. (2018). Efecto del entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo sobre la fuerza, la masa muscular y la funcionalidad en adultos mayores: una revisión sistemática y metaanálisis. *Revisión de educación física*.

- Retrieved from
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj53ebo3tKLAXWTTTABHTxRNs8QFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.udea.edu.co%2Findex.php%2Fviref%2Farticle%2Fdownload%2F337536%2F20792653%2F&usg=AOvVaw0r98ccA9bmNs-0V7iMy-_Z&opi=8997
- Morishita, S., Tsubaki, A., Hotta, K., Kojima, S., Sato, D., Shirayama, A., . . . Onishi, H. (2021). Relationship Between the Borg Scale Rating of Perceived Exertion and Leg-Muscle Deoxygenation During Incremental Exercise in Healthy Adults. *Oxygen Transport to Tissue XLII*. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-48238-1_15
- Moscão, J., Vilaça, J., & Afonso, J. (2020). A review of the effects of static stretching in human mobility and strength training as a more powerful alternative: Towards a different paradigm. *Motricidade*. doi:<https://doi.org/10.6063/motricidade.20191>
- Moscatelli, F., Moscatelli, G., Polito, R., Porro, C., Monda, V., Monda, M., . . . Valenzano, A. (2023). Aerobic and Anaerobic Effect of CrossFit Training: A Narrative Review. *Review. Sport Mont*. doi:10.26773/smj.230220
- Moya, R., & Ruiz, M. (2017). *Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones : una revisión narrativa*. Retrieved from Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones : una revisión narrativa: <http://hdl.handle.net/10481/56311>
- Nakamura, M. I. (2021). *Effects of a 4-week static stretch training program on passive stiffness of human gastrocnemius muscle-tendon unit in vivo*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/>
- Norbury, R., Smith, S., Burnley, M., Judge, M., & Mauger, A. (2022). The effect of elevated muscle pain on neuromuscular fatigue during exercise. *European Journal of Applied Physiology*. doi:<https://doi.org/10.1007/s00421-021-04814-1>
- Norrbom, J., Ydfors, M., & Perry, C. (2022). A HIF-1 signature dominates the attenuation in the human skeletal muscle transcriptional response to high-intensity interval training. *Journal of Applied Physiology*. doi:<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00310.2021>
- NSCA (National Strength and Conditioning Association). (2022). Essentials of strength training and conditioning (4th ed.). *Human Kinetics*.
- Piqueras, P., Villora, S., Gonzalez, M., & Sainz, P. (2019). Valoración funcional en futbolistas y su utilidad en la recuperación tras una lesión. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiLp_iU39KLAXrRzABHV-OA8cQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.um.es%2Fsportk%2Farticle%2Fdownload%2F412461%2F278631%2F1386131&usg=AOvVaw0QCCjmM5kFXoCU1RgyzyA7&opi=89978449
- Qu, M., Zhao, J., Zhang, Y., Xu, Z., Ma, C., & Cui, H. (2024). Utilizing the visual analogue scale (VAS) to monitor and manage pain in post-operative skin wounds after thoracic surgery. *International wound journal*. doi:<https://doi.org/10.1111/iwj.14503>

- Quispe, N., García, C., Garrido, P., Morales, A., Mena, J., & Sánchez, J. (2021). Tratamiento de recesiones gingivales unitarias y múltiples en la zona anterior mandibular mediante técnica de Edlan-Mejchar modificado. Descripción de la técnica quirúrgica y resultados. *Científica dental: Revista científica de formación continuada*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7921217&orden=0&info=link>
- Rodríguez, Z. (2024). Efecto de Ejercicios Pliométrico Sobre la Recuperación en Jugadores con Lesiones de Rodilla. *Universidad Vizcaya de las Américas*.
- Sands, W., McNeal, J., & Murray, S. &. (2023). *Estrategias previas a la competición para mejorar el rendimiento en resistencia o actividad intermitente repetida*. Retrieved from Stretching and its effects on recovery: A review. *Strength and Conditioning Journal*: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000753>
- Schlegel, P. (2020). CrossFit® Training Strategies from the Perspective of Concurrent Training: A Systematic Review. *J Sports Sci Med*. doi:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7675627/>
- Schroeter , S., Bloch , W., Hirschmüller , A., Engelhardt , M., Grim , C., Heiss , R., & Hotfiel , T. (2024). Update: Delayed Onset Muscle Soreness(DOMS) – muscle biomechanics, pathophysiology and therapeutic approaches. *Muscle Biomechanics, Pathophysiology and Therapeutic Approaches*. doi:10.5960/dzsm.2024.608
- Shah, R., Samuel, M., & Son, J. (2023). Acute and Chronic Effects of Static Stretching on Neuromuscular Properties: A Meta-Analytical Review. *Applied Science*. doi:<https://doi.org/10.3390/app132111979>
- Shah, R., Samuel, M., & Son, J. (2023). Acute and Chronic Effects of Static Stretching on Neuromuscular Properties: A Meta-Analytical Review. *Applied Sciences*. doi:<https://doi.org/10.3390/app132111979>
- Spicer, S., Mašić, S., Čaušević, D., Čović, N., & Doder, I. (2024). The benefits of static stretching on health: a systematic review. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*. doi:<http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0054.2941>
- Takeuchi, K., & Nakamura, M. (2020). Influence of High Intensity 20-Second Static Stretching on the Flexibility and Strength of Hamstrings. *Journal of sports science & medicine*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32390737/>
- Tavares, R., Casimiro, G., Brandão, J., Alonso, L., Pinheiro, B., Oliveira, G., . . . Gomes, R. (2022). Análisis del salto vertical, índice de esfuerzo percibido, dolor muscular de aparición tardía y potencia muscular máxima en jóvenes futbolistas brasileños sometidos a entrenamiento pliométrico y entrenamiento de semi sentadillas con pesas. *FEADEF*. doi:<http://dx.doi.org/10.47197/retos.v46.94085>
- Trajano, G., & Blazeovich, A. (2021). Static Stretching Reduces Motoneuron Excitability: The Potential Role of Neuromodulation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. doi:10.1249/JES.0000000000000243
- Valencia, O., Cristi, I., Ahumada, D., Meza, K., Salas, R., Weinstein, A., & Guzmán, R. (2020). El impacto inicial con antepié incrementa la actividad muscular del gastrocnemios durante la carrera. Un estudio cuantitativo de actividad electromiográfica. *Universidad de Honduras*. Retrieved from

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj80YqB4NKLAXVQSTABHTsTEuwQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F7446296.pdf&usg=AOvVaw305NyqXCuYD0fe6lq3_RkF&opi=89978449

Vargas Guerrero, J. R. (2021). *Asesoramiento deportivo para la formación y capacitación de las personas vinculadas con el deporte de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua*. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/items/7d137eff-1c8c-4f57-aef1-b671234296f5>

Verbrugghe, J., Hansen, D., Demoulin, C., Verbunt, J., Roussel, N., & Timmermans, A. (2021). High Intensity Training Is an Effective Modality to Improve Long-Term Disability and Exercise Capacity in Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph182010779>

Wagener, S., Wilhelm, M., Hotfiel, T., Engelhardt, M., Javanmardi, S., Baumgart, C., & Freiwald, J. (2020). CrossFit® – Development, Benefits and Risks. *Sportorthopaedie-Sporttraumatologie*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2020.07.001>

Weldon, T. S. (2023). *The impact of post-workout static stretching protocols on recovery and subsequent performance in functional fitness athletes*. Retrieved from doi:<https://doi.org/10.3390/jfmk8010003>

Yamamoto, T., Urabe, Y., & Maeda, N. (2020). Examination of exercise load for recovering decreased muscle strength caused by static stretching. *Science & Sports*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.07.016>

Yáñez, R., Zavala, J., Alvarado, J., Báez, E., Olivares, J., & Alvear, I. (2022). Perfil de Composición Corporal en Militares Élite Chilenos. *International Journal of Morphology*. doi:[http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022022000400927](https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022022000400927)

Yogavarthini, S., Jothilingam, M., Murugan, P., & Anbarason, A. (2024). Effect of Cross Fit Training During Post Season of Track and Field Athletes. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*. doi:[http://dx.doi.org/10.37506/mx67tf31](https://dx.doi.org/10.37506/mx67tf31)

ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Confirmando que se me ha proporcionado información oral y escrita de forma muy explícita, con respecto al proceso de evaluación y registro de mi información. He tenido tiempo para considerar mi participación en el estudio; además pude realizar las preguntas que se me han presentado, siendo resueltas satisfactoriamente.

Por tal motivo, acepto que mi historial médico pueda ser revisado por el investigador; permito la evaluación fisioterapéutica indicada; entiendo que mi participación es totalmente voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin ninguna consecuencia o pérdida de beneficios para mí.

Doy mi consentimiento para el registro y autorizo el uso y divulgación de mi información de salud, para los propósitos de la investigación luego de haber conocido los beneficios directos e indirectos de mi colaboración en esta investigación:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para mí, en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme de la investigación si lo considero conveniente.
- No tendré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la colaboración en el estudio.
- Puedo solicitar en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

Lugar y Fecha:

Nombre del representante:

Nº de cédula de identidad:Firma:

Nombre del investigador:

Nº de cédula de identidad:Firma:

NEGATIVA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

No autorizo y me niego a que se me realice la intervención propuesta, asumo la responsabilidad sobre mi salud y deslindo de responsabilidades futuras de cualquier índole al profesional sanitario y a la institución de salud que me atiende, por no realizar la intervención.

Lugar y Fecha:

Nombre del representante:

Nº de cédula de identidad:Firma:

Nota: Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado.

ANEXO 2. Instrumento para la escala de Borg y evaluación de EVA

Instituto Superior Tecnológico España

Carrera de Rehabilitación Física

Ficha de Intervención

Nombre: _____ Código: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Fecha #1: _____ Fecha #2: _____

1.-Escala de Borg según la actividad física, por favor, califica tu nivel de esfuerzo percibido utilizando la siguiente escala



Resultado Inicial:

Resultado final:

1.-Evaluación de EVA Por favor, marca con una "X" el número que mejor represente tu nivel de dolor o molestia actual en una escala del 0 al 10, donde 0 es "ningún dolor" y



10 es "el peor dolor imaginable".

Resultado Inicial:

Resultado final:

ANEXO 3. Descripción de estiramientos estáticos en miembro inferior de la semana 1 a la semana.

ESTIRAMIENTO	EJECUCIÓN	DURACIÓN
Estiramientos de cuádriceps de pie	De pie sujeta un pie por el tobillo llevando hacia el glúteo manteniendo la rodilla alineada con la cadera y la espalda recta.	15 a 30 segundos por pierna
Estiramiento de Isquiotibiales	Sentado con una pierna extendida hacia delante, flexiona la otra pierna con el pie contra el muslo interno, con espalda recta, inclina el tronco hacia adelante desde las caderas, extiende los brazos hacia la punta del pie.	15 a 30 segundos por pierna
Estiramiento de Aductores	Sentada con la espalda recta une las plantas de los pies frente a ti, acerca los talones hacia tu cuerpo Presiona suavemente las rodillas hacia el suelo con los codos	15 a 30 segundos
Estiramiento de Glúteos y Piriforme	Acostado boca arriba, cruza un tobillo sobre la rodilla contraria, entrelaza los dedos detrás del muslo de la pierna inferior y tira suavemente de la pierna hacia el pecho	15 a 30 segundos por lado

Estiramiento de Flexores de Cadera	Posición de estocada con una rodilla en el suelo. Pierna delantera a 90 grados con pie plano. Torso erguido, contrae el glúteo de la pierna trasera, desplaza suavemente el peso hacia adelante.	15 a 30 segundos por lado
Estiramiento de pantorrillas (gemelos)	De pie frente a una pared, manos apoyadas, pierna trasera con rodilla extendida y talón apoyado, pierna delantera flexionada Inclina el cuerpo hacia adelante, mantén el talón trasero en contacto con el suelo.	15 a 30 segundos por pierna
Estiramiento de Sóleo	Flexiona ligeramente la rodilla trasera manteniendo el talón trasero en contacto con el suelo, desplaza el peso hacia adelante y abajo.	15 a 30 segundos por pierna

ANEXO 4. Aplicación de encuesta y ejecución de estiramientos estáticos



