



**Entrenamiento a través de ejercicios de Movilidad Articular y Flexibilidad en el
Powerlifting: un estudio de caso**

Juan José Bolívar Valencia

Trabajo de grado II

Programa Actividad Física y Deporte

Facultad de Ciencias Sociales, Salud y Bienestar

Universidad Católica Luis Amigó

Asesor

Ps. Zonaika Posada López

Magister en ciencias del deporte y la actividad física.

Medellín, 2024

Agradecimientos

Este trabajo es un gran logro para mí, el tiempo durante el cual fue concebido no fue el más fácil y quiero agradecer a todas las personas que estuvieron presentes en el camino, a mi psicóloga, a mis padres, a mis amigos más cercanos, a mi mejor amiga a todas esas personas que creyeron en mí aun en los momentos en los que yo no creía, a quienes me brindaron su apoyo, su guía y sus consejos: muchísimas gracias.

Por último, pero no menos importante, me quiero agradecer a mí mismo por haber logrado realizar este trabajo a pesar de todas las dificultades, por haberme mantenido firme y ser perseverante.

Tabla de Contenido

Planteamiento del problema	5
Justificación	9
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos específicos	12
Marco de referencia	13
Antecedentes	13
Marco Teórico-conceptual	15
Marco normativo	23
Metodología	25
Diseño de investigación	25
Variables/categorías	28
Técnicas e instrumentos de recolección de la información	29
Delimitación y alcance	31
Plan de análisis.	34
Resultados	36
Discusión	38
Conclusiones	39
Cronograma	40
Referencias	41
Anexos	43

Introducción

La presente investigación se orientó desde la pregunta ¿Cómo influye la implementación de ejercicios de flexibilidad y movilidad articular en la ejecución de la sentadilla, press de banca y peso muerto en adultos practicantes de powerlifting? esta surgió al identificar como común denominador en los powerlifters la constante molestia en articulaciones con la práctica de sus levantamientos, así mismo como la dificultad en alcanzar los rangos de movimiento requeridos en cada uno de los gestos dentro de la disciplina, siendo estos la sentadilla, el press de banca y el peso muerto; ejercicios demandantes para el cuerpo y en particular para las articulaciones al ser expuestas de manera repetitiva ante cargas tan elevadas como las que se logra evidenciar en los entrenamientos y periodos competitivos de los deportistas.

Ante ese panorama surge la duda de cómo puede influir la implementación de un plan de entrenamiento enfocado al trabajo de la movilidad articular y flexibilidad de manera paralela a su entrenamiento cotidiano, si realmente representa un beneficio para estos individuos o no.

De allí que se eligiera un estudio de caso, de manera que se pudiera realizar seguimiento individualizado y valoraciones del progreso a un sujeto con experiencia previa en el levantamiento de peso y específicamente en el powerlifting, flexibilidad horaria que se ajustaba a la requerida por el proyecto, rango de edad y condiciones de salud óptimas, todas estas condiciones deseadas para la investigación.

En la investigación mencionada se realizaron sesiones de entrenamiento a conveniencia del deportista bajo la condición de siempre realizar los ejercicios característicos

del powerlifting incluyendo la sentadilla, el press de banca y el peso muerto sesiones de entrenamiento que cada que pudiera debían concluir con la realización de los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad; como parte fundamental de esto estaba la tarea de llevar una agenda con el registro de sus entrenamientos y también de los días en que realizará los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad, siendo el componente esencial de la investigación y el parámetro bajo el cual se podía dar respuesta a los objetivos planteados dentro de la misma.

Estas sesiones fueron planteadas luego del pretest el cual se desarrolló con el deportista después de haberle dado un adecuado calentamiento y preparación para poder tener su mejor desempeño y tener los resultados como punto de partida para el trabajo a realizar; la creación del plan de entrenamiento posterior a esto se realizó de la manera más personalizada posible manteniendo el principio de la individualidad para trabajar sobre las falencias y debilidades del deportista, buscando así que el plan de entrenamiento tuviese el mejor impacto posible. Al concluir la intervención se valoró el efecto a través del postest. En los resultados se vio que la implementación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad tienen un impacto positivo en el desempeño del deportista, tanto a nivel de incremento de peso en sus marcas así como en las percepciones del deportista al momento de realizar los levantamientos respectivos del powerlifting. El proyecto dio resultados favorables respecto a los objetivos planteados sin embargo se reconocen también las limitaciones que tuvo y las posibilidades que podrían tener futuros estudios teniendo en cuenta lo visto en este.

De allí que realizar este tipo de trabajos investigativos permita cada vez más comprender qué aspectos se deben fortalecer en el powerlifting, pero también cuáles podrían

no generar efecto, así como la importancia de generar investigaciones que incluyan a más personas.

Planteamiento del problema

El powerlifting consiste en levantar el mayor peso posible mediante tres movimientos, dentro de este se encuentran ejercicios diversos, los cuales cumplen con propósitos de acuerdo a su implementación y a los músculos que recluten.

Para llegar a alcanzar dichos objetivos, el usuario o persona entrenada deberá someterse a un plan de ejercicios, con cargas y métodos determinados; dentro de los más estudiados y utilizados a lo largo del tiempo se encuentran el método de 5x5 realizando 5 series a 5 repeticiones y el método Bilbo que ha probado ser eficaz al momento de mejorar la repetición máxima (1RM) en los levantamientos, principalmente en el press de banca.

En ocasiones, los ejercicios que se realizan pueden no tener los resultados esperados, esto puede deberse a múltiples factores tales como la alimentación, el descanso, hábitos de la cotidianidad y en lo que se centra este estudio, la falta de movilidad articular y la flexibilidad, todos estos factores determinantes para el óptimo desempeño en la práctica del deporte son las variables que pueden determinar si un deportista tiene una progresión en el tiempo o no.

Así mismo, en los diferentes entrenamientos las personas pueden presentar molestias tales como dolores, incomodidad u otros síntomas en el momento de ejecutar los ejercicios; de acuerdo con el Dr. Michael Fredericson quien es especialista en medicina deportiva, define el dolor al momento de realizar un movimiento como cualquier sensación desagradable o cualquier tipo de molestia experimentada durante la realización de la actividad física. Sus causas pueden ser variadas, yendo desde una desalineación biomecánica, desequilibrios musculares o una sobrecarga sobre algún grupo muscular, es de vital importancia identificar los factores a tiempo para poder abordar e intervenir en estas para de esa manera prevenir

cualquier tipo de lesión. Las razones principales de las lesiones durante un programa de ejercicios pueden ser variadas, yendo desde las ya mencionadas como desbalances musculares, dificultades biomecánicas, sobre-entrenamientos, falta de movilidad articular y flexibilidad al momento de realizar los movimientos, entre otras, teniendo como prioridad no solo el progresar aumentando la cantidad de peso que se mueve si no también la prevención de lesiones preservando la salud del deportista se debe siempre considerar todos estos factores y tomar las acciones que sean necesarias para mantener su integridad a lo largo de todo el proceso de entrenamiento.

Ahora bien, muchos de los planes de ejercicio, o programas para lograr los objetivos mencionados, suelen ejecutarse en lugares tales como los gimnasios, estos son espacios donde la gente puede ir a entrenar con algún fin específico, sea por salud, rehabilitación, estética o desempeño deportivo, es por este motivo que también existen diferentes tipos de gimnasios, donde se encuentran los gimnasios de cadena por ejemplo, gimnasios que cuentan con máquinas modernas y equipos variados buscando facilitar el acercamiento de toda la población al ejercicios evitando quizás pasar por una curva de aprendizaje mayor que vendría de la mano con equipos un poco menos modernos o con los pesos libres por ejemplo; por otro lado se tiene una tendencia que ha tomado bastante fuerza últimamente y son los gimnasios tipo box, lugares donde su enfoque es meramente funcional y orientado a la modalidad del crossfit, ofreciendo una alternativa diferente a los típicos gimnasios para las personas, dándoles una experiencia un poco más dinámica y que rompe con los estándares a los que pueden estar habituados cuando piensan en un gimnasio y aunque hay muchos más ejemplos la última categoría que se mencionara para fines prácticos son los gimnasios especializados, gimnasios que están adecuados para practicar una modalidad específica de algún deporte o disciplina tal como lo puede ser el levantamiento de peso o el levantamiento

de potencia que es el caso del powerlifting, lugares donde todo el equipo está enfocado a estas modalidades, su entrenamiento y adecuado desarrollo de habilidades necesarias para estas disciplinas.

Los gimnasios contemporáneos representan espacios multifacéticos diseñados para optimizar el rendimiento deportivo y promover la salud integral. Como señalan Kraemer et al., (2004), estos establecimientos constituyen entornos especializados que facilitan la práctica sistemática del ejercicio físico, proporcionando infraestructura y equipamiento específico para diversas modalidades de entrenamiento. Complementando esta perspectiva, Simão et al., (2012) enfatizan que los gimnasios modernos han evolucionado más allá del concepto tradicional de espacios para el entrenamiento de fuerza, convirtiéndose en centros integrales que incorporan áreas especializadas para entrenamiento funcional, cardiovascular, y rehabilitación. De acuerdo con American College of Sports Medicine (Bayles, 2023), estos establecimientos no solo proporcionan acceso a equipamiento especializado y pesos libres, sino que también ofrecen servicios complementarios como evaluación física, asesoramiento nutricional, entrenamiento personalizado y programas grupales estructurados, todos ellos fundamentales para alcanzar objetivos específicos de rendimiento deportivo y salud.

La ventaja de entrenar en un gimnasio, podría radicar en la posibilidad de contar con un espacio controlado, en el cual los implementos, las máquinas y demás elementos locativos están acondicionados para la práctica de ejercicio mitigando el riesgo a lesionarse; de igual manera, en los gimnasios existen profesionales que guían o acompañan los programas de ejercicio, supervisando su correcta implementación. Si bien los gimnasios y los ejercicios puedan estar bajo supervisión, aún son múltiples las dificultades que pueden presentar los usuarios de los gimnasios, en este caso enfocado en los adultos quienes, de acuerdo con su objetivo y metodología de entrenamiento, entre otros factores pueden mejorar sus

condiciones físicas. En la adultez, la cual es una etapa evolutiva que va desde los 27 a los 59 años, donde el cuerpo ha alcanzado cierto punto de madurez es sumamente importante preservar su salud de manera adecuada con hábitos de vida saludables como buena alimentación y la actividad física necesaria.

De acuerdo a todo lo anterior, plantear ejercicios, de manera estructurada, con supervisión, en ambientes controlados, podría ayudar al logro de objetivos propuestos; adicionalmente, considerando la estructura del powerlifting, la rigidez muscular común en adultos y la importancia de la flexibilidad y movilidad articular, surge la pregunta: ¿Cómo influye la implementación de ejercicios de flexibilidad y movilidad articular en la ejecución de la sentadilla, press de banca y peso muerto en adultos practicantes de powerlifting?

Justificación

No es ningún secreto como el powerlifting lleva el cuerpo humano al límite, poniendo una gran carga sobre las articulaciones y músculos, especialmente al momento de realizarlos con la técnica adecuada en los rangos completos de movimiento, esto es algo que termina por generar diferentes molestias y dolores en los deportistas, especialmente cuando no han preparado o entrenado suficiente su cuerpo para poder moverse adecuadamente, generando toda la fuerza que podrían generar en esos rangos de movimiento tan amplios; es aquí donde entran los movimientos y ejercicios específicos para la movilidad articular y flexibilidad de manera general, presentándose como una posible herramienta que ayude al deportista tanto a mejorar su desempeño en estos movimientos como un método de prevenirse ante las lesiones que son tan frecuentes en los levantamientos que componen esta modalidad.

La importancia de este trabajo va no solo directamente relacionada con la mejoría en el desempeño deportivo que podrían llegar a tener los atletas sino también como una manera sencilla, eficiente y sostenible de prevenir posibles lesiones, esta implementación del plan de entrenamiento del deportista podría brindarle una vida deportiva duradera con buenas marcas además de un retiro que no le termine pasando tanta factura al largo plazo siendo otra de las principales problemáticas en los deportistas debido a todo el estrés por él que pasa el cuerpo. Previamente se ha visto cómo diferentes autores, doctores y entrenadores han tenido un acercamiento a este tema, grandes exponentes como el Dr. Stuart McGill que ha dedicado gran parte de su carrera a contemplar ejercicios poco convencionales tanto para rehabilitar a deportistas así como para fortalecerlos y prevenir las posibles lesiones que puedan tener desde sus disciplinas; esto es algo aún más notorio y que se hace más presente dentro del powerlifting debido a las enormes cargas que se mueven aquí a lo largo de todas las categorías

que se ven dentro de las competencias además de las exigencias que crecen cada día mas no solo en los atletas más longevos y experimentados si no también en atletas jóvenes, llegando a verse niños de 9 años moviendo hasta dos o tres veces su propio peso en ejercicios como: la sentadilla o el peso muerto, ejercicios que mal ejecutados o mal trabajados a lo largo del tiempo pueden llevar a algún tipo de lesión ya sea una sobrecarga, una fractura, rotura de ligamentos, desgaste en los meniscos o discos cervicales, estos son solo algunos de los ejemplos de los padecimientos que los powerlifters pueden llegar a experimentar a lo largo de su carrera como deportistas y aunque es inevitable tener efectos y repercusiones en el cuerpo al mover cargas tan altas si se puede aspirar a aminorar y reducir en lo mayor posible estos efectos e impactos para que los deportistas puedan alcanzar su potencial de una manera más segura y duradera, procurando una carrera exitosa, longeva y llegar a un retiro donde puedan disfrutar de sus vidas sin tener que verse limitados, postrados en una silla o ligados a un bastón debido a que su carrera atlética termino pasándoles una factura demasiado grande; teniendo todo esto presente como el panorama actual que se vive en el entorno del powelifting como deporte competitivo es donde se haya la importancia de esta investigación, pues es un posible hábito que le garantice a los deportistas una práctica más segura, desbloqueando rangos de movimiento más amplios y seguros en los que puedan ejercer la mayor fuerza posible que su cuerpo pueda generar sin lesionarse en el proceso, donde puedan moverse más libremente, atravesar su carrera deportiva sin tantas complicaciones y llegando a un retiro mucho más ameno, algo que no solo se verá reflejado en sus logros deportivos sino que sus cuerpos también agradecerán.

Esto es algo que puede cambiar el entorno deportivo que se vive hoy en día, como fue mencionado previamente es lógico pensar en las repercusiones que tiene en el cuerpo el

movilizar cargas tan elevadas en esos patrones de movimiento y aunque la comunidad deportiva, en especial la del powerlifting ya está de cierta manera acostumbrada a contar con ciertas lesiones en sus deportistas no quiere decir que esa normalidad sea la más óptima y siempre se podrán buscar mejores alternativas, en este caso sería un gran cambio el poder contar con menos lesiones en nuestros deportistas y tratarlos de una manera preventiva más que interventiva cuando ya se haya presentado o agravado una lesión preexistente.

Objetivos

Objetivo General

Identificar los cambios que puede generar la implementación de ejercicios de flexibilidad y movilidad articular en la sentadilla, press de banca y peso muerto en el powerlifting.

Objetivos específicos

- Conocer el RM de un practicante de powerlifting generando una línea de base para la intervención
- Determinar los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad pertinente para un programa de entrenamiento en powerlifting
- Comparar los resultados obtenidos en el pretest y posttest reconociendo los cambios que se generaron desde la aplicación de la prueba.

Marco de referencia

Antecedentes

Dentro del primer estudio se evidencia como le dan un mayor enfoque a la flexibilidad y la importancia que tiene la misma para realizar los movimientos dentro del powerlifting de una manera segura y eficiente, además de cómo un rango de movimiento óptimo en el tobillo

es un requisito fundamental para el adecuado desempeño dentro del deporte, el estudio analiza justamente los efectos que tiene la implementación de un programa corto en la flexibilidad de tobillo (Cejudo et al., 2021)

En la investigación realizada por Rodríguez y Enrique (2021) en la Universidad de Guayaquil, se presentó un tópico similar al de la presente investigación pues ahonda en la prevención de lesiones de los deportistas de levantamiento de potencia o powerlifting por medio de un sistema de ejercicios que vela por la integridad y longevidad de los deportistas entendiendo las altas cargas que este deporte demanda. Algo importante a tener en cuenta para este artículo que realiza un repaso por todo lo que es el powerlifting como tal, el entrenamiento, la historia y las bases del deporte, así como el rendimiento de los atletas en los distintos movimientos que componen esta disciplina pasando desde la sentadilla, el press banca y el peso muerto por supuesto; tiene un enfoque también en lo que respecta al entrenamiento de la fuerza aplicado al rendimiento dentro del powerlifting. (Ferland et al., 2019)

Mientras que este artículo habla desde la perspectiva de la halterofilia principalmente, enfocados en la incidencia en las lesiones que tiene esta modalidad deportiva, donde se evidencia que hay una tendencia en cuanto a las lesiones en la zona de las rodillas, espalda baja y hombros debido a las altas cargas y amplios rangos de movimiento que se presentan en este deporte. (Molano et al., 2020)

Teniendo esto presente ahora se realiza la revisión de un estudio que se enfoca en analizar las lesiones en los powerlifters y por qué se presentan estas mismas, llegando a la conclusión de que sea en hombres o mujeres el número de lesiones tiende a ser similar,

aunque en zonas diferentes, de cualquier modo, no parece que estas lesiones limiten el entrenamiento de los deportistas, tan solo cambian y adaptan su manera de entrenar tratando de trabajar a través de la lesión. (Strömbäck et al., 2018)

Posteriormente se realiza una revisión de un artículo que lleva a cabo un análisis a los diferentes deportes relacionados con la fuerza como lo son el culturismo, el powerlifting, la halterofilia, strongman, entre otros, buscando determinar los riesgos de lesión en cada uno de estos, que tan frecuentes son y las implicaciones que tiene así como posibles factores que afectan en estas lesiones tales como género, edad, peso, categoría, entre otros; se logra identificar cierto número de deportistas lesionados en cada modalidad deportiva bajo el parámetro de deportistas lesionados cada 1000 horas de entrenamiento. (Keogh y Winwood, 2017)

Otro estudio, aunque no directamente relacionado con el powerlifting es tomado en cuenta debido a su relación como deporte con enfoque en la fuerza donde también se evidencian lesiones de manera habitual, especialmente debido a su gran carga física por medio de la movilización de cargas por medio de movimientos explosivos. (Uribe y Pineda, 2017).

Aquí se tiene en cuenta a las lesiones como parte del entorno deportivo, en este caso no solo para deportistas de fuerza como lo pueden ser las halterófilas sino también a patinadoras, el estudio como su nombre lo indica busca caracterizar las lesiones con el objetivo de conocer mejor cuales son las lesiones más comunes, que las ocasiona y de esta manera tenerlas más presente para tratarlas a su vez que prevenirlas (Barros, 2020).

El último artículo que fue tomado en consideración se enfoca principalmente en el análisis médico, biológico y técnico como respuesta frente a las cargas de entrenamiento

llevadas por los deportistas llevando un análisis exhaustivo, desde la respuesta del deportista frente al estímulo en el momento, así como en el tiempo posterior por medio de la recuperación (Contreras, 2019)

Marco Teórico-conceptual

El powerlifting o levantamiento de potencia como también es conocido es el espacio donde el ser humano puede dar muestra de lo mucho que puede lograr al entrenar y enfocarse en mejorar la capacidad física de la fuerza, algo que desde los inicios de la humanidad y en anteriores civilizaciones se le daba tanta importancia, siendo una muestra de valía y superioridad, un diferencial entre los demás y que en la actualidad aunque el contexto ha cambiado sigue siendo un diferencial las hazañas que logran los deportistas, año tras año rompiendo récords, superando a sus predecesores y a sí mismos, llevando los límites humanos más allá de lo que anteriormente se creía posible; los atletas, los medios, las metodologías, su entorno, todo ha ido cambiando y evolucionando con ellos a lo largo de los años para permitirles continuar avanzando y rompiendo los límites humanos, es en este punto donde se encuentra con la pregunta investigativa de este estudio, buscando acompañar esa evolución de una manera más saludable, más amable con ellos en el tiempo, que les permita romper sus límites pero no sus cuerpos en el proceso facilitando a su vez una mejor transición al retiro deportivo. Teniendo todo esto presente es de fundamental importancia tener claros los diferentes conceptos que serán tomados en cuenta para este estudio y que implicaciones tienen dentro del mismo.

Deporte

Este será el primer concepto a abordar para la investigación, pues es la base de todo lo que se tratara en la misma, se tomará como primera definición la dada por Cagigal

(1975,1966) “el deporte es un juego (reglamentado), practicado casi siempre en forma competitiva y con ejercicio físico”, siguiendo esta misma línea de razonamiento tenemos la definición dada por Parlebas (1988) quien define el deporte como un conjunto de situaciones motrices modificadas bajo forma de competición e institucionalizadas, la siguiente definición de peso para esta investigación será la de García Ferrando (1990) quien define el deporte como una actividad física e intelectual humana, de naturaleza competitiva, gobernada por reglas institucionalizadas; esto en un principio puede definir de manera amplia y general lo que es el deporte pero la cultura y la actualidad en la que se vive ha llevado el deporte a diferentes ámbitos de la vida cotidiana, ámbitos donde antes no se llegaba a ver relación o implicaciones del deporte con el funcionamiento de la sociedad, ahora se ven allí, toma participación e implicaciones políticas, culturales, económicas, educativas, etc, es bajo esta luz que se ve necesario ampliar mucho mas este concepto, dicho por el mismo Cagigal (1981: 24) “todavía nadie ha podido definir con general aceptación en que consiste el deporte” Al respecto de esto Olivera (2006) comenta que “aunque ha habido gran cantidad de intentos por parte de asociaciones del deporte, autores de renombre y de organizaciones académicas internacionales, para definir el concepto éste, por su complejidad simbólica, realidad social y cultural, resulta indefinible”, estos son conceptos extra que dan muestra de la amplia complejidad y alcance que tiene el alcance en el mundo actual; teniendo esto en mente, para esta investigación se tendrá el concepto de deporte como actividad competitiva con reglas institucionalizadas compartida por diferentes autores previamente mencionados.

Tipos de deporte.

Existe una amplia variedad de tipos de deportes, diferentes categorías, diferentes modalidades, entre otros, podemos identificar los principales de la siguiente manera:

- Acuáticos, siendo practicados en el agua ya sea en espacios cerrados o abiertos.
- Aéreos, practicados en el aire sea por medio de avionetas, vehículos sin fuselaje u otros.
- Terrestres, incluye cualquier tipo de deporte que no se practique en agua o en el aire.
- Individuales, todos aquellos que solo requieren un deportista para su ejecución.
- De equipo, todo deporte que requiere más de un deportista y su evaluación es en equipos.
- Con pelota, requieren el uso obligatorio de una pelota y pueden ser individuales o en equipo.
- De mesa/mentales, se juegan en una mesa o tablero y requieren de habilidades estratégicas.
- De motor, implica el uso de un vehículo motorizado ya sea terrestre, acuático o aéreo.
- Con raqueta o similares, requieren del uso de una raqueta, bate, mazo o similar para su ejecución.
- Atletismo, miden las capacidades físicas de fuerza, resistencia y velocidad.
- Pruebas combinadas, combinan diferentes pruebas de atletismo en una misma competición.
- Gimnasia, se ejecutan secuencias de movimientos con o sin ayuda de otros elementos.
- Extremos/ de riesgo controlado, implican un riesgo potencial para la integridad física del competidor.
- De combate, los participantes hacen contacto físico con diferentes partes de su cuerpo para sobreponerse a su oponente.
- De agarre, los participantes tienen contacto físico con su contrincante pero no están permitidos los golpes, solo el derribo.

- De precisión, se basan en la puntería del deportista para alcanzar ciertos objetivos.
- De deslizamiento, consisten en deslizarse por ciertas superficies con o sin ayuda de elementos.
- De invierno, son todas aquellas actividades que requieren de nieve o clima frío para su ejecución.
- Ciclismo, implica todo deporte que requiera de una bicicleta para su ejecución.
- De montaña, son las disciplinas que se llevan a cabo en terrenos montañosos.
- De fuerza, requieren demostración de fuerza física por medio de diferentes gestos en diferentes intentos.

De esta amplia variedad que existe en la categoría de los deportes se puede destacar al que pertenece el powerlifting y justamente el que se tendrá en cuenta para este estudio que es la categoría de fuerza, más que apropiado considerando que el powerlifting es visto como el deporte de máxima expresión de fuerza que es capaz el ser humano.

Powerlifting

De esta manera da pie a la siguiente definición importante siendo esta el powerlifting, entender que es, como funciona y las generalidades del deporte será de vital importancia para el correcto desarrollo de esta investigación, haciendo está claridad es adecuado pasar a conocer la definición del powerlifting; el powerlifting es un deporte de fuerza, qué se compone por tres movimientos:

- Sentadilla, donde el deportista ubica la barra en la parte superior de sus trapecios o la zona baja de los deltoides posteriores para bajar mínimo a un ángulo de 90 grados y volver a subir a la posición inicial.

- Press de banco, el deportista se recuesta completamente en un banco plano para tomar la barra con sus brazos en completa extensión, desciende la barra hasta la zona inferior de su pecho y de allí comenzar el ascenso a la posición inicial.
- Peso muerto, el movimiento comienza con la barra en el piso donde el deportista procederá a levantarla con los brazos completamente extendidos hasta llegar a una posición de bloqueo en la rodilla para culminar el levantamiento.

Estos son conocidos como los ejercicios principales en el desarrollo de la verdadera fuerza de un individuo y contribuyen enormemente en la salud y el bienestar en general. Estos levantamientos son particularmente populares alrededor de todo el mundo y son practicados en gimnasios por hombres y mujeres de todas las edades. (International Powerlifting Federation. About IPF. Gaston Parage, IPF president.)

Capacidades requeridas en este tipo de deportes

Este tipo de deportes como lo son el Powerlifting, la Halterofilia, Strongman, entre otros requieren de diferentes capacidades físicas, siendo la más clara la fuerza ya que es la capacidad principal que se evalúa y en la que se compite de manera directa en estos tipos de deporte, sin embargo hay otras capacidades que influyen de manera directa o indirecta en el rendimiento que podamos conseguir en estos, primeramente se sitúa la fuerza debido a su importancia e implicación dentro del Powerlifting como tal, luego de la fuerza entra la flexibilidad y movilidad articular como tal pues son necesarias para tener los rangos de movimiento completos en los 3 ejercicios que componen el deporte como los 90 grados en la sentadilla o poder llevar la barra hasta la zona inferior del pecho en el press banca

haciéndolo de manera eficiente, en la medida de lo posible libre de dolor y sin generar una posible lesión con estos movimientos, se ve también la parte de la velocidad, teniendo relación directa con la fuerza explosiva y es allí donde se evidencia también la velocidad con la que se puede llegar a mover la carga, en estos casos es fundamental ya que se puede terminar la ejecución del movimiento de una manera más pronta y evitando desgaste adicional que se podría generar movilizándolo a una velocidad menor; aunque la gente la suele tomar como algo aparte la resistencia cardiovascular y la recuperación posterior a un esfuerzo son fundamentales también en el Powerlifting, pues la cantidad de oxígeno que se pueda tener en el cuerpo, el manejo de nuestra respiración y la recuperación posterior a la ejecución del movimiento impactan directamente en nuestro rendimiento en la competencia. Para finalizar, aunque no es directamente una capacidad física la técnica es lo principal y más importante directamente después de la fuerza pues con una buena técnica es el medio por el que se puede garantizar la movilización de cargas mayores por parte de los deportistas, evitar lesiones y ser más eficiente en el uso de la fuerza que empleamos en los movimientos.

Fuerza

La fuerza será uno de los principales conceptos que se tendrán en cuenta dentro de la investigación por eso es fundamental entenderla, para ello esta investigación se apoyará en la definición de Kuznetsov (1989), Ehlenz (1990), Manno (1991), Harre et al., (1994) y Zatsiorsky (1995) la definen como la capacidad de vencer u oponerse ante una resistencia externa mediante tensión muscular. Así mismo también se tendrá a Verkhoshansky (1999) quien define la fuerza como la capacidad que tiene un grupo muscular de generar una fuerza bajo condiciones específicas.

Entendiendo esto es necesario aclarar qué dentro del propio concepto de la fuerza se desprenden unas subcategorías que expanden más ese concepto, pues también es necesario tener en cuenta la fuerza relativa, fuerza absoluta, fuerza estática, fuerza dinámica, fuerza de resistencia y fuerza explosiva.

Por un lado, está la fuerza absoluta, que se entiende como la capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo, esta es la mayor cantidad de fuerza que una persona puede generar, ejemplo de este concepto por medio de una gran proeza se tiene a Hafþór Júlíus Björnsson quien es el actual poseedor del récord de peso muerto mas pesado del mundo con 501 kilogramos, ese es un gran ejemplo de lo que la fuerza absoluta se refiere.

En lo que respecta a fuerza relativa es un poco más sencillo pues esta toma la relación que existe entre la carga que se moviliza y el peso corporal del deportista, denotando la importancia que tiene no solo el peso corporal sino también el porcentaje de masa muscular que compone ese peso al momento de ejecutar un movimiento o gesto deportivo, Curdinov (1960) formuló que “Fuerza relativa es igual a fuerza absoluta partido por el peso corporal”

La fuerza estática corresponde a toda fuerza aplicada de manera voluntaria ante una resistencia insuperable por lo que permanece en un mismo punto donde se genera el máximo esfuerzo mientras que la fuerza dinámica se da cuando se logra vencer esa resistencia generando por ende un movimiento.

Finalmente tenemos el concepto de fuerza explosiva, esta es el resultado de entre la fuerza producida y el tiempo necesario para manifestarlo, a medida que el deportista vaya mejorando su capacidad física de la fuerza el objetivo es también movilizar las cargas de la manera más rápida y eficiente posible, es allí donde se presenta la fuerza explosiva,

generalmente se suele trabajar con cargas inferiores al 1RM para poder utilizarla en su máxima expresión posible.

Estas definiciones muestran de manera simple y clara lo que es la fuerza como capacidad física, un elemento fundamental para la práctica y ejecución de los movimientos que componen el powerlifting o levantamiento de potencia como deporte, deporte que busca la máxima expresión de esta capacidad física por parte de los deportistas en tres movimientos siendo estos la sentadilla, el press de banca y el peso muerto.

Marco normativo

Por medio del marco normativo se hará claridad de sobre que leyes se sustenta la investigación, la normatividad que sigue y de qué manera se estructura toda la parte legal. Como primera parte y base de todo lo que se realizara en la investigación se toma la resolución 8430, de donde se tendrá en gran consideración los artículos desde el 1 hasta el 16, con excepción del 7 ya que por fines prácticos de la investigación la selección de individuos partícipes de la investigación no serán seleccionados al azar, aparte de este artículo en particular se le dará completo cumplimiento al resto de los artículos, velando siempre por el bienestar de la persona como lo expresan los artículos 5,6,8,9,10 y 11, donde además por medio de estos dos últimos se determina que se llevara a cabo una investigación con riesgo mínimo, donde habrá intervención directa con los individuos involucrados pero no les suministrara ningún tipo de medicamento, no habrá ningún procedimiento que atente directamente contra su integridad física o mental y tampoco se tomaran muestras sanguíneas ni se realizara ningún procedimiento invasivo que pueda de alguna manera afectar el estilo de vida de la persona; siguiendo bajo este precepto también se dará cumplimiento al artículo 14,15 y 16 brindándole a cada individuo un consentimiento informado donde se de claridad

del tipo de procedimiento al que será sometido, las implicaciones que tiene y todos los detalles pertinentes para que pueda tomar la decisión de participar o no en la investigación.

Asimismo, la investigación se apoyará en la ley 2210 de 2022 para garantizar que el proceso sea llevado de manera correcta por alguien responsable y capacitado para la labor, además de también como es estipulado en el artículo 5 tener un plan de entrenamiento idóneo para los propósitos de la investigación donde también se priorice el bienestar de los individuos que participen de la misma.

Metodología

Diseño de investigación

La presente investigación es una investigación cuantitativa; según Tamayo (2007) la metodología cuantitativa consiste en contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población u objeto de estudio.

Para esta investigación se determinó pertinente utilizar la metodología de estudio de caso con una prueba previa y posterior a la implementación de la parte experimental que en este caso hace referencia al plan de flexibilidad y movilidad articular al que será sometido el individuo que vaya a participar; también es importante destacar que el individuo no será seleccionado al azar si o por conveniencia y facilidad para el desarrollo del estudio; además de esto también se cuentan con diferentes criterios de inclusión y criterios de exclusión que se mantendrán claros para la selección del individuo, en lo que respecta al experimento como tal también hay distintas variables.

- Variable independiente (VI): La cual hace referencia al plan de ejercicios de movilidad articular a ejecutar por los participantes del estudio.
- Variable dependiente (VD): La cual hará referencia al rendimiento individual de cada uno de los participantes en los tres movimientos del powerlifting siendo sentadilla, press banca y peso muerto, por medio de las pruebas de una repetición máxima (1RM).

Aunque no mencionada directamente es importante mencionar que otra variable que se tendrá en consideración son las variables externas (VE) donde entra toda aquella variable que pueda influir de manera directa o indirecta en el rendimiento del participante tales como alimentación, edad, nivel de actividad física, descanso y la frecuencia de entrenamiento.

Todo el proceso se realiza bajo una hipótesis de investigación que busca dar respuesta a la pregunta de la misma y es, si la implementación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad mejorará el rendimiento en la sentadilla, press de banca y peso muerto.

Para llevar a cabo de manera adecuada este procedimiento se le brindarán instrucciones claras al participante, sobre cómo será su entrenamiento durante el periodo de duración de la investigación, tanto entrenamiento con peso como los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad que implementarán como parte de su rutina.

Población/muestra

Para la investigación se tomará a un único individuo, seleccionado por medio del muestreo por conveniencia, Gonzales Tamayo (2015) lo define como la selección de individuos a conveniencia o accesibilidad del investigador, teniendo esto presente el individuo que será seleccionado para la investigación será un adulto activo, en un rango de

edad desde los 22 años hasta los 48 años, que realice deporte de manera regular y quien ha tenido un periodo de iniciación en el powerlifting, aprendiendo las bases de los movimientos, su técnica y todo lo básico de la disciplina deportiva.

El participante es residente del municipio de Bello en el departamento de Antioquia, donde a su vez se encuentra el gimnasio donde entrena, con una frecuencia mínima de tres veces por semana, además de ser un adulto funcional sin ninguna patología preexistente, gozando de buena salud y contando también con un empleo o desempeñándose como estudiante.

Teniendo esta información clara es necesario especificar también los CI (criterios de inclusión) y los CE (criterios de exclusión) que se tuvieron en cuenta para la selección del participante del estudio.

Criterios de inclusión (CI)

1. Individuos mayores a 18 años.
2. Individuos con experiencia previa en entrenamiento de fuerza, con un mínimo de seis meses.
3. Individuos que estén dispuestos a ser partícipes del estudio.
4. Individuos que no presenten ningún tipo de lesión muscular u óseas que puedan interferir con el estudio.

Criterios de exclusión (CE)

1. Individuos mayores a 50 años.

2. Individuos sin experiencia en entrenamiento de fuerza o experiencia inferior a seis meses.
3. Individuos que no estén dispuestos a participar del estudio.
4. Individuos con lesiones musculares u óseas que les imposibiliten o puedan afectar su capacidad para participar del estudio.

Variables/categorías

Para este estudio se tendrán en cuenta tres diferentes categorías de variables, siendo estas:

Variables independientes (VI)

- La implementación del plan de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad.

Variables dependientes (VD)

- Rendimiento en sentadilla medido por la capacidad máxima de peso que pueda movilizar el individuo en 1RM.
- Rendimiento en press banca por la capacidad máxima de peso que pueda movilizar el individuo en 1RM.
- Rendimiento en peso muerto medido por la capacidad máxima de peso que pueda movilizar el individuo en 1RM.

Variables de control (VC)

- Edad, para tener en cuenta posibles diferencias que se puedan presentar entre los participantes por diferencia en las edades.

- Experiencia previa en el entrenamiento de fuerza para controlar posibles diferencias que puedan existir en el rendimiento de cada uno por una posible brecha en cuanto a la experiencia previa al estudio.
- Nivel de actividad física para controlar cualquier diferencia que pueda surgir por actividades físicas complementarias existentes entre los participantes.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para la investigación se utilizarán diferentes técnicas para la recolección de la información antes y después del plan de intervención

Pruebas de repetición máxima (1RM)

Para determinar el rendimiento del sujeto de prueba en la sentadilla, press banca y peso muerto se realizarán pruebas de repetición máxima o 1RM de manera estándar, preparándolo de manera adecuada y realizando repeticiones de aproximación hasta llegar a su 1RM para determinar la carga máxima que él participante es capaz de movilizar.

Para estas pruebas se utilizará una barra de levantamiento rígida junto con discos de hierro de pesos que van desde los 2.5 kg hasta los 20 kg, todo esto con el fin de garantizar la veracidad de los resultados obtenidos en las pruebas.

Registro de variables de control.

Se tomará un registro con toda la información que haga parte de las variables de control del participante, tomando en cuenta desde su edad, experiencia previa en el entrenamiento de fuerza y nivel de actividad física, todo esto por de la herramienta de cuestionarios de Google para facilitar el proceso de respuesta y registro de respuesta del participante.

Registro de adherencia al programa de ejercicios.

Se llevará un registro por medio de un documento compartido donde el participante añadirá los días en los cuales ha seguido con el plan de entrenamiento de movilidad articular y flexibilidad para de esta manera llevar un control de que tanta adherencia se esta teniendo, esto junto con cuestionarios de retroalimentación para conocer la experiencia y opiniones con respecto a los ejercicios dentro del plan de entrenamiento; esto se mantendrá dentro de un periodo estipulado de cuatro semanas donde se llevarán a cabo los ejercicios que componen el plan de entrenamiento.

Segundas pruebas repetición máxima (1RM)

Para la segunda toma de la repetición máxima en sentadilla, press banca y peso muerto se seguirán los mismos parámetros que en la primera prueba, preparando al participante de manera adecuada, con repeticiones de aproximación hasta llegar a su repetición máxima o 1 RM, recolectando toda la información de los levantamientos del deportista y anexándolos en una tabla de Excel donde están tanto los resultados previos como los posteriores a la implementación de los ejercicios para su posterior revisión.

Herramientas adicionales.

Como herramienta adicional se tendrá la utilización del software Kinovea, que tendrá la función de por medio de vídeos analizar los ángulos, profundidad y todo lo referente al rango de movimiento en los levantamientos del participante, apoyándose de videos grabados en diferentes ángulos para mayor veracidad en los resultados obtenidos al terminar las pruebas.

Delimitación y alcance

La presente investigación es de tipo exploratorio, debido a ser un tema poco estudiado y que puede favorecer el terreno a futuras investigaciones de mayor alcance, con mayores recursos, esto estudiando los efectos que puede tener la implementación de los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad para el rendimiento dentro de los movimientos característicos del powerlifting siendo la sentadilla, el press banca y el peso muerto, un área de la que no se encuentran un número de antecedentes relevantes o directamente no relacionados con la línea que aborda este estudio.

El estudio se llevará a cabo en un gimnasio durante un periodo de tiempo limitado y en un espacio controlado, lo que permite conocer los efectos que pueda tener la implementación de estos ejercicios en el rendimiento en estos movimientos específicos. La muestra del estudio constara de un voluntario que pertenece a un gimnasio específico, factor que resulta conveniente para el estudio. Dada la naturaleza exploratoria del estudio, la selección de la muestra se dará de manera práctica para permitir una exploración más detallada en los posibles efectos e impactos que tenga la implementación de los ejercicios durante el periodo de tiempo dado.

El alcance de la investigación estará dentro de la exploración de los efectos que se puedan presentar por medio de la implementación de los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad sobre el rendimiento en la sentadilla, press banca y peso muerto; además de esto identificar tendencias, patrones y posibles relaciones que se puedan dar por medio de las experiencias de los participantes en el momento previo, durante y posterior a la implementación del plan de entrenamiento lo que por la naturaleza exploratoria de la investigación podría aportar y ser de utilidad para investigaciones futuras.

Cabe mencionar que como limitaciones del estudio por su naturaleza exploratoria se puede tomar la falta de generalización de los resultados a poblaciones más amplias dado el reducido tamaño de la muestra y el contexto en el que se da el estudio.

Además, la investigación podría dar con cuestionamientos o áreas de interés que no sean respondidas directamente en esta investigación y requieran de mayor indagación en investigaciones posteriores.

Plan de Análisis

Como primera parte se tendrá un análisis descriptivo donde se tomarán las variables de interés, esto incluirá el rendimiento en la sentadilla, el press banca y el peso muerto, antes y después del periodo de intervención donde se aplicará el plan de entrenamiento con los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad.

Adicionalmente, tomando en cuenta los resultados obtenidos de las tomas de 1RM, antes y después de la implementación del plan de entrenamiento se comparan los resultados obtenidos de ambos grupos, tanto el de control como el de intervención.

Con la información recolectada se realizarán pruebas de Student o pruebas de Wilcoxon para comparar las diferencias entre cada grupo.

Posteriormente se realizarán diferentes análisis de correlación con respecto a las variables de control (VC) donde se analice de qué manera pudo influir en el desempeño de cada participante factores tales como la edad, la actividad física complementaria y la experiencia previa deportiva, entre otros factores de posible influencia en los resultados obtenidos.

Para su posterior análisis en la correlación se tendrá como opción el coeficiente de correlación de Pearson. Luego de obtenida la información, se interpretarán los resultados obtenidos, buscando cumplir con los objetivos de investigación y a su vez buscando dar respuesta a la hipótesis planteada frente a la investigación como tal, además claro de discutir cualquier hallazgo o tendencia observada dentro de los resultados obtenidos.

Se tendrán en consideración también las limitaciones propias del estudio y se sugerirá posibles áreas o rutas para futuras investigaciones que deseen abordar el tema.

Explicación y consentimiento.

Se le brindará una explicación extensa y detallada a cada uno de los participantes sobre cuál será el objetivo de la investigación, cuál será el papel que tendrán dentro de la misma, cuáles serán las diferentes etapas que tendrá la investigación y cómo será su participación dentro de la misma. Una vez el individuo tenga clara toda la información se les dará un consentimiento informado donde siguiendo los lineamientos dados en la ley 8430 se detalle las implicaciones legales que tiene la investigación, los posibles riesgos que se presentan en la misma y toda la información legal que respalde la investigación como ética y no perjudicial para su salud e integridad como personas.

Primera toma de levantamientos.

En este primer momento se pasará al individuo por cada uno de los levantamientos, sentadilla, press banca y peso muerto, con un adecuado calentamiento y preparación para poder identificar el 1RM del participante, se recolectarán los datos de cada levantamiento primeramente asegurándose de que cada uno ejecute un levantamiento válido y de esta

manera identificando cual es el peso máximo que pueden movilizar junto con el rango de movimiento en que lo ejecutan.

Implementación de los ejercicios.

Se le brindara a cada uno de los individuos un plan de ejercicios enfocados a mejorar la movilidad articular y la flexibilidad que tengan, de manera específica para los movimientos necesarios a realizar en cada uno de los levantamientos, ejercicios que realizarán durante un lapso de tiempo de 4 semanas, ejercicios en los cuales se buscará tener una sobrecarga progresiva por medio de diferentes parámetros tales como el tiempo, el rango de movimiento o peso añadiendo pesos que favorezcan aumentar el esfuerzo realizado en los ejercicios para obtener la mayor cantidad de beneficios.

Segunda toma de levantamientos.

En este segundo momento se seguirán los mismos parámetros que en el primer momento, donde cada individuo realizará una buena preparación y calentamiento para volver a realizar una prueba de 1RM, igualmente pasando por la sentadilla, el press banca y el peso muerto, una vez realizados cada uno de los movimientos y verificando que sean movimientos válidos, se recolectarán los datos del peso movilizado por cada uno, el rango de movimiento en que lo realizaron y se comparan con los datos obtenidos de la primera toma.

Plan de análisis.

Para el plan de análisis en el proyecto se tomarán los datos recolectados de la primera toma de RM anterior a la implementación del plan de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad para posteriormente tener en cuenta también los datos recolectados de la segunda toma de RM realizadas por el individuo; cuando los datos hayan sido correctamente

organizados se realizará una comparación entre los resultados pre plan de entrenamiento y post plan de entrenamiento para así poder dar respuesta al objetivo general de la investigación, siendo este el identificar los cambios que puede generar la implementación de un plan de ejercicios de flexibilidad y movilidad articular en la sentadilla, press de banca y peso muerto en el powerlifting.

El análisis se realizará por medio de una comparativa en tabla generada por el software Jamovi que será anexado posteriormente en la sección de resultados, allí será visible el valor de los levantamientos previos y posteriores al plan.

Resultados

En el apartado de resultado se dará un análisis detallado a la información obtenida por medio de las tomas de RM, la que se realizó de manera previa a la implementación del plan de entrenamiento y la que se realizó de manera posterior para poder dar respuesta al objetivo de la investigación.

Es importante la mención de los ejercicios que componen el plan de entrenamiento, así como la aclaración de que la ejecución de los ejercicios fue destinada para llevar a cabo al final de los entrenamientos del deportista, con enfoque a la parte superior o inferior del cuerpo dependiendo del movimiento que haya sido realizado en ese respectivo día, a continuación, se darán a conocer los ejercicios que constituyen el plan de entrenamiento junto con su respectiva división.

El plan de entrenamiento desarrollado fue el siguiente:

Estructura de formación

El protocolo fue diseñado como una división de entrenamiento de 5 días, alternando entre trabajo de movilidad de la parte inferior y superior del cuerpo. Cada ejercicio se realizó durante 4 series con repeticiones o duración específicas. El protocolo se implementó como complemento al entrenamiento regular de powerlifting, realizado al final de cada sesión de entrenamiento.

Tabla 1

Protocolo de movilidad de la parte inferior del cuerpo (días 1, 3 y 5)

Ejercicio	Sets	Repeticiones	Descanso
Rotación de cadera 90/90	4	10 repeticiones por pierna	45s

Estocada larga con extensión de isquiotibiales	4	10 repeticiones por pierna	45s
Agarre mariposa	4	30s isométrico	45s
Estiramiento del sofá	4	10 por lado	45s
Postura del caballo	4	30s isométrico	45s
Estiramiento de paloma	4	30s isométrico por pierna	45s
Dorsiflexión del tobillo	4	30s isométrico	45s

Nota. Se realizó primero sin ponderar y luego ponderado. Progresión asistida con pértiga si es necesario. Reemplazado con progresión dividida el día 3.

Tabla 2

Protocolo de movilidad de la parte superior del cuerpo (días 2 y 4)

Ejercicio	Sets	Repeticiones	Descanso
Pasar el hombro	4	10 repeticiones	45s
Rotación externa del hombro	4	15s isométrico por brazo	45s
Aducción horizontal	4	10 repeticiones por brazo	45s
Estiramiento de puerta	4	15s isométrico	45s
Abertura de pared con rotación	4	5 repeticiones por lado	45s
Flexión/extensión de muñeca	4	15s cada posición	45s

Notas de implementación

1. Todos los ejercicios se realizaron con patrones de movimiento controlados, enfatizando la forma adecuada y el rango completo de movimiento.
2. Las sujeciones isométricas se mantuvieron con tensión constante, evitando rebotes o movimientos bruscos.
3. La progresión se implementó a través de:
 - Mayor duración de la espera
 - Rango de movimiento mejorado
 - Carga externa agregada (cuando corresponda)

4. Calentamiento: 5-10 minutos de cardio ligero precedieron a cada sesión

5. Duración total de la sesión: aproximadamente 25-30 minutos

Consideraciones de seguridad

- Todos los estiramientos se realizaron hasta el punto de tensión, no de dolor.
- Se hizo hincapié en las técnicas de respiración adecuadas durante todo el proceso.
- Había modificaciones disponibles para las limitaciones de movilidad individual.
- Se recopilaban comentarios periódicos para monitorear la comodidad y el progreso.

Además del plan de entrenamiento se pidió también al deportista que llevara una agenda personal para realizar seguimiento tanto de sus entrenamientos regulares como de los entrenamientos respecto al plan de movilidad articular y flexibilidad, cumpliendo así con la información adicional requerida para la investigación con el cumplimiento de las posibles variables que se podían presentar.

JULIO 2024							
SEMANA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
27	01	02	03	04	05	06 PIERNA, NO SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	07 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR
28	08 PECHO, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	09 PIERNA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	10 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	11 PECHO, NO SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	12 NO FUI AL GIMNASIO	13 PIERNA, NO SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	14 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR
29	15 PECHO, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	16 PIERNA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	17 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	18 PECHO, NO SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	19 NO FUI AL GIMNASIO	20 PIERNA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	21 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR
30	22 PECHO, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	23 PIERNA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	24 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	25 PECHO, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	26 NO FUI AL GIMNASIO	27 NO FUI AL GIMNASIO	28 NO FUI AL GIMNASIO
31	29 ESPALDA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	30 PIERNA, SE HACE MOVILIDAD ARTICULAR	31	01	02	03	04

Imagen 1. Agenda reporte deportista

Durante todo este proceso se realizó acompañamiento al deportista y además de llevar su agenda también se realizaban chequeos diarios para verificar y garantizar el correcto desarrollo de los entrenamientos, tanto con el plan de entrenamiento de movilidad y flexibilidad articular como por parte de los entrenamientos específicos del deporte; durante todo el proceso el deportista aseguró sentirse cómodo, realizar los ejercicios de manera adecuada y no presentar ningún tipo de molestia, por el contrario, expresó satisfacción y alivio al momento de realizar los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad facilitando tener una recuperación post entrenamiento mas rapida y también sintiéndose más cómodo durante sus levantamientos principales.

En la Tabla 3 se puede observar los valores obtenidos por cada una de las tomas tanto para sentadilla, press banca como peso muerto; aparecen los valores en kilogramos para cada uno de los levantamientos en la toma previa y posterior a la implementación del plan de entrenamiento, con una columna adicional donde se evidencia la diferencia presente entre las dos tomas, para poder hacer una mejor claridad de la diferencia presente entre una toma y la otra.

Tabla 3

Cambios en el rendimiento de la fuerza máxima después de un protocolo de movilidad y flexibilidad de 4 semanas

Movimiento	Prueba previa (kg)	Post-prueba (kg)	Cambio (kg)	Cambio (%)
Sentadilla	110.0	120.0	+10.0	9.09
Press banca	95.0	95.0	0.0	0.00
Peso muerto	120.0	125.0	+5.0	4.17
<i>Total:</i>	<i>325.0</i>	<i>340.0</i>	<i>+15.0</i>	<i>4.62</i>

Nota. El cambio representa la diferencia absoluta entre los valores posteriores a la prueba y previos a la prueba. El cambio porcentual se calculó como $((\text{Post-test} - \text{Pre-test})/\text{Pre-test}) \times 100$.

Tabla 4

Análisis comparativo de métricas de desempeño

Métrica de rendimiento	Prueba previa	Post-prueba	Observación
Volumen total (kg)	325.0	340.0	Mayor capacidad de elevación general
Sentadilla: relación peso corporal	*	*	Fuerza relativa mejorada de la parte inferior del cuerpo.
Banco: relación peso corporal	*	*	Fuerza relativa mantenida en la parte superior del cuerpo.
Peso muerto: relación peso corporal	*	*	Rendimiento mejorado de la cadena posterior

Hallazgos clave

1. Rendimiento en cuclillas

- Mayor mejora absoluta (+10,0 kg)
- Mayor incremento porcentual (9,09%)
- Sugiere una mayor movilidad y estabilidad de la parte inferior del cuerpo.

2. Rendimiento en press de banca

- Fuerza basal mantenida (95,0 kg)
- No se observaron cambios
- Indica estabilidad en el rendimiento de la parte superior del cuerpo.

3. Rendimiento del peso muerto

- Mejora moderada (+5,0 kg)

- Aumento del 4,17 % respecto al valor inicial
- Sugiere una mejor movilidad de la cadera y función de la cadena posterior.

4. Rendimiento general

- Incremento total de 15,0 kg en todos los ascensores.
- Mejora del 4,62 % en la capacidad de elevación total
- Demuestra impacto positivo del protocolo de movilidad

Consideraciones estadísticas

- El diseño de un solo sujeto limita el análisis estadístico
- Los resultados representan la respuesta individual a la intervención.
- Se recomienda realizar más investigaciones con tamaños de muestra más grandes para una aplicación más amplia

Nota. Todas las mediciones se realizaron bajo condiciones estandarizadas, siguiendo protocolos de estilo competencia para cada levantamiento. El participante completó un calentamiento estructurado antes de ambas sesiones de prueba.

Tomando los resultados de la tabla se puede observar que hubo un incremento de 10 kilogramos para la sentadilla, 5 kilogramos para el peso muerto y el press banca se mantuvo en el mismo peso, mediante el análisis de estos resultados es posible dar respuesta al objetivo general de la investigación; se identifica como después de la implementación del plan de entrenamiento el individuo participante expresó no solo haber sentido un incremento en su desempeño al ejecutar los levantamientos si no también hacerlo de una mejor manera, más seguro y con una mejor movilidad al realizarlos expresando sentirse “más cómodo”.

La implementación de un protocolo estructurado de movilidad y flexibilidad durante un período de intervención de cuatro semanas produjo mejoras notables en las métricas de rendimiento en levantamiento de pesas. El participante demostró un progreso significativo en dos de los tres levantamientos fundamentales, y la ganancia más sustancial se observó en la sentadilla, donde el rendimiento aumentó de 110 kg a 120 kg, lo que representa una mejora del 9,09 %. Esta mejora en el rendimiento en sentadilla sugiere que los ejercicios de movilidad de la parte inferior del cuerpo, en particular las rotaciones de cadera 90/90, las posturas mariposa y el trabajo de dorsiflexión de tobillo, contribuyeron de manera efectiva a mejorar los patrones de movimiento y las capacidades de producción de fuerza. El peso muerto también mostró una adaptación positiva, con un aumento de 5 kg de 120 kg a 125 kg (mejora del 4,17 %), mientras que el rendimiento en press de banca se mantuvo estable en 95 kg durante todo el período de intervención. La mejora total agregada en todos los levantamientos ascendió a 15 kg, lo que representa un aumento del 4,62 % en la expresión de fuerza general, lo que se alinea con las adaptaciones esperadas para un levantador de pesas de nivel intermedio durante un bloque de entrenamiento de cuatro semanas.

Los comentarios cualitativos del participante proporcionaron información valiosa sobre la eficacia de la intervención más allá de las mediciones cuantitativas. El atleta informó que experimentó una mayor comodidad del movimiento y una mejor propiocepción durante la ejecución del levantamiento, y en particular notó una reducción del esfuerzo percibido al lograr la profundidad adecuada en la sentadilla y mantener una posición óptima durante el peso muerto. Este comentario subjetivo fue corroborado por las mejoras objetivas del rendimiento y sugiere que el protocolo de movilidad implementado no solo mejoró las capacidades físicas, sino que también contribuyó a mejorar la confianza en el movimiento y

la ejecución técnica. El enfoque sistemático del entrenamiento de la movilidad, que incluyó elementos de estiramiento dinámicos y estáticos, pareció crear un marco integral para abordar las limitaciones del movimiento al mismo tiempo que se mantienen los niveles de fuerza necesarios para el rendimiento del levantamiento de pesas. La estabilidad observada en el rendimiento del press de banca, si bien no mostró una mejora, sugiere que el trabajo de movilidad de la parte superior del cuerpo puede haber contribuido a mantener la eficiencia técnica sin comprometer los niveles de fuerza existentes, lo que es particularmente relevante considerando la naturaleza concurrente del protocolo de entrenamiento.

Discusión

La implementación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad en el entrenamiento de powerlifting representa un cambio significativo en el enfoque tradicional de este deporte. El estudio realizado muestra que la incorporación de estas prácticas puede tener un impacto positivo en el rendimiento de los atletas, especialmente en la ejecución de los tres movimientos fundamentales: sentadilla, press de banca y peso muerto.

Los resultados obtenidos sugieren que la mejora en la movilidad articular y la flexibilidad no solo contribuye a un aumento en la carga máxima que los atletas pueden manejar, sino que también puede ser un factor clave en la prevención de lesiones. Esto es particularmente relevante considerando la alta incidencia de lesiones en deportes de fuerza como el powerlifting, donde las articulaciones y los músculos están sometidos a cargas extremas de manera regular.

La problemática abordada en esta investigación surge de la necesidad de optimizar el rendimiento en powerlifting mientras se mantiene la integridad física de los atletas.

Tradicionalmente, el entrenamiento en este deporte se ha centrado casi exclusivamente en el desarrollo de la fuerza máxima, a menudo descuidando aspectos cruciales como la movilidad articular y la flexibilidad. Esta aproximación unidimensional ha llevado a una alta tasa de lesiones y a limitaciones en el progreso de muchos atletas. El estudio realizado por Cejudo et al. (2021) sobre el efecto de un programa de flexibilidad dinámica en la dorsiflexión del tobillo de powerlifters competitivos proporciona una base sólida para entender la importancia de estos aspectos en el rendimiento. Los autores encontraron que mejoras significativas en la movilidad del tobillo se traducen en una mejor ejecución técnica de la sentadilla, lo que a su vez permitía a los atletas manejar cargas más pesadas con mayor seguridad.

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio revela patrones interesantes en cuanto a la respuesta del atleta a la implementación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad. Se observó una mejora notable en la ejecución de la sentadilla, con un incremento de 10 kilogramos en la carga máxima luego de un plan de 4 semanas, lo que sugiere que estos ejercicios tienen un impacto directo en la capacidad del atleta para alcanzar una mayor profundidad y mantener una posición más estable durante el levantamiento. En el caso del peso muerto, el aumento de 5 kilogramos en la carga máxima, aunque menor que en la sentadilla, sigue siendo significativo y podría atribuirse a una mayor flexibilidad en la cadena posterior, permitiendo una posición de inicio más eficiente. Es interesante notar que no se observaron cambios en el press de banca, lo que podría indicar que los ejercicios de movilidad implementados tuvieron un efecto más pronunciado en las extremidades inferiores y la columna vertebral.

La percepción subjetiva del participante respecto a la implementación de estos ejercicios es un aspecto crucial que merece atención. El atleta reportó sentirse "más cómodos"

durante la ejecución de los levantamientos, lo que sugiere una mejora en la propiocepción y en la confianza al realizar los movimientos. Esta sensación de mayor comodidad y control podría traducirse en una técnica más refinada y, por ende, en un menor riesgo de lesiones. Strömbäck et al. (2018) destacan en su estudio sobre la prevalencia y consecuencias de lesiones en powerlifting que la técnica adecuada es un factor determinante en la prevención de lesiones. La incorporación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad podría, por lo tanto, no solo mejorar el rendimiento sino también contribuir significativamente a la longevidad de la carrera deportiva de los atletas. Adicionalmente, al crear planes de entrenamiento estructurados, con seguimiento personalizado puede ayudar a la generación de hábitos y propiocepción adecuada en tanto la atención, la motivación y los recursos del sujeto entrenado están dispuestos para la acción, lo cual puede ayudar a su adherencia y mejora en el proceso.

Es importante considerar las limitaciones del presente estudio, principalmente su naturaleza de caso único y su duración relativamente corta. Mientras que los resultados son prometedores, se requiere una investigación más amplia y a largo plazo para establecer conclusiones sobre la eficacia de estos ejercicios en una población más diversa de powerlifters.

Futuros estudios podrían beneficiarse de un diseño longitudinal que permita observar los efectos de estos ejercicios a lo largo de múltiples ciclos de entrenamiento y competición. Además, sería valioso explorar cómo estos ejercicios podrían adaptarse a las necesidades específicas de diferentes categorías de peso y niveles de experiencia dentro del powerlifting.

La implementación de ejercicios de movilidad articular y flexibilidad en el entrenamiento de powerlifting representa un paso hacia un enfoque más holístico y sostenible del deporte. Los resultados de este estudio sugieren que estos ejercicios pueden ser una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento y potencialmente reducir el riesgo de lesiones. Sin embargo, es crucial que futuros estudios continúen explorando este tema para proporcionar a entrenadores y atletas directrices basadas en evidencia sobre cómo integrar de manera óptima estos ejercicios en sus programas de entrenamiento. A medida que el powerlifting continúa evolucionando como deporte, la incorporación de prácticas que promuevan no solo la fuerza máxima sino también la salud y longevidad de los atletas será cada vez más importante.

Conclusiones

En el apartado de las conclusiones, las partes esenciales de la investigación tendrán un cierre, esto incluye los objetivos e información importante para futuras investigaciones referente a lo observado en esta investigación.

Entrando al apartado de los objetivos se debe analizar primero el objetivo general, del cual se obtuvo una respuesta positiva al cumplir con identificar los efectos que puede generar la implementación de ejercicios de flexibilidad y movilidad articular en la sentadilla, press de banca y peso muerto en el powerlifting; a lo largo de la intervención se pudo identificar por medio de la retroalimentación del deportista así como por medio de la comparación de la primer y segunda muestra el como la implementación de ese tipo de ejercicios influye en el rendimiento deportivo. Para sustentar este resultado se tienen las marcas obtenidas en cada muestra por parte del deportista, así como también la retroalimentación dada por el mismo

donde expresa mayor comodidad, menos molestia y un rango de movimiento más amplio en sus levantamientos.

Así mismo, se pudo dar cumplimiento a conocer el RM del deportista, de manera controlada y bajo las mejores condiciones posibles preparándolo previamente para la toma así como también teniendo un buen calentamiento y escalada hasta llegar a las cargas máximas donde se podría encontrar el RM para así establecer la base con la que se cuenta previa a la intervención, determinando los ejercicios correspondientes para el plan de entrenamiento de acuerdo a las necesidades en cuanto a movilidad articular y flexibilidad del deportista, eso fue realizado de manera específica respetando el principio de individualidad para con el deportista de manera tal que los ejercicios se enfocarán en sus puntos débiles o principales falencias al momento de realizar los levantamientos, buscando así la mayor optimización en toda la intervención; finalmente se compararon los resultados obtenidos en ambas tomas de RM tomando los resultados en la sentadilla, press de banca y peso muerto. los pesos fueron tomados en kilogramos y la comparativa fue realizada tanto por los datos registrados en ambas tomas, así como también por el testimonio del propio deportista quien compartió sus sensaciones, así como las diferencias que noto de manera particular en la segunda toma.

Como había sido indicado previamente el alcance del trabajo es exploratorio ya que el medio no cuenta con antecedentes donde se conozcan realmente todas las posibilidades que hay en esa área específica del saber; la investigación funge como un primer paso abriendo las posibilidades para futuros estudios que decidan ampliar más el conocimiento en esa área. De igual manera, aunque los resultados de la investigación hayan resultado favorables es importante destacar nuevamente que la investigación fue realizada por medio de la

metodología de estudio de caso y que su alcance es exploratorio por lo que busca principalmente establecer las bases para futuras investigaciones que deseen investigar o profundizar más en el tema a futuro.

Con esa información presente es realmente importante mencionar las oportunidades de mejora que pueden tener diferentes estudios a futuro, el primer factor de gran impacto para futuras investigaciones es ampliar la muestra, dado que esta investigación fue un estudio de caso aun con resultados favorables la muestra es limitada y no brinda un amplio panorama frente a todas las posibilidades que sí podría brindar una mayor población para analizar al momento de la intervención; siguiendo bajo esa misma línea el contar con un periodo de tiempo más largo es algo que también podría ser beneficioso para la investigación pues se podrían analizar los efectos más a mediano y largo plazo en los deportistas, determinando que tan efectivo y que tanto provecho se le puede sacar realmente a la implementación de los ejercicios de movilidad articular y flexibilidad.

Cronograma

NÚMERO EDT	TÍTULO DE LA TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA
1	Etapas inicial del proyecto.			
1.1	Creacion del proyecto	Juan Jose Bolivar Valencia	10/02/24	15/02/24
1.1.1	Planteamiento del problema	Juan Jose Bolivar Valencia	15/02/24	16/03/24
1.2	Justificacion	Juan Jose Bolivar Valencia	15/03/24	10/04/24
1.3	Objetivos del proyecto	Juan Jose Bolivar Valencia	10/04/24	15/04/24
1.4	Marco de referencia	Juan Jose Bolivar Valencia	15/04/24	28/04/24
1.5	Metodologia	Juan Jose Bolivar Valencia	28/04/24	12/05/24
1.6	Preparacion de la parte practica	Juan Jose Bolivar Valencia	12/05/24	15/05/24
2	Ejecucion.			
2.1	Seleccion de deportista	Juan Jose Bolivar Valencia	15/05/24	22/05/24
2.2	Introduccion y explicacion al proyecto	Juan Jose Bolivar Valencia	10/06/24	20/06/24
2.3	Toma de RM inicial	Juan Jose Bolivar Valencia	29/06/24	29/06/24
2.4	Aplicacion del plan y toma final de RM	Juan Jose Bolivar Valencia	06/07/24	30/07/24
3	Resultados y analisis			
3.1	Organizar los resultados	Juan Jose Bolivar Valencia	30/07/24	10/08/24
3.2	Comparar y analizar los resultados	Juan Jose Bolivar Valencia	10/08/24	20/08/24
3.2.1	Recibir retroalimentacion del deportista	Juan Jose Bolivar Valencia	20/08/24	30/08/24
3.2.2	Revision de la agenda del deportista	Juan Jose Bolivar Valencia	30/08/24	10/09/24
3.3	Organizar resultados y conclusiones	Juan Jose Bolivar Valencia	10/09/24	05/11/24
4	Fin del proyecto			
4.1	Entrega oficial del proyecto	Juan Jose Bolivar Valencia	07/11/24	07/11/24
4.2	Exposicion del proyecto	Juan Jose Bolivar Valencia	15/11/24	15/11/24
4.3	Tranquilidad	Juan Jose Bolivar Valencia	20/11/24	20/11/24

Referencias

Arce Rodriguez, J (2021) Sistema de Ejercicios Terapéuticos para la Prevención de Lesiones en Deportistas de Levantamiento de Potencia.

Austin, D y Mann, B (2022) Powerlifting The complete guide to technique, training and competition.

Barros, M, caracterización de las lesiones deportivas en pesistas y patinadores de un centro deportivo de Cartagena, 2020.

Cajús, J y Rodriguez, G (2011) Ejercicio Físico y Salud en Poblaciones Especiales. Exernet.

Cejudo, A.; Rubio-Mateo, L.; Martínez-Romero, M. T.; Sainz de Baranda, P. (2021). Efecto crónico de un programa corto de flexibilidad dinámica sobre la dorsi-flexión de tobillo en powerlifters competitivos. Journal of Sport and Health Research.

Ferland, Pierre-Marc; Comtois, Alain S.. Classic Powerlifting Performance: A Systematic Review. Journal of Strength and Conditioning Research, July 2019.

Gonzales, J y Gorostiaga, E (2002) Fundamentos del entrenamiento de la fuerza.

Gonzales, J y Ribas, J (2002) Programación del entrenamiento de fuerza.

Indeportes Antioquia & Grupo de Medicina Deportiva y Ciencias aplicadas al deporte (2019).

Control biomédico del entrenamiento deportivo. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.11912/10173>.

Keogh JW, Winwood PW. The Epidemiology of Injuries Across the Weight-Training Sports. Sports Med. 2017.

Molano-Tobar NJ, Vallejo FG. Sports injuries in the weightlifting league, Colombia. *Int Phys Med Rehab J.* 2020

Orthopedic Journal of Sports Medicine, Volume 6 Issue 5, Prevalence and Consequences of Injuries in Powerlifting: A Cross-sectional Study (2018)

Robles, J, Abad, M, Gimenez, F (2009) Concepto, características y orientaciones del deporte actual.

Strömbäck, E, Aasa, U, Gilenstam, K y Berglund, L (2018) Prevalence and Consequences of Injuries in Powerlifting A Cross-sectional Study

Suarez, P, Avella, R y Medellín, J (2013) Comparación de las fórmulas indirectas y el método de Kraemer y Fry para la determinación de la fuerza dinámica máxima en press banco plano.

Uribe, S, Caracterización de Lesiones más Frecuentes en la Práctica del Crossfit en los Gimnasios Aliados del Valle de Aburrá 2017

Bayles, M. P. (2023). *ACSM's exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.

Simao, R., De Salles, B. F., Figueiredo, T., Dias, I., & Willardson, J. M. (2012). Exercise order in resistance training. *Sports medicine*, 42, 251-265.

Anexos