

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Maestría en Entrenamiento Deportivo

Influencia de los levantamientos olímpicos en el desarrollo de la fuerza explosiva en miembros inferiores de la categoría sub 14 de patinadores de carrera

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Entrenamiento Deportivo.

Autor:

Patricio Marcelo Barros Parra

Director:

Lenin Esteban Loaiza Dávila

ORCID: 0000-0002-5769-2795

Cuenca, Ecuador

2023-03-14

Resumen

El presente trabajo de investigación presenta como objetivo principal el determinar la influencia de un programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos en la mejora de la fuerza explosiva de miembros inferiores en patinadores de carrera de la categoría sub 14, para lo cual se planteó un diseño de estudio basado en un enfoque de investigación cuantitativo, de tipo por diseño cuasi- experimental, de alcance explicativo, de campo y con un corte longitudinal, aplicado a una muestra de patinadores de la categoría sub 14 divididos en 2 grupos uno de control el cual trabajo en base a una metodología clásica de desarrollo de fuerza explosiva y un grupo experimental que trabajo bajo la propuesta planteada. Como instrumento de evaluación se utilizó el test de Bosco aplicado a través de la plataforma de contacto y software de evaluación de saltabilidad AXON JUMP recogiendo datos de altura de salto y potencia del salto de contramovimiento CMJ, resultados que a posterior fueron categorizados en niveles de fuerza explosiva según los baremos establecidos específicamente para el test de Bosco. Como resultados se evidencio que en el grupo experimental existió una mayor diferencia cuantitativa entre los periodos POST y PRE intervención, a nivel cualitativo se evidencio modificaciones en los niveles de fuerza explosiva, existiendo una mejora en el grupo experimental, con un porcentaje significativo en un nivel medio; a nivel estadístico se determinó la existencia de diferencias significativas entre los resultados por periodos en el grupo experimental en un nivel de $P \leq 0,05$, evidenciando la mejora del resultado y respaldo estadístico, posterior a la aplicación del programa basado en ejercicios del levantamiento olímpico de pesas y pliometría, fenómeno que no se evidencio en el grupo de control.

Palabras claves: Fuerza explosiva, levantamiento de pesas olímpico, Pliometría, patinaje de careras, salto contramovimiento, test de Bosco

Abstract

The main objective of this research work is to determine the influence of a training programme based on Olympic lifts (snatch, clin, pull-ups, squats) and plyometric jumps on the improvement of lower limb explosive strength in U14 skaters, for which a study design based on a quantitative research approach was proposed. The study was applied to a sample of U14 skaters divided into two groups: a control group which worked on the basis of a classic methodology for the development of explosive strength, and an experimental group which worked under the proposed approach. The evaluation instrument used was the Bosco test applied through the contact platform and AXON JUMP jumping evaluation software, collecting data on jump height and power of the CMJ countermovement jump, results which were then categorised into levels of explosive strength according to the scales established specifically for the Bosco test. The results showed that in the experimental group there was a greater quantitative difference between the POST and PRE intervention periods. At a qualitative level, modifications in the levels of explosive strength were evident, with an improvement in the experimental group, with a significant percentage at a medium level; At a statistical level, the existence of significant differences was determined between the results by periods in the experimental group at a level of $P \leq 0.05$, showing the improvement of the result and statistical support, after the application of the programme based on Olympic weightlifting exercises and plyometrics, a phenomenon that was not evident in the control group.

Keywords: Explosive strength, Olympic weightlifting, plyometrics, racing skating, countermovement jumping, Bosco test

Índice de contenidos

Introducción.....	11
Capítulo I.....	17
Marco Teórico	17
Según la distancia	17
Según las condiciones.....	18
Cualidades físicas.....	19
Resistencia.....	20
La flexibilidad.....	20
La fuerza	21
Cualidades físicas determinantes del patinaje de carreras.....	22
1.3.1 Potencia y velocidad.....	22
1.4.2 Fuerza explosiva.....	22
Métodos de entrenamiento	22
Método pliométrico	22
Método concéntrico puro	24
Método de contrastes	24
Método por “Bloques”	25
Entrenamiento tradicional o clásico.....	25
Sentadilla	26
Errores que se presentan con frecuencia	27
Ejercicios auxiliares.....	28
Peso muerto	29
Errores que se presentan con frecuencia	30
Ejercicios auxiliares.....	30
Press banco	31
Errores que se presentan con frecuencia	33
Ejercicios auxiliares.....	33
El levantamiento olímpico como deporte	34
Clasificación de los ejercicios de levantamiento olímpico	35
Ejercicios clásicos	35
Los fundamentos técnicos de los ejercicios clásicos.....	35
Arranque o arrancada.....	35

UCUENCA

	5
Fases del Arranque	36
Jalón	37
Desliz	38
Recuperación	39
Envi3n o dos tiempos	40
Fases del Envi3n	41
Jal3n	42
Desliz	43
Recuperaci3n	44
Envi3n	45
La importancia del levantamiento ol3mpico para el desarrollo de lapotencia	49
El entrenamiento de la fuerza explosiva dentro del patinaje en l3nea o de carreras	50
<i>Per3odo de fundamentos</i>	51
Fuerza general	51
Per3odo de Especializaci3n	51
Fuerza m3xima.....	52
Fuerza explosiva	52
Per3odo de Especializaci3n.....	53
Fuerza explosiva	53
Fuerza especifica	53
M3todos de evaluaci3n de la fuerza	53
Test progresivo con cargas.....	54
Test especifico a una velocidad determinada.....	54
Test de fuerza explosiva en miembros interiores	55
Cap3tulo II	57
Metodolog3a	57
Dise3o.....	57
Poblaci3n y muestra de estudio.....	57
Criterios de inclusi3n	57
Criterio de exclusi3n.....	57
T3cnicas e instrumentos de investigaci3n.....	59
2.3 Procedimiento de la intervenci3n.....	61

	6
Capítulo III	63
Resultados de la investigación	63
Resultados de la valoración de los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores en la muestra de estudio de deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14 por grupos experimenta y de control	63
Resultados de la evaluación de los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en la muestra de estudio de deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14	65
Resultados del análisis de las diferencias entre los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores y posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en la muestra de estudio de deportistas de patinaje categoría sub 14	68
Capítulo IV	72
Discusión.....	72
Capítulo IV	74
Conclusiones y recomendaciones	74

Índice de tablas

Tabla 1. Caracterización de la muestra de estudio.....	58
Tabla 2. Baremos salto contramovimiento	60
Tabla 3. Resultados del test CMJ por intentos y valor medio periodo PRE intervención por grupos de estudio	63
Tabla 4. Resultados de la potencia máxima (PM) por intentos y valor medio periodo PRE intervención por grupos de estudio.....	64
Tabla 5. Niveles de fuerza explosiva en base al salto CMJ por grupos de estudio en el periodoPRE intervención.....	65
Tabla 6. Resultados del test CMJ por intentos y valor medio periodo POST intervención por grupos de estudio	66
Tabla 7. Resultados de la potencia máxima (PM) por intentos y valor medio en la muestra de estudio periodo POST intervención por grupos de estudio.....	67
Tabla 8. Niveles de fuerza explosiva en base al salto CMJ por grupos de estudio en el periodoPOST intervención	68
Tabla 9. Diferencias de resultados entre los periodos POST y PRE intervención en relación al CMJ y potencia máxima por grupos.....	69
Tabla 10. Modificaciones de niveles de fuerza explosiva entre los periodos por la muestra de estudio por grupos	70
Tabla 11. Análisis estadístico de verificación de hipótesis de estudio.....	71

Índice de figuras

Ilustración 1. How to squat (Cómo realizar sentadilla).....	26
Ilustración 2. Errores al realizar sentadilla.....	27
Ilustración 3. Variantes de sentadilla: sentadilla sobre cajón.....	28
Ilustración 4. Progresión del peso muerto clásico	29
Ilustración 5. Errores comunes al realizar peso muerto: accionar prematuro de la cadera	3
0	
Ilustración 6. Ejercicios auxiliares del peso muerto: peso muerto sumo.....	31
Ilustración 7. Ejecución del Press de Banca	32
Ilustración 8. Errores comunes que se presentan al realizar press de banca: curvatura interna excesiva	3
3	
Ilustración 9. Ejercicios auxiliares del press de banca: press de banca con agarre cerrado.....	34
Ilustración 10. Progresión del snatch o arranque olímpico	36
Ilustración 11. Progresión del "Pull" o halón de arranque olímpico.....	38
Ilustración 12. Progresión del deslizamiento de miembros inferiores en el arranque olímpico	3
9	
Ilustración 13. Progresión de la recuperación en el arranque olímpico	40
Ilustración 14. Fases del envión olímpico o "clean & jerk"	41
Ilustración 15. "Pull clean" o halón de clin olímpico.....	42
Ilustración 16. Fase de recepción de la barra en el clin olímpico	43
Ilustración 17. Fase de recuperación en el clin olímpico	44
Ilustración 18. Fase del envión o "split jerk"	46
Ilustración 19. Ejercicios auxiliares del envión: empuje de envión o "push jerk"	47
Ilustración 20. Ejercicios auxiliares del clin olímpico: arranque estrecho.....	48
Ilustración 21. Ejercicios especiales del clin olímpico: clin colgando o "hang clean".	
48	
Ilustración 22. Ejercicios especiales del envión: empuje de envión o "push jerk"	49
Ilustración 23. Test en plataforma de saltabilidad contramovimiento (CMJ).....	55
Ilustración 24. Test de saltabilidad contramovimiento con carga (CMJp).	56
Ilustración 25. Ejecución del test de Bosco variable de salto Counter Movement Jump (CMJ)	5
9	
Ilustración 26. Deportista utilizando la plataforma AXON JUMP / Test de Bosco	88
Ilustración 27. Deportista realizando test de sentadilla.....	88
Ilustración 28. Deportista realizando posición inicial de clin olímpico	89

Agradecimiento

Quiero brindar mi profundo agradecimiento a todo el personal y las autoridades que hacen la Universidad de Cuenca, por siempre confiar en mí y abrirme las puertas.

Mis agradecimientos al Club Deportivo Especializado Formativo Speed Force, a todos los entrenadores, deportistas y padres de familia, ya que sin su apoyo el presente trabajo de titulación no hubiese sido posible.

Finalmente, pero no menos importante, quiero expresar el más sincero agradecimiento al PhD. Esteban Loaiza, quien fue mi principal colaborador durante todo el proceso, quien con su confianza, apoyo, dirección y conocimiento permitió el desarrollo de este trabajo de titulación.

Dedicatoria

A Dios. Por darme la vida y estar presente siempre, guiándome en mí camino personal y profesional.

A mis Padres. Que con su esfuerzo me ayudaron a lograr mis metas. Aquí se refleja la dedicación y el amor que proyectan los padres en sus hijos. Gracias a mis padres soy quien soy, orgullosamente y con la cara muy en alto agradezco a Fernando Barros y Carmen Parra, mi mayor inspiración.

A mi tío César, quien desde muy temprana edad me proyectó en el mundo del deporte y la actividad física, y con quien hasta el día de hoy se hace presente en cada uno de las metas alcanzadas.

A mi novia Andrea. En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

A mi director, PhD. Esteban Loaiza, más que mi Tutor, un gran amigo. Los docentes son un pilar fundamental para el aprendizaje continuo. Agradezco a mi director de tesis, quien, con sus conocimientos y su gran trayectoria, ha logrado en mí culminar mis estudios con éxito.

Introducción

Dentro del desarrollo de las cualidades físicas de un atleta, existe un momento que conlleva gran importancia, la preparación física, etapa en la cual se deja de lado por un momento el trabajo específico del deporte en sí y se da paso a un proceso de fortalecimiento a nivel general del deportista. Según Platonov (2001), la preparación física es un componente dentro del entrenamiento deportivo que está direccionado a mejorar la velocidad, fuerza, resistencia y coordinación; estos parámetros se amplían dentro de dos etapas: general y específica.

La etapa general está direccionada al desarrollo igualitario de las cualidades físicas básicas. Para obtener un desarrollo de las cualidades físicas especiales hay que lograr índices elevados de preparación física general, solo de esta manera se podrá asegurar la correcta continuidad de un plan de entrenamiento.

La etapa específica tiene base en la obtención de una adecuada etapa de preparación general, en ella se crea una base indispensable para el incremento de grandes Volúmenes de entrenamiento direccionados al desarrollo de las cualidades físicas especiales. Esta permitirá que los niveles funcionales del cuerpo humano se vean incrementados a través de los sistemas del organismo, finalmente predispone al atleta a soportar grandes cargas de trabajo al mismo tiempo que le brinda la capacidad de una recuperación adecuada.

Dentro del patinaje en línea, de carreras o velocidad la preparación física no es ajena, como en cualquier deporte estas etapas son fundamentales en la obtención de logros deportivos.

En los últimos años Ecuador ha obtenido grandes referentes del patinaje de carreras, nombres como Jorge Bolaños, David Sarmiento, Ingrid Factos y Gabriela Vargas, han dado grandes triunfos al país, desde títulos sudamericanos hasta medallas mundiales, es lo que esta disciplina ha entregado al Ecuador. Esta modalidad del patinaje se practica en muchas provincias del país, con un mayor auge en Pichincha, Guayas, Imbabura, Carchi y Azuay, y precisamente en esta última provincia es donde se está formando los mayores prospectos de este deporte.

En este sentido, se puede mencionar que no existe estudio alguno a nivel nacional que evidencie un trabajo de fuerza explosiva a través de levantamientos olímpicos con la finalidad de producir una mejora a nivel de miembros inferiores de estos deportistas.

Por ello es de vital importancia poder elaborar, aplicar, evaluar y demostrar su eficiencia con la finalidad de brindar herramientas a todos los entrenadores de este deporte y de otros similares, alejándonos en brevedad de los entrenamientos tradicionales (sin dejarlos de lado)

demostrando que existen otros caminos que llevan al mismo fin y que también son fundamentados en evidencia científica.

Problema

La inclusión de los movimientos del levantamiento de pesas y sus auxiliares se encuentran en un espacio olvidado de las planificaciones deportivas de los entrenadores, producto de un desconocimiento de la enseñanza y practicidad de los mismos; al mismo tiempo que se han visto aplicados en muy pocos deportes tales como el atletismo y judo. Sin embargo, a pesar del incremento paulatino en la utilización de levantamientos olímpicos (en los deportes mencionados), persisten cuestiones relacionadas tanto con la efectividad como con la seguridad de ejecución de los mismos, produciendo así que estos movimientos sean excluidos de los entrenamientos.

Otro de los problemas que se presenta, es que dentro de la etapa de preparación física de todos los deportes se plantea únicamente un trabajo de fuerza general sin distinguir que en algún momento esta cualidad física deberá ser: estática, dinámica, máxima, explosiva, resistencia, relativa o absoluta. Es decir, cada entrenador, independientemente del deporte del cual este a cargo maneja el mismo trabajo de fuerza, limitando así un desarrollo adecuado de esta cualidad según la disciplina deportiva.

Está bien documentado que las ganancias de fuerza y potencia son específicas del ángulo de la articulación en la cual se entrena (Durstine y Davis, 2001), y por lo tanto las acciones de entrenamiento deberían ser utilizadas para reflejar la dinámica del rango total de movimiento que el atleta requerirá para el rendimiento en su deporte. Consecuentemente, los ejercicios tales como las sentadillas, el arranque y el clin deberían formar la piedra angular de las rutinas de entrenamiento de cualquier deportista.

Estos ejercicios también facilitan la incorporación del movimiento de triple extensión realizado por los tobillos, rodillas y cadera, de contra movimientos tanto en movimientos relativamente lentos (sentadilla) como en movimientos muy explosivos (cargadas de potencia, arranque), y también aceleraciones desde partida detenida.

Existen deficiencias en la enseñanza de la técnica del levantamiento olímpico por parte de los entrenadores ya que, como todas, es una disciplina deportiva que demanda mucha concentración y arduo trabajo de la técnica sobre la fuerza, así también el desconocimiento de los elementos metodológicos para la enseñanza de cada modalidad.

El entrenamiento de la fuerza máxima por sí solo no desarrollará adecuadamente las propiedades elásticas de los músculos, por lo tanto, el entrenamiento para el deporte debería utilizar métodos que incluyan el ciclo de estiramiento-acortamiento (pliometría), en cada uno de los movimientos de entrenamiento para permitir que el atleta produzca tensiones máximas durante la ejecución de estos movimientos (Winchester et al., 2005; Favre, 2003; Bartonietz, 1996).

Kraemer y Hakkinen, (2006); argumentan que el entrenamiento orientado a la fuerza explosiva entre el 30% y 60 % del 1RM da lugar a mejoras en todos los segmentos de la curva fuerza - velocidad siendo muy importante en los segmentos iniciales.

En la mayoría de deportes en los cuales la fuerza explosiva es una cualidad física determinante, tales como; el fútbol, atletismo, levantamiento olímpico, patinaje de carreras, fútbol americano, rugby, etc., se utilizan los ejercicios: clin y arranque colgante y olímpico, jalones de clin y arranque, media sentadilla y sentadilla con salto para desarrollar esta cualidad (Stone, 2000).

El entrenamiento de patinaje de carreras, asociado con un entrenamiento específico de fuerza explosiva con cargas óptimas basado en levantamientos olímpicos, puede ser efectivo para mejorar esta cualidad física en miembros inferiores.

En el patinaje de carreras, en el cual la fuerza explosiva es una cualidad física determinante, se desarrolla en base a carreras de velocidad o sprints, y salto vertical con y sin peso; ejercicios que se los realizan en el mesociclo de preparación física general y especial. Posteriormente, se realizan carreras de velocidad con patines dejando de lado la ejecución de esta actividad sin ellos.

En la actualidad existen varios estudios acerca del tema por parte de Ton Leenders; levantador olímpico (1980-1994) y ahora preparador físico y asesor nutricional en la selección nacional de patinaje de carreras de Holanda; en los cuales demuestra la aplicación del levantamiento de pesas en el desarrollo de la explosividad, explicando sus trabajos con pesos libres, saltos con y sin peso, jalones y el clin. Por lo tanto, se obtiene un referente para el presente trabajo.

Se habla de realizar pocas repeticiones para mantener una alta velocidad del movimiento, haciéndonos ver que lo que nos interesa no es que nuestros patinadores sean muy fuertes solamente, sino que aparte de lo anterior mencionado, sean capaces de ejercer esa fuerza de manera muy rápida, ya que es lo que tendrá trascendencia en su deporte (Brewer, 2003).

El ejercicio principal para los patinadores es el clin colgante y los jalones, el desarrollo de la fuerza explosiva evidenciará adaptaciones neuromusculares específicas. Este entrenamiento se lo realiza de la siguiente manera; un grupo muy reducido de ejercicios durante la temporada, un numero de repeticiones de 18 a 21 por ejercicio utilizando la barra, de 4 a 5 ejercicios técnicos y por encima de 10 ejercicios auxiliares.

El presente implicará la búsqueda de formación académica en esta área por parte de profesionales relacionados con la actividad física a más de escenarios deportivos para la práctica del patinaje de carreras mediante la creación de academias de enseñanza. Lo que beneficiará al sistema deportivo local y nacional; en este caso a la Federación Deportiva de Azuay, Asociación de patinaje del Azuay y Federación Nacional de Patinaje y a todos los deportistas y entrenadores que las conforman. Esto sucederá ya que los logros que se obtendrán serán más eficaces que los existentes en la actualidad dando renombre a los organismos deportivos mencionados, de la misma manera a los deportistas ya que se encontrarán en mejores condiciones para demostrar su potencial en competencias llegando al nivel de patinadores de elite o destacados de su provincia.

Método

El presente estudio tendrá una duración de 3 meses (12 semanas), en los cuales se realizarán dos mediciones (PRE y POST intervención) donde se medirá el nivel de fuerza explosiva producido en miembros inferiores a través de **Countermovement Jump (CMJ)**, o salto partiendo desde parado del Test de Bosco, esto se aplicará a dos grupos: control y experimental con el objetivo de analizar los diferentes cambios producidos en los mismos.

Se plantea una diferencia; el grupo control llevará un entrenamiento de fuerza tradicional mientras que en el grupo experimental se aplicará un plan de entrenamiento basado en movimientos olímpicos tales como: Clin y arranque, Jalón de clin y arranque, Sentadilla frontal y posterior y saltos verticales.

Para cada grupo se realizó una selección lo más homogénea posible, esta se presenta de la siguiente manera: hombres y mujeres de 12 a 14 años de edad, cada grupo está compuesto de 15 deportistas de los cuales 4 serán mujeres y 11 hombres.

Las intervenciones a realizar en los patinadores de carreras, tendrá una duración de 12 semanas, como se mencionó, en las cuales los entrenamientos fueron los días lunes, miércoles y viernes, con la categoría sub 14 del Club Especializado Formativo Speed Force, mismos que tienen una duración de 60min de entrenamiento en un horario de 17h00 a 18h00 en el gimnasio multifuerza del Centro de Entrenamiento para el Alto Rendimiento de Cuenca;

y en el mismo horario con la categoría Sub 14 de la Federación Deportiva del Azuay en el gimnasio multifuerza de dicho organismo deportivo.

Variables:

Según Buendia et al., (2011) una variable es aquella que el investigador puede seleccionar para establecer la relación con los parámetros estudiados. Es este caso particular, la variable dependiente es la Fuerza explosiva de miembros inferiores, y la variable independiente es el Programa de ejercicios de levantamiento olímpico de pesas. También, para esta investigación se tomaron en cuenta las variables de ajuste: Edad, peso, altura, edad deportiva, índice de masa corporal.

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la influencia de un programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos en la mejora de la fuerza explosiva de miembros inferiores en patinadores de carrera de la categoría sub 14.

Objetivos específicos:

1. Identificar en la literatura la aplicación y beneficios de los ejercicios del levantamiento olímpico de pesas para el desarrollo de la fuerza explosiva en miembros inferiores en patinadores de carrera.
2. Valorar los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores en deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14 del club especializado formativo "Speed Force" y de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca.
3. Diseñar y aplicar un programa de fuerza explosiva de miembros inferiores basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos para patinadores de carrera de la categoría sub 14.
4. Evaluar los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores posterior a la aplicación de un programa basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos para patinadores de carrera de la categoría sub 14 del club especializado formativo "Speed Force" y un programa tradicional de desarrollo de fuerza en patinadores de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca.
5. Analizar las diferencias entre los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores y posterior a la aplicación de un programa basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos para patinadores

de carrera de la categoría sub 14 del club especializado formativo “Speed Force” y un programa tradicional de desarrollo de fuerza en patinadores de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca.

Organización del trabajo de investigación

En el presente trabajo de investigación se presenta la siguiente organización de trabajo:

CAPITULO I: mismo que parte del Marco Teórico, desarrollando varios conceptos que paulatinamente nos dará la información necesaria para entender el tema tratado; pasando de lo general a lo específico, es decir, desde el patinaje de carreras como deporte y todo lo que constituye el mismo, cualidades físicas básicas y determinantes, el levantamiento olímpico y la explicación detallada de cada uno de sus movimientos hasta modelos de planificación, importantes para observar en qué lugar se encuentra cada etapa que ayudará a fusionar estos deportes obteniendo un fin común que es el desarrollo de la fuerza explosiva en miembros inferiores; **CAPITULO II:** es un apartado en el cual se da a conocer cuáles son los métodos y materiales que se implementaran para cumplir con los objetivos planteados, los mismos deberán tener la eficiencia necesaria para crear credibilidad y posterior aplicación en los deportistas y entrenadores, culminando con el planteamiento del tratamiento estadístico de los resultados obtenidos, dentro de este la comparativa necesaria entre ambos grupos: control y experimental; **CAPITULO III:** se exponen los resultados haciendo referencia a los obtenidos dentro del análisis estadísticos con la finalidad de crear una mejor comprensión y posterior discusión; **CAPITULO IV:** se desarrolla la discusión de los obtenidos, comparándolos en similitud o diferencia con estudios recientes sobre la temática investigada;

CAPITULO V: finalmente, y no menos importante, se presenta una serie de conclusiones basadas en los objetivos planteados, resaltando los resultados producto del análisis estadístico realizado, obteniendo así la solución a cada incógnita presentada.

Capítulo I

Marco Teórico

El presente estudio se apoya en la influencia del levantamiento olímpico como medio para desarrollar la fuerza explosiva de miembros inferiores en el patinaje de carreras. No obstante, para comprender de manera correcta esta relación será importante definir algunos conceptos claves en el tema de estudio, entre los cuales se encuentran: cualidades físicas dentro del deporte haciendo énfasis en la fuerza absoluta y fuerza explosiva, el patinaje de carreras y sus modalidades de competencia, así como también el levantamiento olímpico, diferentes modalidades de competencia y ejercicios auxiliares utilizados para desarrollar cada una de las cualidades físicas requeridas.

El patinaje de carreras como deporte

El Patinaje de carreras, es un deporte cíclico; aerobio y anaerobio en el cual la fuerza explosiva cumple un papel determinante en cada competencia y entrenamiento. Si en las pruebas de velocidad no cabe duda de la relevancia de este tipo de trabajo, en las pruebas de fondo la fuerza explosiva también juega un papel decisivo por las características del deporte (Blanco, 2019).

En ambas pruebas: por puntos y por eliminación, los deportistas han de realizar una carrera de velocidad sobre sus patines durante toda la prueba con la finalidad de no ser descalificados o a su vez conseguir incrementar el puntaje total; eso marca una diferencia entre otros deportes cíclicos que contienen pruebas de fondo como lo son el triatlón, atletismo, natación, etc.(Luis, 2005).

Esta característica nos puede hacer pensar de la gran importancia que tiene el desarrollo de la fuerza explosiva en estos deportistas, no sólo los velocistas, sino también en fondistas.

Tipos de competición

Según Rappelfeld J. 1997 las modalidades de competición del patinaje de carreras, velocidad o en línea son las siguientes:

Según la distancia:

- Prueba de Carriles 80 m y 100 m
- Pruebas contra reloj individual: 200 y 300 m

- Pruebas de corta distancia (velocidad grupal): 500 m baterías y 1.000 m remates.
- Pruebas de medio fondo: 2.000 a 5.000 m
- Pruebas de fondo: +5.000, 10.000, 15.000 y 20.000 m
- Pruebas de gran fondo: 56 km maratón (circuito abierto)

Según las condiciones:

Carreras por puntos

Se realiza un sprint cada cierto número de vueltas (que depende del número de participantes), el vencedor dos puntos y el segundo un punto. En el pique o sprint existente en la vuelta final, los deportistas que se encuentran dentro de los tres primeros lugares obtienen 1, 2 y 3 puntos según el orden de clasificación. Por otra parte, cuando un deportista solicita su retiro de dicha prueba o es eliminado, este perderá todos los puntos que ha logrado acumular. El patinador vencedor es quien, al finalizar la prueba ha conseguido acumular la mayor cantidad de puntos (Blanco, 2019).

Carreras de eliminación

Cada cierto número de vueltas, en función de la cantidad de participantes en la prueba, se elimina el último o los últimos corredores que pasen por la línea de llegada. A falta de 3 vueltas para el final, debe quedar en la pista un número prefijado de corredores (5 o 10) que disputará al final, clasificándose por el orden de llegada a meta (Lozada, 2018).

Carreras combinadas

En cada sprint señalado se produce la puntuación de los 3 o 2 corredores y la eliminación del último. En este tipo de carrera, también se puede alternar la puntuación y la eliminación en distintas vueltas.

Vence la carrera quién tenga más puntos acumulados y no haya resultado eliminado.

Carreras por serie de equipos

Los deportistas que participan de esta prueba se encuentran dentro de equipos de una cantidad de participantes pre determinada, por lo general suelen ser tres. El tiempo que es considerado pertenece al segundo patinador de cada equipo que cruza la línea de llegada,

esto da a comprender que no es necesario que todos los deportistas culminen con dicha prueba (Bonilla y Martínez, 2021).

Esta prueba se puede clasificar en:

- De eliminación: se realizan series clasificatorias de dos equipos que salen al mismo tiempo desde lugares opuestos del recorrido, resultando eliminado el que más tiempo tarde en cubrir la distancia fijada. El equipo ganador será quien obtenga la victoria en la ronda final.
- Contra reloj: cada equipo realiza el recorrido en solitario. Vence el equipo que menostiempo tarda en realizar el recorrido

Carreras de relevos estilo estadounidense

La prueba se la realiza por equipos, de la cual, un deportista de cada equipo se encuentra en competición al mismo tiempo. Para que el relevo pueda ser concebido, este se dará en una zona determinada de la pista, esto se produce al existir contacto directo entre ambos deportistas, el que se encuentra finalizando y su participación y el que la inicia. En esta prueba no se menciona cual es la distancia que debe recorrer cada deportista dentro de su equipo, pero, si está determinado que cada uno debe realizar como mínimo una vuelta completa (Lozada, 2013).

Carrera contra reloj-individual

Cada patinador sale situando uno de sus patines entre dos líneas separadas 0,5 metros entre sí, sin que los patines estén en movimiento. Obtiene la victoria el deportista que recorra la distancia marcada en el menor tiempo posible.

Carrera de carriles

Dentro de la Ruta, se elige la recta que más distancia pueda cubrir, la misma se encuentra seccionada en tres a cuatro carriles, cada uno con una distancia de 80m. esta prueba se basa en la clasificación de menor tiempo de recorrido y por lugar de llegada, para ingresar dentro de una final de 3 competidores. Es una carrera muy rápida y muy técnica para velocistas.

Cualidades físicas

En primer lugar, estableceremos una diferencia entre Capacidad Física y Calidad Física, dando sentido al concepto que expone Gutiérrez (2010), se llama Calidad Física cuando dentro del individuo están totalmente desarrollada la resistencia, fuerza, velocidad y

flexibilidad, por otro lado, el término Capacidad Física se refiere a las Cualidades mencionadas en el momento de desarrollo de las mismas con proyección a desarrollar su potencial (Gutiérrez, 2010).

Torres, J. y otros autores se refieren a las cualidades físicas básicas como “aquellas predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, factibles de medida y mejora, que permiten el movimiento y el todo muscular. Entonces, las cualidades físicas son las que causarán influencia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, las mismas que serán significativas al momento de realizar un deporte en específico, consiguiendo así un desarrollo mayor al ya implantado por la genética”.

Delgado (1997: 20) realiza un análisis sobre el fundamento del desarrollo de la condición física en niños, justificando sus componentes con los siguientes argumentos:

Resistencia

La resistencia cardiovascular supone la capacidad de realizar tareas físicas que impiden la participación de grandes grupos de músculos durante periodos de tiempos largos (Gonzalez & Sebastiani, 2000).

Su finalidad es la mejora del sistema cardiovascular y respiratorio para producir una mejora en el metabolismo del individuo a través de ejercicios físicos de mediana y larga duración manteniendo una intensidad media-baja, en resumen, ayuda a mantener un estado de salud satisfactorio.

La flexibilidad

Según Hanh (Citado por Padial, 2001), la flexibilidad es “la capacidad de aprovechar las posibilidades de movimiento de las articulaciones, lo más óptimamente posible”.

Es la capacidad, cuya base se encuentra dentro de la elasticidad muscular y la movilidad articular, esta permite que las articulaciones consigan un máximo recorrido demostradas en diferentes posturas, logrando así que el deportista, en este caso, participe en actividades que demanden de gran destreza y agilidad (Rivera, 2009).

Su importancia se encuentra en su efecto preventivo, así como también rehabilitador producto de las diferentes lesiones que se presentan dentro del proceso del entrenamiento deportivo, la flexibilidad produce un mejor reconocimiento corporal por cada uno de sus segmentos, así como también un control postural que más adelante puede ayudar a mejorar la técnica deportiva.

La fuerza

Es la capacidad física del ser humano que permite vencer una resistencia u oponerse a ella con un esfuerzo de la tensión muscular (Mirella y Cueto, 2001).

La fuerza es la capacidad que nos permite superar una resistencia u oponerse a ella por acción de la tensión de los músculos (contracciones musculares), entendida como una cualidad funcional del ser humano (Feito et al., 2013).

Platonov 2016 hace mención, “el concepto de fuerza se basa en que el ser humano se encuentra en un constante movimiento por lo cual a cada segundo se le presentan situaciones en las que debe vencer una resistencia a través de la actividad del sistema muscular”.

También, existe varias concepciones de la fuerza, otras de ellas mencionan González y Gorostiaga (1995) se refieren a “la capacidad de dar espacio a la producción de tensión muscular al existir una contracción”.

Su importancia la da el desarrollo del tono muscular del individuo al mantener su nivel de resistencia muscular para realizar cualquier tipo de actividad a través de la mantención del sistema musculo esquelético evitando problemas posturales a largo plazo.

La fuerza aplicada en el deporte, como hemos visto, todos los entrenamientos y acciones deportivas realizados a la máxima capacidad del sujeto podrían considerarse de fuerza máxima, de potencia, de velocidad y de fuerza explosiva. A pesar de la inmensidad de acciones deportivas existentes, todas tienen en común una cosa: consisten en desplazar una carga externa mediante la producción interna de una fuerza superior a dicha carga. Es decir, en todas las acciones deportivas, lo que genera unos determinados valores de velocidad, potencia o fuerza explosiva es la diferencia entre la fuerza producida por una carga externa y la fuerza interna producida por los músculos esqueléticos (J. Lozada, 2018).

Así, todas las manifestaciones de fuerza en el deporte provienen de la interacción entre la fuerza externa e interna, y esto se conoce como Fuerza Aplicada.

De esta forma, si la fuerza externa es mayor o igual a la fuerza interna generada por el deportista, el resultado será la producción de fuerza isométrica, es decir, no se conseguirá desplazar la carga (Pérez, 2007).

Por el contrario, si la fuerza interna es mayor que la fuerza externa, se producirá un desplazamiento de la carga. Por lo tanto, todas las acciones deportivas (ya sea en competición o en ejercicios de entrenamiento) resultan de la cantidad de fuerza que un

deportista aplica ante una determinada carga, independientemente del deporte (Balsalobre y Jimenez, 2014).

Cualidades físicas determinantes del patinaje de carreras

1.3.1 Potencia y velocidad

Sin duda, uno de los términos de los que más se habla en el mundo del desarrollo de fuerza es la potencia. Existen infinidad de estudios que giran en torno a la mejora de la potencia muscular, sin embargo, a pesar de su popularidad, la potencia es un término engañoso. Ello se debe a que, matemáticamente, la potencia es el resultado de multiplicar la fuerza por la velocidad de ejecución en un determinado ejercicio (es decir, $P=F \times V$). Esto significa que un mismo valor de potencia puede obtenerse desplazando muy poco peso muy rápido, o movilizándolo mucho kg muy despacio (Balsalobre y Jimenez, 2014).

1.4.2 Fuerza explosiva

De todos los términos que hemos ido comentando, probablemente el de “fuerza explosiva” sea el que se utiliza más erróneamente pues, normalmente, hace referencia al accionar deportivo sin carga externa, o en menor cantidad, realizado a una velocidad alta, en ella se encuentran los saltos de altura o piques (aceleraciones). Es decir, por “fuerza explosiva” entenderíamos aquellas acciones en las que se produce fuerza de una manera muy rápida (Balsalobre y Jimenez, 2014).

Métodos de entrenamiento

Con relación a los métodos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza explosiva en tren inferior, los más utilizados por los técnicos y preparadores físicos son los métodos pliométricos y multi saltos, electro estimulación, ejercicios con cargas submaximas (Buñay et al., 2020).

Método pliométrico

Es una forma particular y específica de trabajar el sistema locomotor del hombre que el reconocido fisiólogo I. M. Secenov definió hace 100 años como la función de muelle del músculo.

Hill descubrió que cuando el músculo permanece contraído, no solo es capaz de transformar energía química en trabajo, sino que también transforma trabajo en energía química, cuando dicho trabajo, producido por una fuerza externa, provoca un estiramiento del músculo.

Además, una tensión muscular elevada que se desarrolle dentro de la fase del estiramiento permanece en el músculo incluso después de haber sido aprovechado por un individuo en la ejecución de movimientos de salto complejos que requieran una elevada capacidad de fuerza.

Tenemos que aclarar que no se trata de un estiramiento simple, sino de un estiramiento muscular pliométrico. Algunas investigaciones especiales han determinado que este régimen de trabajo muscular influye positivamente en la eficacia de la regulación central del trabajo, gracias a una rápida movilización de las unidades motoras, a una mayor frecuencia de su impulso y a una mejor sincronización de la actividad de las motoneuronas al comienzo del impulso explosivo de la fuerza (Guamán y Vargas, 2021).

Por lo tanto, el método pliométrico es una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular. Este método es un medio de preparación física especial.

Según Verkhoshansky 1961, el objetivo principal de la preparación física especial consiste en la intensificación motriz del organismo con el fin de activar los procesos de desarrollo de las capacidades funcionales necesarias para cada deporte determinado.

Por lo cual, según Verkhoshansky 1977 podemos afirmar que el método pliométrico posee varias ventajas:

Se trata de un medio simple que permite aumentar el rendimiento mecánico de cualquier acción motora deportiva que exija efectuar un elevado impulso de fuerza en un tiempo mínimo.

Se trata de un método muy eficaz para la preparación especial de la fuerza, que favorece el aumento de la fuerza máxima, de la fuerza explosiva y de la fuerza inicial, así como la mejora de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular del deportista. Garantiza un desarrollo muy rápido del máximo impulso dinámico de la fuerza.

El valor del máximo impulso dinámico de la fuerza es superior al del resto de tipologías de trabajo. Es importante destacar que este valor máximo de impulso dinámico de la fuerza es alcanzado sin utilizar una sobrecarga suplementaria. La transición del trabajo excéntrico al concéntrico es más rápida que en otros casos (Héctor, 2017).

El considerable potencial de tensión muscular acumulado en la fase de amortiguación y la inexistencia de una sobrecarga suplementaria garantizan un mayor trabajo muscular en la

fase de impulso y una mayor velocidad de contracción muscular, que se manifiesta en la mayor altura de vuelo después del impulso (Bonilla y Martínez, 2021).

Según Donald A. 2006, establece los siguientes fundamentos del método pliométrico:

- **Entrenamiento de multisaltos:** dentro de este apartado los primeros ejercicios para desarrollar la saltabilidad en el atleta se clasificaron a través de la dificultad que estos presentaban al deportista, para dar solución se segmentaron por progresiones en rangos de alta y baja densidad.
- **Salto sobre el mismo sitio:** el concepto el literalmente eso, un salto que termina en el mismo lugar de partida, aquí se utiliza una intensidad media-baja brindando al atleta una fase de amortización corta produciendo así que este rebote de manera más rápida al terminar cada salto.
- **Salto con pies juntos:** ejercicio que se enfocará en el esfuerzo máximo vertical u horizontal, se desarrolla realizando repetidas veces permitiendo una correcta y completa recuperación entre salto repetición.
- **Salto múltiples:** resulta de la combinación entre los saltos en el mismo sitio y con pies junto, el esfuerzo que se hace presente es máximo realizando uno tras del otro, estos se realizaran con distancias menores a 30 metros.

Método concéntrico puro.

El objetivo de este método es el desarrollo de la fuerza explosiva a través de un fuerte impacto sobre los parámetros nerviosos. Este método consiste en hacer contracciones concéntricas explosivas sin estiramiento o contra-movimiento previo, es decir, se elimina la fase excéntrica del movimiento con el fin de estimular a la musculatura en la fase concéntrica. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad del 60-80% para 1RM, 4-6 series, 4-6 repeticiones por serie, la velocidad en la ejecución debe ser máxima o explosiva. Es un método muy utilizado en el ámbito deportivo y que debe ser reservado para la última fase de la etapa competitiva (Balsalobre y Jimenez, 2014).

Método de contrastes.

La finalidad de este método es la mejora tanto en la fuerza máxima como en la fuerza explosiva aplicables ambas a una disciplina deportiva específica. Según Pérez Caballero (2003), el sistema tradicional consiste en combinar series con cargas elevadas (6RM al 80% 1RM), y otras series con cargas ligeras (6RM con el 40-50% 1RM). Los dos tipos de series se deben ejecutar a la máxima velocidad posible. En los sistemas de contraste se puede

trabajar realizando una pausa entre los cambios de carga, o bien, pasar de la carga más elevada a la más liviana sin descanso en una misma serie. Otra posibilidad es realizar primero todas las series/repeticiones con cargas elevadas, y tras la realización de una pausa realizar todas las series/repeticiones con las cargas más ligeras. El trabajo de contraste también se puede emplear combinando cargas máximas y sub-máximas (tensión intensa), con otras sin cargas (máxima velocidad), como por ejemplo realizar sentadillas al 90-95 % de 1RM para seguidamente realizar una serie de carreras de velocidad de 40, 50 o 60 metros. De la misma forma, se pueden alternar ejercicios isométricos con ejercicios explosivos, como saltos sin sobrecarga (Issurin, 2019).

Método por “Bloques”.

Según Verkhoshansky, este sistema se basa en la administración de cargas concentradas y selectivas en las cuales, se mantiene un objetivo unilateral de entrenamiento, priorizando entonces, una sola dirección funcional para el diseño del plan de trabajo; un bloque debe durar entre cuatro y ocho semanas, con un objetivo determinado. Después de un cúmulo de trabajo alcanza a tocar levemente la disminución de la capacidad objetivo del bloque, para luego trascender al efecto de entrenamiento retardado a largo plazo. Éste último criterio será entonces, la base primordial del sistema de entrenamiento por bloques.

Este sistema de entrenamiento hace alusión a dar solución a las necesidades que tienen los deportes que poseen competencias largas o deportes con múltiples competencias de gran importancia durante el año, estas pueden ser consideradas como fundamentales para el deportista por lo que se debe realizar una planificación en la que existan varios macrociclos, que se pueden convertir en fundamentales para el atleta y se considerará estructurar varios macrociclos en el año, convirtiendo el año en un ciclo anual, dividido bajo la determinación del calendario competitivo y las competencias fundamentales a cumplir con el atleta. Los bloques, término equivalente a los mesociclos de la periodización tradicional, se establecen de acuerdo a las necesidades de la siguiente manera: Preparación básica, perfeccionamiento, modelación competitiva y competencia; cada uno de ellas de acuerdo a las necesidades podrá contener microciclos básicos, de perfeccionamiento, de modelaje competitivo, de competencia y de recuperación (Bompa, 2017).

Entrenamiento tradicional o clásico.

El modelo de entrenamiento tradicional o clásico de fuerza puede ser entendido como un sistema en el cual tiene una frecuencia de 3 a 4 sesiones por semana de las cuales se entrena cada ejercicio en 3 a 4 series de 9 a 15 repeticiones con una carga de intensidad del 75% al 95% de 1RM, mismas series que tendrán como tiempo de descanso o recuperación de 1 a 2

minutos, finalmente se entrenarán de 2 a 3 ejercicios básicos con peso libre por grupo muscular tales como: peso muerto, sentadilla, press banca, zancadas, etc., y complementando con 3 a 4 ejercicios auxiliares, estos pueden ser: $\frac{1}{4}$ de sentadilla, prensa 45°, sentadillas búlgaras, peso muerto romano, remo al pecho, press militar, elevaciones laterales con mancuerna, tríceps con barra, fondos de tríceps, etc., (Liebenson, 2019).

Sentadilla

Es uno de los principales ejercicios a la hora de desarrollar fuerza, es versátil ya que se lo puede realizar utilizando el peso del cuerpo, así como también una carga externa como en la clásica sentadilla con barra, también se la puede utilizar en muchas variantes dentro de máquinas tales como: Jack, Smith, etc.

Ilustración 1. How to squat (Cómo realizar sentadilla)



Fuente: <https://stronglifts.com/squat/>

Este ejercicio se lo realiza de la siguiente manera:

Se inicia de pie con la mirada dirigida hacia al frente, la espalda se mantiene recta al mismo tiempo que los pies se encuentran paralelos o con una ligera inclinación hacia fuera y a una separación igual o mayor al ancho que poseen los hombros (Felipe y Ramírez, 2013).

La barra que puede ser de 10kg, 15kg o 20kg (pesos olímpicos) se coloca sobre los trapecios a través de una contracción de los mismos hacia dentro, esto se consigue al momento de contraer los dorsales mientras que las manos ejercen una fuerza a través de la barra hacia abajo y al medio de la espalda.

La ejecución y trayecto de este ejercicio se obtiene cuando los glúteos descienden al mismo tiempo que la cadera, rodillas y tobillos realizan una flexión; cabe recalcar que en esta etapa las rodillas deben mantener la misma dirección que los pies. Los muslos descenderán hasta

encontrarse cercanos a los músculos de las pantorrillas. Todo esto mientras se produce una coordinación entre el movimiento y el proceso de respiración, inhalar y mantener la presión en todo el tórax al momento de descender y exhalar suavemente al momento de ascender (Horsching et al., 2017).

Se recomienda realizar este ejercicio con un peso libre ya que al no existir un soporte tal como en una maquina Smith o Hack los demás músculos se verán obligados a actuar para mantener la técnica que requiere el mismo.

Los músculos que se activan o trabajan en todo este trayecto son por lógica los que se encuentran en el tren inferior: cuádriceps, glúteos e isquiotibiales, pero prácticamente se activa todo el cuerpo como se mencionó.

Errores que se presentan con frecuencia

Ilustración 2. Errores al realizar sentadilla.



Fuente: <https://stronglifts.com/squat/>

Flexión de rodilla incorrecta: esto se produce en la fase excéntrica del movimiento, las rodillas se extienden y se colocan en una dirección hacia dentro enés de llevarlas o mantenerlas hacia fuera simulando un resorte. Esto puede culminar en lesiones no solo de rodilla sino también de tobillos y cadera.

Curvar la zona dorsal de la espalda: este error se presenta con mucha más frecuencia y que puede resultar en varias lesiones de la zona lumbar, dorsal y cervical ya que la carga externa que estamos aplicando se encuentra dirigida hacia el torso y no hacia los muslos, es por ello que la respiración es un factor muy importante ya que le enseña al deportista a mantener la espalda recta y con presión en todo el tórax (Medina & Vargas, 2019).

Ejercicios auxiliares

Si bien los ejercicios por excelencia en desarrollo de fuerza son los 3 ejercicios básicos mencionados existen para cada uno de ellos auxiliares o accesorios los cuales crean la base para que los básicos tengan un desarrollo adecuado. Estos estarán segmentando cada músculo y entrenándolos en distintos rangos.

Ilustración 3. Variantes de sentadilla: sentadilla sobre cajón.



Fuente: <https://stronglifts.com/squat/>

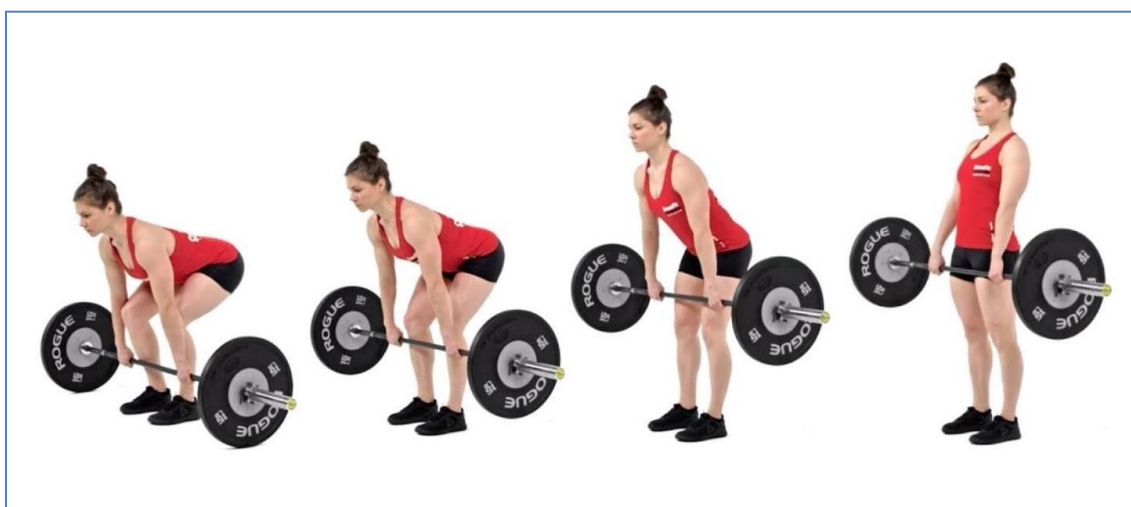
Según Sheiko 2018 ésta es una lista de los ejercicios auxiliares principales:

- Zancadas con barra.
- Sentadilla sobre cajón.
- Empuje de cadera con barra.
- Extensión de cuádriceps en máquina.
- Femoral tumbado en máquina.
- Prensa de 45° con distintas aperturas.
- Sentadilla en Hack con distintas aperturas.
- Pantorrilla sentada en máquina.

Peso muerto.

En este ejercicio nos colocamos frente a la barra al mismo tiempo que nuestras piernas están en contacto con la barra, la apertura de los pies y la dirección de los mismos es similar al de la sentadilla, esta será considerada como la posición inicial.

Ilustración 4. Progresión del peso muerto clásico.



Fuente: <https://medium.com/hablando-de-entrenamiento-de-fuerza/hablando-del-peso-muerto-y-su-relaci%C3%B3n-con-el-dolor-lumbar-603f6834db7d>

Realizamos una flexión de rodillas y llevamos nuestra espalda a una posición erguida junto con los hombros hacia atrás a través de una rotación de los mismo, extendemos nuestros brazos y los dejamos caer sobre la barra nuestras que las manos realizan un agarre normal o mixto (prono/supino o supino/prono) (Urbano et al., 2020).

Durante la ejecución del movimiento los brazos se mantendrán relajados manteniendo la tensión de los hombros hacia atrás y dejándolos caer por la acción que hace la barra hacia abajo. La cadera y las rodillas irán extendiéndose simultáneamente para lograr una extensión completa ubicando la barra frente a los muslos y una posición perpendicular del cuerpo en relación al suelo (Guailazaca y Moscoso, 2021).

Los músculos principales que actúan en el peso muerto son los que se encuentran en la parte posterior de los muslos (isquiotibiales), mismos que tendrán la acción de extender al cuerpo arriba arriba y atrás, también actúa el glúteo mayor y la zona lumbar de la espalda.

Errores que se presentan con frecuencia

Ilustración 5. Errores comunes al realizar peso muerto: accionar prematuro de la cadera.



Fuente: <https://www.vitonica.com/musculacion/errores-tipicos-al-realizar-peso-muerto>

Aumentar peso inmediatamente: al no continuar con la progresión controlada de este punto el atleta aumenta de peso cada vez más sin respetar este principio y haciéndolo de manera irresponsable con rangos de 20kg en cada repetición. Por ello la técnica debe prevalecer sobre el peso en este y todos los ejercicios de fuerza.

Curvar la espalda: es un error muy frecuente al momento de realizar la fase concéntrica (ascendente), esto se debe a que el deportista mantiene una fuerza lumbar y dorsal no desarrollada adecuadamente, esto combinado a la no progresión de peso al cargar más de lo adecuado en aquel momento.

No extender simultáneamente la cadera y rodillas: al suceder esto se produce una concentración de fuerza y presión en la zona lumbar y dorsal, teniendo esta que situarse en los glúteos e isquiotibiales. Por lo general la acción del peso muerto es similar al de la sentadilla, con esta comparación será mucho más fácil entrenar este ejercicio.

Ejercicios auxiliares

Los ejercicios que se encuentran dentro de este apartado harán énfasis al desarrollo de fuerza en los glúteos, zona lumbar e isquiotibiales.

Ilustración 6. Ejercicios auxiliares del peso muerto: peso muerto sumo.



Fuente: <https://mundoentrenamiento.com/peso-muerto-tecnica-y-beneficios/>

- Pantorrilla sentada en máquina.
- Peso muerto romano.
- Peso muerto sumo.
- Sentadilla frontal con barra.
- Femoral tumbado en máquina.
- Reverencia o buenos días con barra.
- Curl de bíceps con barra supino/prono
- Curl de bíceps con mancuernas

Press banco

Para la ejecución de este ejercicio es necesario acostarnos sobre un banco con las siguientes zonas de nuestro cuerpo en contacto este: glúteos, espalda superior y hombros.

Ilustración 7. Ejecución del Press de Banca.

Fuente: <https://skepticaldragon.es/press-banca-guia-completa-de-todas-las-variantes/>

La barra será sujeta con nuestras manos manteniendo nuestras muñecas en la misma dirección de fuerza que el codo, es decir, trazaremos una línea imaginaria entre el codo, muñeca y barra, esto evitará que la muñeca tenga una hiperextensión y el peso recaiga sobre la palma y no sobre la muñeca. La distancia entre mano deberá ser similar a la que existe entre los hombros o estar ligeramente más amplia (Medrano y Cantalejo, 2008).

Al momento de descender deberemos inspirar y mantener la presión en todo el tórax llevando el ángulo del codo a 90° por lo que los ubicaremos en dirección diagonal en relación el torso-hombro, esta acción será aprovechada por los músculos dorsales de la espalda para mantener una contracción adecuada y que la misma se libere llevando a los codos a extenderse nuevamente (Sheiko, 2018).

Es importante mantener los pies colocados sobre el suelo en su totalidad ya que estos junto con los glúteos y hombros crearan una base que ayudará a enviar a la barra hacia arriba, si se hace lo contrario y los pies se mantienen en punta lo que ocurrirá será una inestabilidad en todo el cuerpo llevando al deportista a una posible lesión.

Los músculos que actúan son: pectoral mayor y menor, tríceps, deltoides y serratos, de manera indirecta también trabajan los isquiotibiales, abdomen en su totalidad y lumbares.

Errores que se presentan con frecuencia

Ilustración 8. Errores comunes que se presentan al realizar press de banca: curvatura interna excesiva.



Fuente: <https://www.entrenamiento.com/musculacion/fuerza/errores-press-de-banca-que-limitan-tu-progreso/>

Curvatura interna excesiva: al arquear demasiado la zona dorsal-lumbar podemos producir una lesión en la misma ya que el punto de apoyo del glúteo se verá afectado despegándose del banco.

Rebote: se refiere a dejar caer la barra sobre el pecho (esternón) y aprovechar ese rebote para terminar de extender los codos y subir la barra. Esto produce que el esternón se encuentre susceptible a una compresión excesiva, lo recomendado es mantener un control de la barra tanto en la parte descendente como ascendente (Medrano & Cantalejo, 2008).

Ejercicios auxiliares

Los ejercicios ubicados a continuación harán referencia a los tríceps, deltoides y obviamente pectoral:

Ilustración 9. Ejercicios auxiliares del press de banca: press de banca con agarre cerrado.



Fuente: <https://rvstrength.com/blog/jm-press/>

- Press banca con agarre estrecho.
- Press banca inclinado.
- Press militar parado/sentado.
- Aperturas con mancuerna.
- Fondos de tríceps en paralela.
- Extensión de tríceps con barra.
- Extensión de tríceps en polea con diferentes agarraderas.

El levantamiento olímpico como deporte

El levantamiento de pesas o halterofilia, es un deporte olímpico cuyo objetivo es levantar la mayor cantidad de peso posible, distribuido equitativamente en discos que se fijan en los extremos de una barra metálica (Bonilla y Martínez, 2021).

A lo largo de la historia esta disciplina ha sido practicada fundamentalmente en la rama masculina, claro que en los últimos años las mujeres han jugado un papel importante en el desarrollo de esta práctica deportiva, tanto que desde las olimpiadas de Sydney 2000, esta rama fue incluida en el programa de las olimpiadas por el Comité Olímpico Internacional. Aunque este deporte siempre se ha relacionado con la fuerza, hoy en día se reconoce que

además de este componente, es necesario sumarle cualidades como la coordinación y la flexibilidad unidas a un adecuado desarrollo de la técnica (COLDEPORTES, 2009).

Clasificación de los ejercicios de levantamiento olímpico.

La clasificación adecuada de los ejercicios que se realizan en la competencia y el entrenamiento tienen especial importancia dentro del proceso de enseñanza y entrenamiento del Pesista (Castro, 2005).

Los ejercicios se clasifican por el grado de semejanza que guardan con los ejercicios competitivos, dividiéndolos en cuatro grupos fundamentales:

Ejercicios clásicos.

Los fundamentos técnicos de los ejercicios clásicos

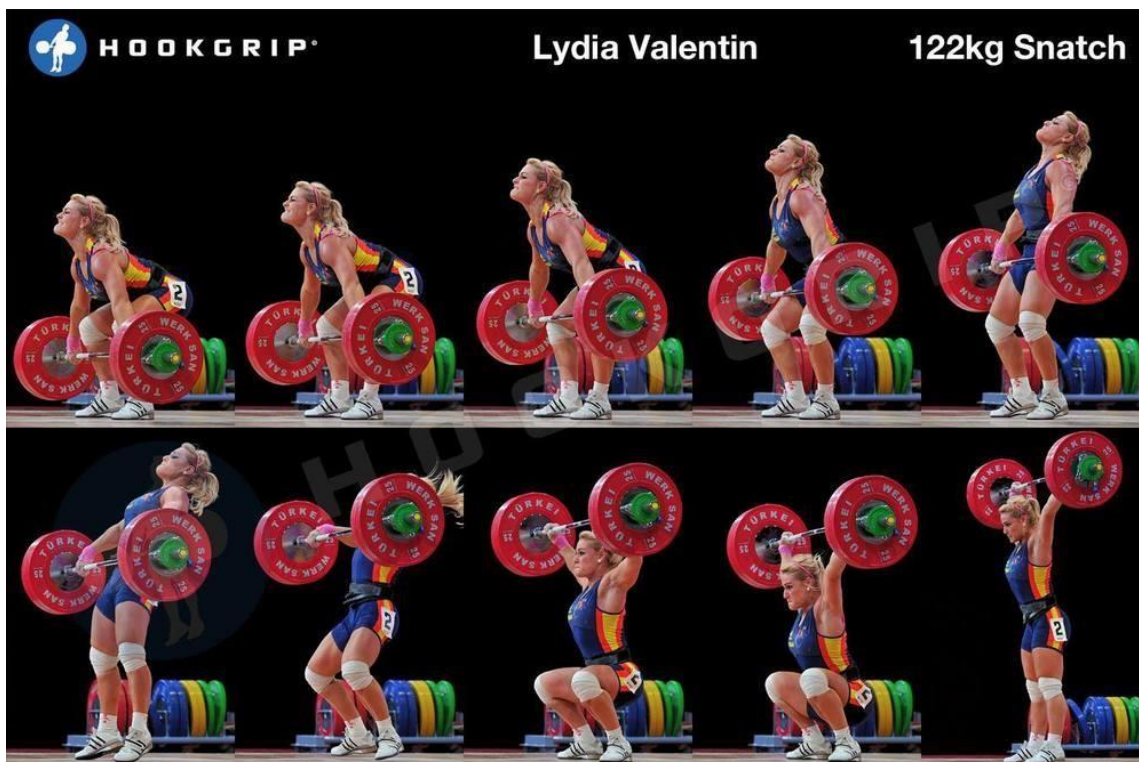
Se entiende como fundamento de la técnica al conjunto de las partes más importantes que constituyen los ejercicios clásicos, así como su correcta ejecución. La ausencia o incorrecta ejecución de una de estas partes, o la alteración del ritmo característico, reduce la eficacia de la acción ejecutada o impide terminarla correctamente. En el levantamiento de pesas, los ejercicios clásicos presentan un carácter de fuerza - velocidad, ya que tanto la fuerza como la rapidez de la contracción muscular desempeñan un papel fundamental en la ejecución de estos. Por ello, la técnica deportiva en esta disciplina debe estar dirigida en primer término, a garantizar el máximo aprovechamiento de estas cualidades (Castro, 2005).

Arranque o arrancada

Este ejercicio es el primero en ser ejecutado en la competencia, consiste en el levantamiento de la barra con un movimiento continuo desde la plataforma hasta la completa extensión de los brazos sobre la cabeza. Al concluir, el Pesista debe encontrarse de pie e inmóvil, esperando la señal del árbitro para bajar la barra.

Fases del Arranque

Ilustración 10. Progresión del snatch o arranque olímpico.



Fuente: <https://powerexplosive.com/analizando-la-arrancada-o-snatch/>

La arrancada consiste en la adopción de la posición inicial y preparación para comenzar el levantamiento de la barra. La arrancada puede realizarse en dos formas: estática o dinámica.

En la arrancada estática, no se realizan movimientos preliminares, el Pesista debe adoptar la posición inicial y mantenerla durante el tiempo que necesite para concentrarse e iniciar el despegue.

En la arrancada dinámica, el Pesista realiza diversos tipos de movimientos preliminares que dan el comienzo de la posición estática; su objetivo es tratar de aplicar mayor potencia a la arrancada mediante la ruptura de la inercia comenzando a transmitir a la barra la energía acumulada.

Para adoptar la posición inicial en la arrancada, el Pesista coloca los pies bajo la barra, de forma que la proyección vertical de ésta pase por la articulación metatarso - falángica del dedo grueso.

Los pies se colocan aproximadamente a la anchura de la cadera, con la rotación externa natural. Esta colocación resulta la más ventajosa para aprovechar la fuerza de las piernas durante el levantamiento de la barra.

Luego de haber colocado los pies, se flexionan las piernas y el tronco hasta que las manos hagan contacto con la barra. La magnitud de esta flexión depende de las características individuales de cada Pesista.

Las rodillas deben estar dirigidas hacia fuera y el tronco hiperextendido, esta hiperextensión garantiza la mayor transmisión de la fuerza de las piernas y el tronco a la barra. La cabeza debe estar ligeramente flexionada hacia atrás, lo que, por acción refleja, eleva el tono muscular de los extensores del tronco y reduce el tono de los flexores de los brazos, lo que contribuye a evitar una incorporación anticipada de estos últimos durante las primeras fases del levantamiento. En el arranque se emplea el agarre ancho, que asegura un recorrido más corto de la barra durante el levantamiento. Es particularmente importante que esta disminución del recorrido se logre a partir de una menor participación de los músculos de los brazos, los cuales son eslabones débiles en la cadena biomecánica que se crea en este ejercicio (Arencibia, 2021).

Esta es después de la sujeción de correas de jalar la más firme, y contribuye a evitar la acción anticipada de los brazos durante el levantamiento.

Jalón

Es la parte más importante del arranque, consiste en el levantamiento de la barra hasta una altura suficiente y con la velocidad requerida para que el atleta pueda completar posteriormente el desliz.

Ilustración 11. Progresión del "Pull" o halón de arranque olímpico.



Fuente: <https://yashathoughts.com/pull-longer/>

El jalón se compone de dos fases: En la primera fase se levanta la barra hasta el nivel del tercio inferior del muslo, siendo su objetivo fundamental acercar la barra hasta la posición que permita aprovechar al máximo las posibilidades de fuerza del Pesista en la próxima fase que es la más importante.

En la segunda fase se continúa con el movimiento desde el nivel anterior, el cual debe ser realizado con la extensión explosiva de las piernas y el tronco en dirección vertical, con lo que se transmite una gran aceleración a la barra permitiendo de esta forma con la continuación de la siguiente fase llamada deslíz.

Desliz

La altura alcanzada por la barra al final de la segunda fase del jalón no es suficiente para completar la extensión de los brazos, el atleta se ve en la necesidad de deslizarse bajo la barra. En el momento final de la segunda fase del jalón, el atleta se extiende con gran rapidez, a continuación, debe frenar el movimiento ascendente y comenzar el desplazamiento del cuerpo hacia abajo. Mientras más rápido el atleta frene su movimiento ascendente, mayor será la fuerza aplicada sobre la barra al momento de la detención de éste. Una característica que distingue a los atletas de alta calificación es su capacidad de invertir el sentido del movimiento de su cuerpo, pasando de la completa extensión a la flexión en el mismo tiempo. Para dar paso al deslíz en sentadilla baja, el deportista eleva las plantas de los pies de la plataforma por una fracción de segundo, posterior, se produce un movimiento de separación lateral de pies, esto, al mismo tiempo que las piernas se flexionan haciendo que el tronco mantenga una postura vertical. Como resultado de esta acción, la barra se desvía ligeramente hacia atrás.

Ilustración 12. Progresión del deslizamiento de miembros inferiores en el arranque olímpico.



Fuente: <https://www.efdeportes.com/efd207/analisis-biomecanico-de-levantamiento-de-pesas.htm>

El tiempo sin apoyo durante el desliz debe reducirse al mínimo, los brazos actúan con toda su fuerza sobre la barra, contribuyendo a levantarla. La interacción del sistema formado por el atleta y la barra se incrementa al aumentar la velocidad del desliz. La rapidez en el desliz no sólo disminuye el tiempo sin apoyo, sino que contribuye a incrementar la fuerza que se transmite a la barra, aumentando la velocidad de su movimiento ascendente. El trabajo de los brazos ayuda a controlar la dirección del movimiento que realiza el atleta durante el desliz. Después que los pies restablecen el contacto con la plataforma, y que la cintura escapular se encuentra por debajo de la barra, continúa el trabajo de los brazos hasta extenderlos completamente, quedando las piernas en posición de cuclilla profunda. En la posición final del desliz en cuclillas, las piernas se encuentran separadas lateralmente a una anchura mayor que la cadera, completamente flexionadas y con una ligera rotación externa de las rodillas y los pies. El tronco se mantiene hiperextendido, con una pequeña inclinación al frente. Los brazos coinciden con la prolongación vertical de la barra.

Recuperación

Desde la posición final del desliz comienza la extensión de las piernas para la recuperación, lo que se facilita por un ligero aumento de la inclinación del tronco, manteniendo la cintura escapular bajo la barra.

Ilustración 13. Progresión de la recuperación en el arranque olímpico.



Fuente: <https://www.sporttraining.es/2020/02/11/los-ejercicios-olimpicos-para-el-entrenamiento-de-fuerza/>

Durante la recuperación, la barra debe levantarse en una dirección estrictamente vertical, ya que la menor desviación puede causar la pérdida de la estabilidad e incluso la caída del implemento. Durante la fijación del peso, el atleta y la barra deben estar en una misma línea vertical, los pies alineados entre sí y con una cómoda separación de estos.

Envión o dos tiempos

Es el segundo ejercicio de la competencia, y consiste en el levantamiento de la barra mediante dos procedimientos: El primero desde la plataforma al pecho, llamado cargada o clin. Y el segundo desde el pecho hasta la completa extensión de los brazos sobre la cabeza, llamada también envión desde el pecho o empuje.

Fases del Envión

Ilustración 14. Fases del envión olímpico o "clean & jerk".



Fuente: <https://www.crossfitflagstaff.com/wodblog/clean-and-jerk-10x1-strength-focus-bench-press-work-up-to-a-heavy-set-of-3>

Despegue, tiene una gran similitud con la del arranque, el atleta también coloca los pies bajo la barra, de forma tal que la proyección vertical de esta caiga sobre la primera articulación del dedo pulgar, quedando ambos pies separados aproximadamente a la anchura de la cadera y con una ligera rotación externa. Después de ubicar los pies bajo la barra, el Pesista flexiona las piernas hasta que sus manos hacen contacto con ésta. El tronco debe quedar hiperextendido, la cabeza ligeramente flexionada hacia atrás y las rodillas dirigidas algo hacia fuera. La anchura del agarre en relación al arranque es más pequeña, a la altura de los hombros aproximadamente, dependiendo de la comodidad del atleta.

Al determinar la anchura del agarre, se debe tener en cuenta que un agarre muy estrecho dificulta la fijación de la barra en el envión desde el pecho, y si el agarre es muy ancho influirá negativamente al inicio del jalón. Al utilizar un agarre más estrecho en relación con el arranque, la flexión de las piernas y el tronco es menor en la posición del clin, lo que mejora las condiciones para la salida de la barra, considerando que el peso a levantar es mayor que en el arranque.

El despegue del clin puede realizarse de dos formas: **estática o dinámica**. Son válidas las características biomecánicas del arranque expuestas anteriormente para esta fase del ejercicio.

Jalón

Es la parte más importante del clin, siendo su principal tarea el levantamiento de la barra hasta la altura necesaria, y con una velocidad importante, que pueda asegurar el éxito del desliz. El jalón se compone de dos fases. En la primera de éstas, se levanta la barra hasta el nivel de las rodillas, donde el atleta debe ser capaz de imprimir una alta velocidad considerando que se está rompiendo la inercia. Posteriormente comienza una extensión parcial de las piernas, manteniendo el tronco en la misma inclinación durante el movimiento. Como resultado del trabajo de las piernas y la mantención de la postura del tronco, la barra se mueve hacia arriba y ligeramente hacia atrás.

Ilustración 15. "Pull clean" o halón de clin olímpico.



Fuente: <https://hamiltonsport.com/2015/07/why-we-like-the-clean-pull/>

Durante el movimiento, el deportista contribuye al acercamiento de la barra hacia su cuerpo, ejerciendo una tracción de ésta con los brazos rectos. Este trabajo de los brazos provoca un movimiento compensatorio del tronco, que hace que los hombros se coloquen por delante de la barra. Es muy importante que la primera fase del jalón se realice con el trabajo de las piernas y la mantención de la postura del tronco, evitando que se anticipe la incorporación de

éste, pues aleja los centros de gravedad de la barra y del cuerpo, provocando que el peso levantado genere mayor gasto energético, desfigurando la técnica.

Cuando la barra ha alcanzado el nivel de las rodillas, se comienza el trabajo de los extensores del tronco, flexionando ligeramente las piernas hasta situarlas bajo la barra. Esta fase es un elemento técnico de singular importancia, ya que permite al deportista adoptar una postura óptima para ejecutar la siguiente fase.

La segunda fase del jalón, se considera la más importante, ésta se realiza extendiendo enérgicamente las piernas y el tronco hacia arriba, manteniendo los brazos extendidos permitiendo de esta forma la transmisión de la fuerza a los grandes planos musculares de las piernas y el tronco.

Desliz

Para lograr que la barra se ubique en el pecho, el levantador debe deslizarse muy rápido bajo ésta. Al finalizar la segunda fase del jalón e incorporar el trabajo de los brazos, el halterófilo detiene su movimiento hacia arriba y comienza inmediatamente el desliz. El movimiento, al verse invertido, el deportista crea una fuerza que se transmite a la barra mediante los brazos, ayudando al levantamiento de la misma.

Ilustración 16. Fase de recepción de la barra en el clin olímpico.



Fuente: <https://www.fittestonline.com/clean/>

Para dar inicio al desliz, el deportista debe desplazar ambos pies hacia los lados, produciendo una rotación externa de la punta de estos para posterior flexionar las piernas. El desplazamiento lateral de los pies debe realizarse en una magnitud tal que permita aumentar el área de apoyo y la estabilidad, cuando el levantador se encuentre en la posición de cuclillas, pero no debe ser tan amplio que dificulte la recuperación.

Recuperación

Durante la recuperación, el tronco se inclina ligeramente hacia el frente, los codos se giran aún más, garantizando de esta forma la ubicación correcta de la barra sobre el pecho. Al terminar la recuperación los pies deben encontrarse en línea, lo que ayuda a preparar la siguiente fase.

Una vez que el atleta termina la fase explosiva y está sobre las puntas de sus pies la barra ya alcanza una altura que nos permite recibir la casi a la mitad de la flexión de la sentadilla. Es muy importante que el atleta reciba la barra exactamente en esta altura y no más abajo. Es decir, hay que atrapar la barra en su punto más alto y después ir frenando la caída libre de la barra haciendo una sentadilla frontal excéntrica (Burtovoy, 2017).

Ilustración 17. Fase de recuperación en el clin olímpico.



Fuente: <https://www.fittestonline.com/clean/>

Las fases nombradas anteriormente son aquellas que componen el clin o cargada, las cuales están estrechamente vinculadas entre sí. - Envión desde el pecho: Por otro lado, las fases que se nombran a continuación forman parte de la envión desde el pecho, el cual se compone de tres partes: la posición inicial, la semi-flexión y saque, y el desliz con su recuperación correspondiente. En la posición inicial, el levantador se encuentra de pie con la barra apoyada sobre las clavículas y los músculos deltoides, sus codos se ubican apuntando al frente asegurando la barra sobre el pecho. Los pies deben estar a la anchura de la cadera con una ligera rotación externa natural. La cabeza se flexiona ligeramente hacia atrás, de modo que la barbilla no obstaculice el paso de la barra. El apoyo del sistema atleta - barra se encuentra sobre completamente sobre los pies, ubicándose el centro del apoyo cerca de las articulaciones tibio – tarsianas.

La semi-flexión y saque, constituyen la parte más importante del envión, siendo su principal tarea impulsar la barra con una altísima velocidad, a una altura tal que permita completar con éxito el desliz. En la semi-flexión o flexión parcial de las piernas, las rodillas alcanzan un

ángulo de aproximadamente unos 120° , lo que ayuda positivamente a tomar impulso para ejecutar el saque. Una flexión excesiva reduce las posibilidades de aplicar una mayor fuerza en esta fase.

El saque es realizado con una extensión enérgica de las piernas hasta elevarse sobre la punta de los pies. El movimiento de la barra debe ir dirigido verticalmente hacia arriba, la cual se encuentra todavía apoyada en el pecho del halterófilo.

Para realizar el desliz durante el envión se emplea la técnica de tijeras, aunque también puede ser realizado con un semidesliz (empuje de envión). Tiene especial importancia durante la extensión de los brazos, que los codos se eleven rápidamente por los costados del cuerpo, contribuyendo así a garantizar la dirección vertical y ascendente de la barra. Al terminar el desliz, el tronco se sitúa bajo la barra. Las articulaciones de los brazos, junto a las articulaciones de la cintura escapular y la cintura pélvica contribuyen al sostenimiento del peso al final del desliz. El desliz termina con la tijera, la pierna más fuerte por delante, apoyando completamente la planta de los pies contra el suelo con una ligera rotación interna para lograr un apoyo sobre todos los dedos.

Envión

Para realizar la fase del empuje se inicia con un ligero descenso a través de la flexión de rodillas manteniendo la barra en posición de rack y espalda recta. Los pies adoptan una posición estable alistándose para despegarse del suelo y culminar en un empuje.

Ilustración 18. Fase del envío o "split jerk".



Fuente: <https://powerexplosive.com/tecnica-y-biomecanica-del-clean-and-jerk/>

En la fase ascendente el cuerpo se extiende en su totalidad con los pies apoyados solamente en punta y con los hombros ligeramente despegados del cuerpo, al momento de lograr esta etapa el cuerpo y la barra cambiarán su dirección contrariamente: el cuerpo aprovechará que la barra alcanza la fuerza del empuje y este empezará a bajar al mismo tiempo que realizará un desplazamiento de miembros inferiores en posición de tijera, esto a la vez que la barra culminará ubicándose sobre la cabeza gracias a la extensión de codos colocando los brazos rectos.

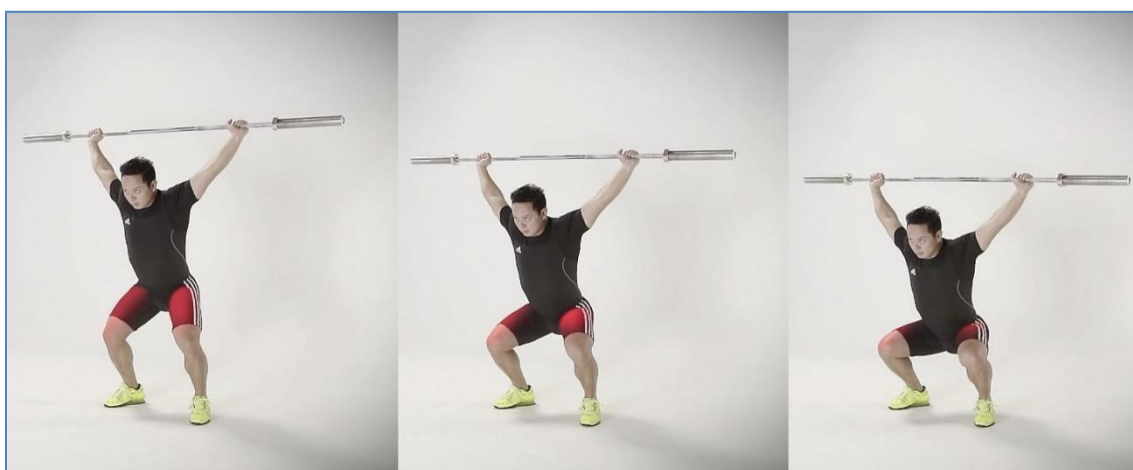
Finalmente, el deportista se encontrará con los miembros inferiores en posición de tijera y con la barra sobre la cabeza con brazos extendidos, a ello el deportista recogerá el pie delantero y lo ubicará en la posición inicial seguido del pie de apoyo que se encuentra en la parte posterior, se mantendrá firme con la barra sobre la cabeza, la bajará y la acompañará hasta el nivel de los hombros dejándola caer completamente sobre la plataforma.

Ejercicios especiales.

Según Everett G. (2015) son aquellos que están constituidos por partes o fases de los ejercicios clásicos, o se asemejan a estos con leves modificaciones. Se utilizan preferentemente para la enseñanza y el perfeccionamiento de la técnica de los clásicos, aunque también contribuyen al desarrollo de la fuerza especial de los Pesistas. Estos están a su vez divididos por tres grupos:

Especiales para el Arranque: Que incluye todas las variantes del ejercicio de Arranque, Jalones y los ejercicios para el desliz del Arranque tales como:

Ilustración 19. Ejercicios auxiliares del envión: empuje de envión o "push jerk".



Fuente: <https://sportfeed.co/blogs/crossfit/ejercicios-para-crossfit-que-es-y-como-se-hace-un-push-jerk>

- Arranque colgante.
- Arranque desde soportes.
- Hiper arranque.
- Final de arranque.
- Arranque semideliz.
- Arranque colgante con semidesliz.
- Arranque desde soportes con semidesliz.
- Hiper arranque con semidesliz.
- Arranque sin desplazamiento.

Ilustración 20. Ejercicios auxiliares del clin olímpico: arranque estrecho.



Fuente: <https://entrenar.me/blog/fitness/cargada-entrenamiento/>

Especiales para el Envión: Incluye todas las variantes del clin y del Envión desde el pecho, así como los Jalones.:

Ilustración 21. Ejercicios especiales del clin olímpico: clin colgando o "hang clean".



Fuente: <https://www.boxrox.com/the-hang-power-clean/>

- Clin colgante.
- Clin desde soportes.
- Clin colgante semidesliz.
- Clin desde soportes con semidesliz.
- Empuje de envión.
- Clin estrecho.
- Clin olímpico.

Ilustración 22. Ejercicios especiales del envión: empuje de envión o "push jerk".



Fuente: <https://www.hsnstore.com/blog/deportes/crossfit/push-jerk/>

Especiales combinados: Que pueden ser la combinación de dos ejercicios especiales o de un ejercicio especial y uno auxiliar:

- Arranque olímpico + arranque colgante semidesliz + sentadilla.
- Halon de arranque + arranque colgante + final de arranque.
- Clin olímpico + clin colgante semidesliz + sentadilla.
- Halon de clin + clin colgante + empuje de envión.

La importancia del levantamiento olímpico para el desarrollo de la potencia

En la actualidad muchos entrenadores implementan movimientos de la halterofilia (levantamiento olímpico de pesas) dentro de sus programas de entrenamiento, estos son los siguientes: cargada, envión, arranque olímpico y arranque de fuerza (Bompa, 2017).

Con la finalidad de evitar posibles lesiones hay que verificar las facilidades que tiene el atleta para asimilar y replicar la técnica de este deporte, en especial en atletas jóvenes que no han realizado este tipo de movimientos ya que para llegar a dominar estos movimientos es necesario haber pasado un largo periodo de tiempo practicando y puliendo detalle a detalle. El levantamiento olímpico de pesas es una excelente manera de generar fuerza y potencia a nivel general, y es deber de cada entrenador evaluar qué movimiento es el adecuado para iniciar con el proceso de enseñanza y así magnificar resultados y evitar lesiones (Remiro, 2021).

En los diversos deportes de los cuales la fuerza explosiva se hace presente como cualidad física determinante, los programas de entrenamiento están comprendidos por ejercicios clásicos y auxiliares del levantamiento olímpico. Stone et al. (2000, 2006) como McBride et

al. (1999), a través de un estudio en el cual midieron el nivel de potencia física dentro del salto vertical, demostraron que los halteristas (levantadores olímpicos) muestran valores superiores al de los velocistas, potencistas (powerlifters) y demás deportistas cuya disciplina tenga a esta capacidad física como determinante (Rojas y Zambrano, 2018).

Si no se intenta mover el peso a levantar con una contracción lo más explosivo posible, puede esperarnos que el efecto positivo sobre la fuerza explosiva será muy menor o que, según el nivel de entrenamiento, no se podrá alcanzar ningún efecto positivo (Almasback, Hoff 1996; Behm, Sal 1993; Hakkinen, Komi 1985; Hatfield 1982; Leonid, Gundega 2000; Ramilletes et al. 2000; Muller 1985; Tokeshi et al. 1998; Young, Bilby 1993).

La experiencia de la halterofilia demuestra, por ejemplo, que una disminución de la velocidad de la barra a menos de 1,5 m/s en el ejercicio de entrenamiento "Tirones" puede llevar a un empeoramiento de la técnica y, por lo tanto, tiene que ser considerado contraproducente. Este entrenamiento en gimnasio debería ser siempre acompañado de sesiones de entrenamiento que prevean movimientos deportivos específicos para reforzar la transferencia al movimiento de competición (Burtovoy, 2017).

El entrenamiento de la fuerza explosiva dentro del patinaje en línea o de carreras

El desarrollo de la fuerza dentro de este y muchos deportes similares es de vital importancia, misma que debe ser impartida por los deportistas y preparadores físicos. Este modelo de entrenamiento, direccionado al patinaje en línea o de carreras tiene un parecido homogéneo al que se encuentra dentro del hokey y mountain bike (Lozada, 2018).

También, se ha demostrado, que el entrenamiento de fuerza dentro de un gimnasio no direccionará al deportista, únicamente, al desarrollo de volumen muscular. Nada más lejos de la realidad.

Está comprobado, y en los últimos años se ha hecho especialmente patente, que dada la compleja técnica del patinaje de velocidad modernos (el conocido como "Doble Empuje"), el biotipo perfecto de patinador, sea velocista o fondista, se asemeja mucho más al del ciclista, ya sea carretera o mountain bike, que al del atleta velocista, como antaño era creído (Lozada, 2018).

Es importante que el entrenamiento de Fuerza, ya sea en sala de pesas o sobre los patines, evolucione a lo largo del año. No es posible que el mismo entrenamiento funcione durante el período de fundamentos que durante el de especialización o el de competición.

Mantendremos, eso sí, una rutina compuesta por prácticamente los mismos ejercicios durante toda la temporada, variando la carga a aplicar.

Por lo tanto, hemos de tener en cuenta la planificación anual del deportista, como parece lógico. Según COLDEPORTES (2002) una vez fijadas las fechas y competiciones objetivo, así como los distintos períodos de la temporada, nos centraremos en la planificación del entrenamiento de fuerza en los mismos:

Período de fundamentos

Primeras 12 a 16 semanas (comprenden de 3 a 4 mesociclos) del año. En patinaje de velocidad, suelen ocupar los últimos 3 meses del año. Las cargas se presentan en un nivel bajo, con un creciente volumen, pero con una intensidad relativamente moderada. El trabajo con patines se reduce a Resistencia Aeróbica.

Fuerza general

Según Bompa 2004, la frecuencia de trabajo será de dos a tres días por semana, con intensidades del 50 al 75% de 3RM (test de carga máxima a 3 repeticiones), y se realizarán de 3 a 5 series de entre 12 y 15 repeticiones. Por obvias razones, dentro de la primera semana no se aplicarán 5 series de 15 repeticiones al 75% de la carga máxima, sino que empezaremos con la carga más baja posible para ir incrementándola paulatinamente, primero en volumen y después en intensidad, cumpliendo de esta manera el principio de Progresión.

Existirá una recuperación corta, de entre 1 y 2 minutos, y una velocidad media de ejecución, en la que controlemos el movimiento en todo momento. Es importante una ejecución correcta de los ejercicios, no buscando nunca el subir más peso del necesario.

Los ejercicios a utilizar dentro de este periodo son: media sentadilla, prensa inclinada, escalón con barra, isquiotibiales, extensión de piernas en máquina,

Período de Especialización

Según Vasconcelos 2005, los siguientes 2/3 mesociclos, en patines, se aplican series de Resistencia Anaeróbica Aláctica, y de Resistencia Anaeróbica Láctica, tanto de Potencia como de Capacidad. Se da continuidad al trabajo de Fuerza Resistencia en patines, y en gimnasio multifuerza inicia el entrenamiento de la Fuerza Máxima, finalmente, y en menor medida, la Fuerza Explosiva.

El número de ejercicios a realizar en el gimnasio se ven reducidos a solamente tres: prensa inclinada, sentadilla y escalón con barra, eliminando por tanto isquiotibiales y extensión de piernas. Las sesiones de gimnasio se reducen a dos por semana, y las recuperaciones manifiestamente mayores (Padilla, 2017).

Fuerza máxima.

Los entrenamientos darán inicio con intensidades del 80 al 95% del peso máximo a 3 repeticiones, procurando llegar al final del período hasta el 95% o incluso el 100% del mismo. El trabajo se verá segmentado en 5 a 8 series de 3 a 5 repeticiones con una máxima velocidad explosiva posible de ejecución, manteniendo dentro de lo posible una perfecta ejecución del ejercicio, pero nunca entrenando al 100% del recorrido de la articulación. El tiempo de recuperación aumentará hasta los 3 a 5' entre series para lograr una correcta asimilación de la carga antes de volver al trabajo (Padilla, 2017).

Fuerza explosiva.

Durante el último mesociclo del período de Especialización, el entrenamiento de la Fuerza Explosiva tendrá relevancia. La intensidad se verá reducida desde el 30% hasta 75% del peso máximo a tres repeticiones, se debe realizar entre 4 y 6 series de entre 1 y 6 repeticiones con la misma recuperación que en fuerza máxima, es decir 3-5' según el deportista. Se vuelven a ejecutar de una manera explosiva aumentando su nivel y trabajando al 60% del recorrido total de la articulación (Padilla, 2017).

En esta etapa se entrenará de la siguiente manera, tras cada ejercicio de pesas el ejercicio complementario anteriormente explicado, es decir, los saltos tras la prensa, el isométrico a una pierna tras la sentadilla y el isométrico a dos piernas tras el escalón (Padilla, 2017).

Es importante también, mantener las series de Fuerza Resistencia en patines o bicicleta tras el trabajo en la sala de pesas, para hacer una correcta transferencia de la fuerza entrenada al patín. Se presupone un trabajo de técnica de patín intenso durante el período de fundamentos, por lo que nos centramos en un correcto empuje lateral (Villavicencio, 2018).

Se continua con los mismos Volúmenes en intensidades de Fuerza Resistencia que en el anterior período, de cara a no sobrecargar excesivamente los sistemas energéticos del patinador y no comprometer las siguientes sesiones, ya que el aumento por intensidad de la carga en la sala de pesas, es más que suficiente.

Período de Especialización

Son los últimos 8-12 microciclos. Lo conocido como “pico de forma”. En planificaciones de varios Macro ciclos o picos de forma, la duración de los mismos será de 5 a 7 Microciclos.

Fuerza explosiva.

Finalmente, se mantiene la metodología de trabajo en la sala de pesas, se reducen las sesiones, de dos al principio del periodo a una única conforme nos acerquemos a la prueba objetivo. Estas sesiones tendrán una intensidad de entre el 70 y el 80% de 3RM, y se repartirán en 3-5 series de 1 a 6 repeticiones, manteniendo una alta velocidad de ejecución, lo más explosiva posible y cuidando el trabajo excéntrico del ejercicio (Sheiko, 2018).

Fuerza específica.

Aquí el entrenamiento en patines se aplica de la siguiente manera, de nuevo con arrastres o mediante una pendiente muy empinada (10%). Siendo mucho más deseable el primer método por las razones anteriormente explicadas. Consiste en, intensidades del 75% al 90% de la intensidad máxima del deportista, en 3 a 5 series de 1 a 6 repeticiones de unos 30-45 segundos con recuperaciones que oscilarán entre los 3 a 5 minutos, o cuando el deportista recupere las pulsaciones bajo el 60% de su FCmáx.

Durante los últimos años, se ha prestado especial atención al trabajo pliométrico que puede llevarse a cabo en este bloque de Fuerza específica. En la búsqueda de ejercicios que mantengan un parentesco con los movimientos y ángulos de las articulaciones dentro del patinaje de carreras, es posible desarrollar un conjunto de 10 o más ejercicios específicos para su ejecución dentro de este periodo. Finalmente, es importante no repetir esta planificación antes de una competencia fundamental, por lo que, al hacerlo, esto produciría una incapacidad muscular de reacción en el momento de la competencia.

Métodos de evaluación de la fuerza

La fuerza muscular es la cualidad física fundamental para el deporte elite, y no solo en ese momento si no también en edades tempranas y longevas ya que comprende el sostén del sistema musculo esquelético, en pocas palabras, la fuerza muscular desde ser entrenada para mejorar la calidad y duración de vida de las personas.

Esta cualidad física como todas debe someterse a pruebas para brindar indicadores de que un proceso de entrenamiento se encuentra bien encaminado o que al contrario se mantiene

estable o ha disminuido, si es el caso se replanteará de fondo o forma la programación de entrenamiento para obtener un desarrollo adecuado de la fuerza.

Dentro de la valoración de la fuerza muscular se muestran varios aspectos importantes a tomar en cuenta tales como:

- Pruebas específicas que comprendan la cinemática del ejercicio que se estudia: sentadillas, ejercicios del levantamiento olímpico, peso muerto, press banca, etc.
- La comprobación de los efectos causados por varias cargas de intensidad (30%, 60%, 75%, 90%, 100%) aplicados sobre ejercicios específicos.
- La velocidad de ejecución de los ejercicios específicos con las diferentes cargas de intensidad aplicadas.

Para ello existen varios test dentro de los cuales podemos nombrar los siguientes:

Test progresivo con cargas.

Este test se realiza con la aplicación de cargas de intensidad progresivas a ejercicios específicos como los básicos u olímpicos, en estos test se inicia con intensidades bajas hasta llegar al 100% o 1 RM. Para ello se utilizan varias fórmulas que según la preparación del atleta podrán estar más aproximadas a la realidad y no ser resultados indirectos. Estas fórmulas son:

- Fórmula lineal de Brzycki, 1993
 $1RM = \frac{x}{1,0278 - 0,0278 \cdot rep}$

Esta es ideal para calcular nuestro RM, siempre y cuando durante el test no hagamos más de 10 repeticiones. Ejemplo: Si levantamos en press banca 30 kg a 5 repeticiones $1RM = \frac{30}{1,0278 - 0,0278 \cdot 5} = 33,753$ es decir aproximadamente 34 kg (Suárez et al., 2013).

- Fórmula lineal de Welford, 1988 & Epley, 1985
 $1RM = (x \cdot 0,0333 \cdot rep) + kg$

A diferencia de la anterior esta fórmula también es fiable si el número de repeticiones es mayor de 10 en el test. Ejemplo: Si levantamos en press banca 20 kg 14 repeticiones $1RM = (20 \cdot 0,0333 \cdot 14) + 20 = 29,324$ es decir aproximadamente 30 kg (Martínez et al., 2017).

Test específico a una velocidad determinada.

Test en el cual se busca realizar un ejercicio a una determinada velocidad, misma que indica un porcentaje determinado por la fuerza máxima obtenida de 1RM. Este test se los puede realizar a una velocidad donde la fuerza explosiva es máxima o puede ir determinada con los siguientes porcentajes: 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 100% (Manzañido et al., 1996).

Test de fuerza explosiva en miembros inferiores.

Para desarrollar de manera óptima la fuerza explosiva es necesario un test en el cual, una de sus opciones es la plataforma de infrarrojo, sistema en el cual se obtiene una medición de los tiempos que el atleta se mantiene en el aire al realizar un salto, así como también determina el tiempo en cada fase del vuelo y el tiempo que transcurre en la fase de despegue.

Estos test pueden ser:

- **Test en plataforma de saltabilidad contramovimiento (CMJ)**

Se parte con el atleta en posición erguida con las manos ubicadas en la cadera, posterior a ello se realiza una triple flexión y extensión de cadera, rodillas y tobillos logrando un salto, esta triple extensión debe ubicar un ángulo de 90° en las rodillas y evitar que el tronco en su totalidad se flexione ya que esto provocará que la prueba sea más exacta. La flexión del tronco y posterior extensión provoca que el vuelo sea mayor ya que tiende a que los hombros también se extiendan hacia arriba (García-y Lopez, 2016).

Ilustración 23. Test en plataforma de saltabilidad contramovimiento (CMJ).



Fuente: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/variaciones-en-el-salto-vertical-asociadas-a-la-carga-de-entrenamiento-y-competicion-en-futbolistas/>

- **Test de saltabilidad contramovimiento con carga (CMJp)**

Este test es similar al anterior pero la diferencia es que existe una carga externa adherida al peso corporal. La premisa está basada en que el atleta debe alcanzar una altura de 20cm en relación de las plantas del pie hacia el suelo indicando que la velocidad de despegue se encuentra o es cercana a 1 m/s. este resultado demuestra que el atleta ha logrado obtener la carga adecuada para realizar un entrenamiento óptimo de la fuerza explosiva (Luis, 2005).

Ilustración 24. Test de saltabilidad contramovimiento con carga (CMJp).



Fuente:

<https://www.um.es/web/medicinadeportiva/contenido/planificacion/pruebas/fuerza/cmj>

Capítulo II Metodología

Diseño

El presente estudio se desarrolló basado en un enfoque de investigación cuantitativo, de tipo por diseño cuasi-experimental, de alcance explicativo, por su manera de obtención de datos de campo y con un corte longitudinal. Siendo el diseño cuasi-experimental una derivación de los estudios experimentales, se pudo elegir de una manera no aleatoria a la muestra de estudio, según la edad, género y nivel de entrenamiento necesarios para el desarrollo investigativo.

Población y muestra de estudio

La población de estudio fue considerada a los patinadores de carrera de la provincia del Azuay, a través de un muestreo no probabilístico por juicio o criterio de inclusión se seleccionó a una muestra determinada que conformaron un grupo experimental de patinadores de carrera de la categoría sub 14 del Club Especializado Formativo Speed Force y un grupo de control de patinadores de carrera de la categoría sub 14 pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay.

La muestra de estudio general se conformó por un total de 30 participantes, características de los cuales se pueden observar a continuación:

Criterios de inclusión.

Para la selección de las muestras se tomó en cuenta los siguientes criterios inclusivos:

- Los deportistas debían pertenecer a ambos organismos deportivos respectivamente y presentar los documentos habilitantes: ficha de federado y ficha de registro dentro del Club.
- Las edades pertenecían a la categoría sub 14 (entre los 12 y 14 años).
- Los deportistas participantes registraban 3 años mínimos de edad deportiva en la disciplina de patinaje de carreras.
- Los deportistas no debían tener especialización en su deporte (*pruebas de velocidad y fondo*).
- Una vez seleccionada la muestra debía tener la autorización de participación voluntaria en el estudio firmada por sus representantes.

Criterio de exclusión.

No pudieron ser partícipes del estudio las personas que incurrieron en los siguientes criterios:

- Deportistas que no pertenecían a los organismos deportivos seleccionados.
- Que sus edades no estaban dentro de los 12 y 14 años.
- Deportistas que poseían una lesión reciente en miembros inferiores que podría dificultar la flexión de rodilla de manera total (*1-2 semanas de antigüedad*).

En base a la aplicación de los criterios planteados se seleccionó a las muestras de estudio para cada grupo de investigación, los cuales presentaron las siguientes características por grupo y de manera general:

Tabla 1

Caracterización de la muestra de estudio

Variables de caracterización	Grupo experimental (n=15 – 50%)		Grupo control (n=15 – 50%)		P	Total (n=30 – 100%)	
	Femenino (n=4 – 26,7%)		Femenino (n=4 – 26,7%)			Masculino (n=8 – 26,7%)	
Género	Masculino (n=11 – 73,3%)		Masculino (n=11 – 73,3%)			Femenino (n=22 – 73,3%)	
	M	DS±	M	DS±		M	DS±
Edad (años)	13,07	0,59	13,20	0,56	0.533*	13,13	0,57
Peso (kg)	48,26	4,60	48,63	5,03	0.836*	48,44	4,74
Estatura (m)	1,56	0,05	1,58	0,05	0,443*	1,57	0,05

Nota. Se presentan los valores medios (M) y desviaciones estándares (DS±) de las variables de caracterización de las muestras; análisis de diferencias significativas en un nivel de $P > 0.05$ (*)

El análisis de caracterización determino que cada grupo estaba conformado por una misma cantidad de deportistas, los mayores porcentajes de cada grupo se conformaron por deportistas del género masculino en un 46,6% más que el género femenino respectivamente.

En relación a la variable de la edad, descriptivamente los valores medios del grupo control fueron mayores en 0,13 años al grupo experimental, el peso en 0,37 kg y la estatura en 0,02 m respectivamente, no obstante los valores de significación estadística se encontraron en un nivel $P > 0,05$, determinando la no existencia de diferencias significativas entre los grupos de investigación, considerándolos de esta manera homogéneos, lo cual permitió aceptar las muestras de estudio por su igualdad estadística para el inicio de la investigación.

Técnicas e instrumentos de investigación

El estudio planteado se desarrolló bajo la técnica de la encuesta y como instrumento el test de Bosco aplicado a través de la plataforma de contacto y software de evaluación de saltabilidad AXON JUMP, este dispositivo consiste en una alfombra que acciona un cronómetro de alta resolución (1mseg) que se encuentra en el software incluido.

La altura y la velocidad de los saltos son calculados a través de las fórmulas de la física clásica, conociendo la gravedad del lugar ($9,81 \text{ m/s}^2$). Si el salto está técnicamente bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta. Cabe destacar que este es un instrumento cinemático, es decir, describe el movimiento (tiempo, espacio y sus derivadas) sin inferir sus causas.

El tipo de evaluación aplicada fue la variable de salto Counter Movement Jump (CMJ), este anula el accionar de los brazos manteniendo las manos en la cintura. En esta prueba el individuo se encuentra en posición erguida con las manos en la cintura, teniendo que efectuar un salto vertical después de un rápido contramovimiento hacia abajo.

Durante la acción de flexión de rodillas y cadera, el tronco debe permanecer lo más erguido posible para evitar cualquier influencia de la extensión del tronco en el rendimiento de los miembros inferiores (Ilustración 25).

Ilustración 25. Ejecución del test de Bosco variable de salto Counter Movement Jump (CMJ)



Fuente: <https://athleticpreparation.wordpress.com/2014/01/19/plyometrics-understanding-the-physiology-behind-the-countermovement-jump/>

Según Bosco (1992), en este salto, el atleta ingresa a la plataforma, sitúa la vista al frente, ambas manos en las caderas (imagen 1). En un movimiento descendente rápido y continuo dobla las rodillas (fase excéntrica) (imagen 2), hasta un ángulo de flexión de 90° (fase isométrica o acoplamiento) manteniendo el tronco lo más próximo al eje vertical posible y desde allí genera la impulsión vertical (fase concéntrica) (imagen 3) que lo eleva.

Durante toda la fase de vuelo el atleta debe mantener sus miembros inferiores y tronco en completa extensión, hasta la recepción con la plataforma (imagen 4).

Según Verkoshansky (1996), es muy importante comprender que la recepción durante la caída debe ejecutarse en flexión plantar a nivel del tobillo (extensión de la articulación del tobillo) y en extensión de rodilla y cadera, para luego así generar una flexión de los núcleos articulares y amortiguar el impacto generado por la masa corporal durante la caída del salto.

Para categorizar a la muestra de estudio en niveles de fuerza explosiva en relación a los resultados del salto CMJ a través del test Bosco, se consideró los estándares planteados por edades y descritos en los trabajos de Lopategui, 2012, distribuyendo a los percentiles planteados en tres niveles de fuerza explosiva (alto, medio y bajo) (tabla 2).

Tabla 2

Baremos salto contramovimiento

Percentiles	Hombres						Mujeres					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
ALTO												
95	30	36	39	43	49	47	28	33	36	36	36	40
90	29	34	37	40	44	44	27	32	33	34	34	39
75	25	30	33	37	39	42	25	28	29	29	30	31
MEDIO												
50	21	27	30	32	36	37	22	25	27	26	28	28
BAJO												
25	18	23	26	28	30	34	18	21	24	24	23	24
10	16	20	23	23	26	29	15	19	21	21	21	21

Hipótesis de estudio

Se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

H0: Un programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos **no incide** de mejor manera que un programa clásico de la fuerza explosiva de miembros inferiores en patinadores de carrera de la categoría sub 14.

H1: Un programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos **incide** de mejor manera que un programa clásico de la fuerza explosiva de miembros inferiores en patinadores de carrera de la categoría sub 14.

2.3 Procedimiento de la intervención

La presente investigación fue elaborada para obtener el conocimiento sobre la aplicación de un plan de entrenamiento experimental para el desarrollo de fuerza explosiva en miembros inferiores, se lo realizó de la siguiente manera:

Plan de entrenamiento.

Tabla 3.

Macro ciclo de entrenamiento, 12 semanas

MACROCICLO													
PERIODO	PREPARATORIO								COMPETITIVO				
MES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				
MESOCICLO	ACONDICIONAMIENTO				PREPARACION				COMPETICION				
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
FECHA	05 09	12 16	19 23	26 30	02 06	09 13	16 20	23 27	30 04	07 11	14 18	21 25	

Volumen	1200					1000					900				
Dinámica	5	7	9	6		5	7	9	6		5	7	9	6	
	44,4					37,0					33,3				
	%	25	30	25	20	%	25	25	30	20	%	30	25	25	20
		222	311	400	267		185	259	333	222		167	233	300	200
Arranque	30	67	93	120	80	30	56	78	100	67	30	50	70	90	60
Clin	30	67	93	120	80	30	56	78	100	67	40	67	93	120	80
Sentadilla	20	44	62	80	53	20	37	52	67	44	15	25	35	45	30
Halones	10	22	31	40	27	10	19	26	33	22	5	8	12	15	10
Saltos	10	22	31	40	27	10	19	26	33	22	10	17	23	30	20
Intensidad	%	30	35	40	45		50	55	60	65		70	75	80	85

Capítulo III

Resultados de la investigación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo del proceso investigativo en base a los objetivos planteados, se estableció un análisis descriptivo y su respectiva estadística de respaldo.

Resultados de la valoración de los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores en la muestra de estudio de deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14 por grupos experimenta y de control

La valoración de los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores en la muestra de estudio por grupos, se obtuvieron a través de la aplicación del instrumento descrito en el capítulo de la metodología de investigación, estableciendo los resultados medios alcanzados en los 3 intentos realizados y la media general, tanto para el grupo experimenta como el grupo de control (tabla 4).

Tabla 4

Resultados del test CMJ por intentos y valor medio periodo PRE intervención por grupos de estudio

Evaluaciones	Experimental				Control				P
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±	
Salto CMJ 1 (cm)	15,70	40,90	24,68	6,38	15,70	41,90	26,56	6,90	0,445*
Salto CMJ 2 (cm)	15,90	40,70	24,71	6,31	15,90	42,00	26,61	6,86	0,438*
Salto CMJ 3 (cm=	16,00	40,80	24,77	6,31	16,00	42,00	26,58	6,83	0,458*
Salto CMJ Media (cm)	15,93	40,80	24,73	6,33	15,90	42,00	26,59	6,87	0,448*

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en un nivel de $P > 0,05$.

Los resultados medios del salto CMJ a través de test de Bosco, alcanzados en este periodo inicial, evidenciaron una diferencia descriptiva de 1,86 cm a favor del grupo de control, no obstante, a nivel estadístico aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes, determino una significación en un nivel de $P>0,05$, permitiéndonos establecer una igualdad estadística entre los grupos al inicio de la investigación previo a la aplicación de la propuesta de entrenamiento de fuerza explosiva basada en los levantamiento olímpicos y pliometría para el grupo experimental y un entrenamiento clásico para el grupo de control.

De igual manera se calculó la potencia máxima de salto según la fórmula de Harman, descrita en la metodología de investigación, obteniendo esta variable para cada intento y su resultado medio (tabla 5).

Tabla 5

Resultados de la potencia máxima (PM) por intentos y valor medio periodo PRE intervención por grupos de estudio

Calculo de PM	Experimental				Control				P
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±	
PM Salto CMJ 1 (w)	622,2	2380,1	1443,1	434,7	722,6	2488,8	1572,6	436,9	0,490*
PM Salto CMJ 2 (w)	634,6	2367,7	1445,1	432,3	728,8	2495,0	1575,6	434,3	0,422*
PM Salto CMJ 3 (w)	640,8	2373,9	1448,8	432,3	735,0	2495,0	1573,9	432,4	0,417*
PM Salto CMJ Media (w)	759,01	2373,9	1446,2	465,8	660,4	2469,8	1574,3	535,1	0,435*

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en un nivel de $P>0,05$.

El cálculo de la potencia máxima de salto para este periodo, estableció una diferencia descriptiva de 128,1w a favor del grupo de control, no obstante, a nivel estadístico aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes se determinó una

significación en un nivel de $P > 0,05$, que determinó una igual estadística entre los grupos al inicio de la investigación en relación a esta variable.

Para establecer los niveles de fuerza explosiva en cada grupo, se categorizó a las muestras por grupo, en referencia a los baremos planteados por Centeno, 2013, para las edades en cuestión en base a los resultados del salto CMJ (tabla 6).

Tabla 6

Niveles de fuerza explosiva en base al salto CMJ por grupos de estudio en el periodo PRE intervención

Niveles de fuerza explosiva	Experimental		Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	11	73,3%	6	40,0%
Medio	1	6,7%	4	26,7%
Alto	3	20,0%	5	33,3%
Total	15	100,0%	15	100,0%

La categorización en niveles de fuerza explosiva para este periodo inicial de investigación, permitió establecer que el grupo experimental presentaba un mayor porcentaje de atletas en un nivel "bajo" ($n=11 - 73,3\%$) a relación del cumplimiento de control en donde este porcentaje fue menor ($n=6 - 40,0\%$) pero siguió con predominancia ante los otros niveles.

Esta diferencia de categorización entre grupos no incidió en la igualdad de las muestras por grupo, ya que a nivel estadístico basado en los resultados tanto del salto CMJ y la potencia máxima no existieron diferencias significativas.

Resultados de la evaluación de los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en la muestra de estudio de deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14

La evaluación de los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores en la muestra de estudio por grupos, posterior a la intervención de un programa basado en ejercicios del levantamiento olímpico de pesas y pliometría para el grupo experimental y un programa clásico de entrenamiento de fuerza explosiva para el grupo de control, se obtuvieron bajo las mismas condiciones que en el periodo PRE intervención, bajo la aplicación del test de Bosco

para el salto CMJ, estableciendo los resultados medios alcanzados en los 3 intentos realizados y la media general en ambos grupos (tabla 7).

Tabla 7

Resultados del test CMJ por intentos y valor medio periodo POST intervención por grupos de estudio

Evaluaciones	Experimental				Control				P
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±	
Salto CMJ 1 (cm)	17,40	42,20	28,84	5,83	15,80	41,20	26,91	6,96	0,445*
Salto CMJ 2 (cm)	17,70	42,30	28,99	5,81	16,20	41,30	27,05	6,89	0,438*
Salto CMJ 3 (cm=	17,70	42,60	29,08	5,88	16,10	41,60	27,14	6,95	0,448*
Salto CMJ Media (cm)	17,60	42,40	28,97	5,85	16,00	41,40	27,05	6,93	0,419*

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en un nivel de $P > 0,05$.

Los resultados medios del salto CMJ a través de test de Bosco, alcanzados en este periodo POST intervención, evidenciaron una diferencia descriptiva de 1,92 cm a favor del grupo de experimental, no obstante, a nivel estadístico aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes, determino una significación en un nivel de $P > 0,05$, permitiéndonos establecer una igualdad estadística entre los grupos posterior a la implementación de la propuesta de intervención.

De igual manera se calculó la potencia máxima de salto según la fórmula de Harman, descrita en la metodología de investigación, obteniendo esta variable para cada intento y su resultado medio (tabla 8).

Tabla 8

Resultados de la potencia máxima (PM) por intentos y valor medio en la muestra de estudio periodo POST intervención por grupos de estudio

Calculo de PM	Experimental				Control				P
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±	
PM Salto CMJ 1 (w)	732,1	2469,6	1700,6	430,8	720,7	2823,4	1643,4	529,6	0,748*
PM Salto CMJ 2 (w)	750,7	2475,8	1709,7	427,7	745,5	2811,1	1652,1	522,4	0,743*
PM Salto CMJ 3 (w)	750,7	2494,3	1715,1	432,1	745,5	2811,1	1657,4	525,6	0,745*
PM Salto CMJ Media (w)	744,5	2481,9	1708,1	430,8	739,3	2817,2	1651,6	526,1	0,750*
Peso POST	41,1	58,8	48,3	4,6	41,2	76,9	49,9	8,7	0,806*

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en un nivel de $P > 0,05$

El cálculo de la potencia máxima de salto para este periodo POST intervención se realizó tomando en cuenta el nuevo peso corporal registrado posterior a la intervención, el cual no presento diferencias significativas entre los grupos en un nivel de $P > 0,05$, permitiendo establecer una diferencia descriptiva de 56,5 w a favor del grupo de experimental, no obstante, a nivel estadístico aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes se determinó una significación en un nivel de $P > 0,05$, que determinó una igual estadística entre los grupos posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en relación a esta variable.

Para establecer los niveles de fuerza explosiva en cada grupo en el periodo posterior a la intervención, se categorizo a las muestras por grupo, en referencia a los baremos planteados y aplicados bajo las mismas condiciones que en el periodo PRE intervención, según las edades en cuestión en base a los resultados del salto CMJ (tabla 8).

Tabla 9

Niveles de fuerza explosiva en base al salto CMJ por grupos de estudio en el periodo POST intervención

Niveles de fuerza explosiva	Experimental		Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	2	13,3	5	33,3
Medio	9	60,0	5	33,3
Alto	4	26,7	5	33,3
Total	15	100,0	15	100,0

La categorización en niveles de fuerza explosiva para este periodo posterior a la aplicación de la propuesta de intervención, permitió establecer que el grupo de control presentaba un mayor porcentaje de atletas en un nivel “bajo” (n=5 - 33,3%) a relación del grupo de experimental en donde este porcentaje fue menor (n=2 - 13,3%), en relación al nivel medio, el grupo experimental presento en este periodo a su mayor porcentaje de su muestra (n=9 - 60,0%), siendo este mayor al grupo de control en relación a este nivel y el cual presento un porcentaje igual que en el inferior dentro de su grupo (n=5 - 13,3%). En relación al nivel “alto” el grupo de control (n=5 - 33,3%), presento un mayor porcentaje que el grupo experimental (n=4 - 26,7%).

Resultados del análisis de las diferencias entre los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores y posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en la muestra de estudio de deportistas de patinaje categoría sub 14

Para establecer la existencia de diferencias entre los niveles PRE y POST intervención en relación a la fuerza explosiva, en primer lugar, se estableció una diferencia de carácter aritmética entre los resultados alcanzados en el periodo POST intervención de los alcanzados en el periodo PRE intervención, tanto en el CMJ y la potencia máxima por grupos (tabla 10).

Tabla 10.

Diferencias de resultados entre los periodos POST y PRE intervención en relación al CMJ y potencia máxima por grupos

Diferencia de variables POST - PRE	Experimental				Control				P
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±	
Salto CMJ (cm)	-10,7	13,6	4,2	6,2	-19,2	16,2	0,5	11,2	0,262*
Potencia máxima (w)	-655,6	846,4	261,8	383,9	-1184,9	997,4	77,4	715,1	0,386*

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en un nivel de $P > 0,05$.

El Análisis de la diferencia de resultados alcanzados entre los periodos de estudio en relación a la variable del salto CMJ, evidencio que en el grupo experimental existió una mayor diferencia entre los periodos POST y PRE intervención, con un mayor incremento de resultado superior en 3,7 cm al grupo de control, de igual, manera en la variable de la potencia máxima con un incremento superior en 184,4 w sobre el resultado alcanzado en el grupo de control. A nivel estadístico al igual que en el periodo PRE y POST intervención no existieron diferencias significativas con un valor de significación en un nivel de $P > 0,05$.

Para respaldo de las diferencias descriptivas de carácter cuantitativo analizadas a través de los resultados de las variables de CMJ y Potencia máxima, se analizó las modificaciones que pudieran haber existido entre los niveles de fuerza explosiva presentados en cada periodo de estudio por parte de la muestra de estudio de cada grupo (tabla 11).

Tabla 11

Modificaciones de niveles de fuerza explosiva entre los periodos por la muestra de estudio por grupos

Grupo	Nivel de fuerza explosiva Periodo PRE intervencion	Nivel de fuerza explosiva Periodo POST intervencion			Total
		Bajo	Medio	Alto	
		<hr/>			
Experimental	Bajo	2	8	1	11
	Medio	0	1	0	1
	Alto	0	0	3	3
	Total	2	9	4	15
<hr/>					
Control	Bajo	5	1	0	6
	Medio	0	4	0	4
	Alto	0	0	5	5
	Total	5	5	5	15

El análisis de modificaciones de niveles de fuerza explosiva entre los periodos de investigación, en las muestras por grupo de estudio, evidencio que en el grupo experimental en el nivel “bajo” del periodo PRE intervención se encontraban 11 integrantes de la muestra, manteniéndose en el periodo POST intervención solo 2 integrantes, 8 ascendieron en una mejora hacia un nivel “medio” y 1 hacía un nivel “alto” de fuerza explosiva; en el grupo de control se encontraban en el mismo nivel “bajo” del periodo PRE intervención 6 integrantes, de los cuales 5 se mantuvieron en el periodo POST intervención en este mismo nivel y solo 1 ascendió en mejora a un nivel “medio”.

En relación a los niveles “medio” y alto”, no existieron modificaciones entre los periodos PRE y POST en ninguno de los grupos, es decir se mantuvieron en los mismos niveles sin presentar mejoras en niveles.

Verificación de las hipótesis de estudio

Para determinar cuál de las hipótesis de estudio planteadas se debía aceptar, se aplicó la prueba paramétrica para muestras relacionadas T-Student, la cual permitió determinar valores de significación estadística entre los periodos de estudio por grupo de investigación (tabla 12).

Tabla 12

Análisis estadístico de verificación de hipótesis de estudio

Periodos de estudio	Experimental				Control			
	Mín	Máx	M	DS±	Mín	Máx	M	DS±
PRE Salto CMJ (cm)	15,93	40,80	24,73	6,33	15,90	42,00	26,59	6,87
POST Salto CMJ (cm)	17,60	42,40	28,97	5,85	16,00	41,40	27,05	6,93
P	0,019*				0,876**			

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y desviaciones estándares (DS±); diferencias significativas en niveles de $P \leq 0,05$ (*) y $P > 0,05$ (**)

La prueba estadística aplicada, determinó la existencia de diferencias significativas en un nivel de $P \leq 0,05$ entre los resultados por periodos en el grupo experimental, evidenciando la mejora del resultado y respaldo estadístico, posterior a la aplicación del programa basado en ejercicios del levantamiento olímpico de pesas y pliometría.

En relación al grupo de control, no se encontraron diferencias significativas entre los resultados del periodo PRE intervención y del POST intervención de un programa clásico de entrenamiento de fuerza explosiva, con un valor de significación estadísticas en un nivel de $P > 0,05$, permitiéndonos aceptar la hipótesis afirmativa del estudio:

H1: Un programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos incide de mejor manera que un programa clásico de la fuerza explosiva de miembros inferiores en patinadores de carrera de la categoría sub 14.

Capítulo IV

Discusión

Nuestro estudio diseño y aplico un programa basado en un macrociclo de entrenamiento de 12 semanas, subdividió en 3 etapas: acondicionamiento, preparación y competición. En la primera etapa se trabajaron intensidades entre el 30% y 45% del RPM establecido para cada atleta, la segunda intensidades entre el 50% y 65% y en la tercera 70% y 85%, todas las etapas se direccionaron al desarrollo de la fuerza explosiva y en sí de la potencia anaeróbica, que se pudo transferir al aplicar los ejercicios de velocidad dentro de patinaje sobre ruedas, resultados que en cierta parte concuerdan con la investigación realizada por (Lee et al., 2014) para el hockey sobre hielo en el cual las acciones de velocidad son concurrentes y parte de dicha disciplina deportiva, los autores plantearon un plan de entrenamiento de 6 semanas basado en ejercicios de levantamiento de pesas, saltos pliométricos y otros clásicos de trabajo de fuerza, las intensidades trabajadas en todas las semanas oscilaban entre 70% y 75% del RPM presentado, aduciendo ser los porcentajes idóneos para desarrollo de la potencia anaeróbica correspondiente a la fuerza explosiva, las semanas se asemejan al periodo competitivo de 4 semanas de nuestro estudio en el cual se manejaron intensidades entre el 60% y 85% con bajo volumen de trabajo y un total de 2 sesiones de entrenamiento semanal.

Una de las variables estudiadas y valoradas en el estudio fue la potencia del salto vertical, demostrando que en el grupo experimental a relación del grupo de control existió una diferencia entre los periodos de estudio de 261,8 W, demostrando la efectividad del programa establecido, resultados que concuerdan con la investigación realizada por (Puustinen, 2020), en la cual se aplicaron de igual manera ejercicios de levantamiento olímpico de pesas, específicamente los derivados del clean, para el desarrollo de la fuerza explosiva en el hockey sobre hielo, de igual manera tomando como referencia las acciones de velocidad, en dicho estudio la variación de potencia entre los periodos de investigación establecieron 313,21 W, que determina la efectividad de este tipo de ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva.

Las variables establecidas como referencia de efectividad del programa de entrenamiento basado en levantamientos olímpicos fueron el salto vertical contramovimiento y la potencia adquirida, resultados que difieren de los estudios realizados por (Song, 2018), en los cuales se aplicó un entrenamiento de fuerza a patinadores de élite que participaron en carreras de patinaje de velocidad de 500 m y se realizó un análisis comparativo de los factores cinemáticos y factores que afectan la fuerza con respecto a la técnica de salida antes y

después del entrenamiento. Los patinadores masculinos y femeninos que participaron en el programa de entrenamiento de fuerza del estudio mostraron una mejora del 11 % en la fuerza, y entre un total de ocho patinadores, cuatro patinadores mostraron un tiempo de 100 m más corto, mientras que seis patinadores mostraron un tiempo de 500 m más corto.

En los estudios realizado por (Haug et al., 2015), en esta ocasión con la utilización del salto contramovimiento como variable de evaluación, se observó un gran efecto claro para la potencia concéntrica máxima por kilogramo en los patinadores de velocidad, con efectos poco claros para el desplazamiento máximo, la fuerza por kilogramo y la velocidad, parámetros que lamentablemente no se observaron en nuestro estudio.

Como respaldo a la problemática planteada en nuestro estudio y bajo la efectividad del programa de entrenamiento de 12 semanas se plantea su similitud con los resultados obtenidos por (Doina & Florina, 2021), en los cuales después del período de entrenamiento con pesas de 12 semanas, se observaron mejoras notables en todas las variables medidas, como el salto vertical, potencia máxima, fuerza y velocidad para los dos grupos evaluados, pero más significativamente en el grupo de patinadores de velocidad, con 30%, 55% y 80% de la prueba de salto de 1RM bajo la aplicación de ejercicios de levantamiento olímpico de pesas.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

En base a los objetivos planteados y los resultados alcanzados por cada uno de ellos se establecieron las siguientes conclusiones:

- Se identificó en la literatura la aplicación y beneficios de los ejercicios del levantamiento olímpico de pesas para el desarrollo de la fuerza explosiva en miembros inferiores en patinadores de carrera, determinando que dentro de los ejercicios de carácter funcional y multiarticular por el manejo de cargas altas, estos ejercicios clásicos y sus derivados, son los más efectivos para el desarrollo de este tipo de fuerza y sobre todo muy utilizados en la disciplina del patinaje de carreras, ya que la explosividad generada permite alcanzar altos niveles de velocidad y una buena potencia de remate.
- Se valoró los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores en deportistas de patinaje de carreras categoría sub 14 del club especializado formativo “Speed Force” y de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca, determinando que para este periodo inicial de investigación el grupo experimental presentaba un mayor porcentaje de atletas en un nivel “bajo” a relación del grupo de control en donde este porcentaje fue menor pero siguió con predominancia ante los otros niveles, estas diferencias de porcentajes de niveles, no incidieron en la igualdad de las muestras por grupo, ya que a nivel estadístico basado en los resultados tanto del salto CMJ y la potencia máxima no existieron diferencias significativas.
- Se diseñó y aplicó un programa de fuerza explosiva de miembros inferiores basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos para patinadores de carrera de la categoría sub 14, programa estructurado para una duración de 12 semanas (12 microciclos), distribuidos en 3 periodos de entrenamiento (acondicionamiento, preparación y competición), cumpliendo con un volumen de entrenamiento de 3100 repeticiones y una intensidad entre el 30 y 85% de los RPM por ejercicio planificado y en base a la metodología de desarrollo de fuerza explosiva.

- Se evaluaron los niveles de fuerza explosiva de miembros inferiores posterior a la aplicación de un programa basado en levantamientos olímpicos (arranque, clin, jalones, sentadillas) y saltos pliométricos para patinadores de carrera de la categoría sub 14 del club especializado formativo “Speed Force” y un programa tradicional de desarrollo de fuerza en patinadores de la Federación Deportiva del Azuay de la ciudad de Cuenca, determinando que para este periodo el grupo de control presentaba un mayor porcentaje de atletas en un nivel “bajo” a relación del grupo de experimental en donde este porcentaje fue menor, en relación al nivel medio, el grupo experimental presento en este periodo a su mayor porcentaje de su muestra siendo este mayor al grupo de control en relación a este nivel y el cual presento un porcentaje igual que en el inferior dentro de su grupo y en relación al nivel “alto” el grupo de control, presento un mayor porcentaje que el grupo experimental, no obstante la potencia máxima de salto para este periodo no presento diferencias significativas entre los grupos a nivel estadístico y de igual manera se determinó una igual estadística entre los grupos posterior a la aplicación de la propuesta de intervención en relación a esta variable.
- Se analizó las diferencias entre los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores y posterior a la propuesta de intervención por grupos de estudio, determinando que en relación a las variables del salto CMJ y potencia máxima, se evidencio que en el grupo experimental existió una mayor diferencia cuantitativa entre los periodos POST y PRE intervención, a nivel cualitativo se evidencio modificaciones en los niveles de fuerza explosiva, existiendo una mejora en el grupo experimental, con un porcentaje significativo en un nivel medio; a nivel estadístico se determinó la existencia de diferencias significativas entre los resultados por periodos en el grupo experimental, evidenciando la mejora del resultado y respaldo estadístico, posterior a la aplicación del programa basado en ejercicios del levantamiento olímpico de pesas y pliometría, fenómeno que no se evidencio en el grupo de control.

En base a los resultados alcanzados por objetivos de investigación se plantearon las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda identificar y sustentar teórica y científicamente la aplicación de los diferentes ejercicios que se aplican en el proceso de entrenamiento deportivos específicamente de la fuerza explosiva dentro del patinaje, tomando en cuenta la biomecánica y fisiología de cada uno de ellos y su compatibilidad y poder de

transferencia hacia los ejercicios y capacidades competitivas del patinaje de carreras.

- Se recomienda valorar los niveles iniciales de fuerza explosiva de miembros inferiores antes de la aplicación de cualquier sistema de entrenamiento de la fuerza explosiva, sobre todo evaluando la saltabilidad y potencia máxima de salto, categorizándolos en niveles por sexo y edad.

Referencias

- Arencibia, L. (2021). *Entrenamiento Deportivo*, de Matveev. 17, 1-5.
- Balsalobre, C., & Jimenez, P. (2014). *Carlos Balsalobre-Fernández Entrenamiento de Fuerza*. 15-16.
- Blanco, H. (2019). Patinaje de velocidad: Revisión sistemática. *Revista Edu-Física*, 11(23), 143-153.
- Bonilla, J. N., & Martínez, A. (2021). *EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EXPLOSIVA ENFOCADO EN EL LEVANTAMIENTO OLÍMPICO PARA EL RENDIMIENTO DEL SWING EN GOLFISTAS BOGOTANOS*. 1996, 6.
- Buñay, F. J., Loaiza, L. E., Ávila, C. M., & Aldas, H. G. (2020). Criterios de selección de talentos para el levantamiento olímpico de pesas. Una revisión sistemática. *Polo del conocimiento*, 5(11), 221-240. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i11.1920>
- Burtovoy, J. (2017). CERTIFICACIÓN EN CROSS-FUNCIONAL. *kalos Centro de Capacitación*, February.
- Castro Molina Paulo. (2005). *Manual de Capacitacion en iniciacion deportiva en Levantamiento de Pesas*.
- COLDEPORTES, I. C. del D.-. (2009). *Guía deportiva de Levantamiento De Pesas*. 1-59.
- Doina, Ștef R., & Florina, G. E. (2021). *Effect of sub-maximal weight training on force , velocity and power in junior speed skaters*. February 2020.
- Feito, J. M., López, D. D., & Vivas, A. I. (2013). *Fundamentos teóricos de la Educación Física*.
- Felipe, L., & Ramírez, C. (2013). *LA SENTADILLA : UN EJERCICIO FUNDAMENTAL EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE THE SQUAT : A KEY YEAR IN PHYSICAL ACTIVITY AND SPORTS*. 95-106.
- Garcia-lopez, J. (2016). *Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales* . January 2005.
- Gonzalez, C. A., & Sebastiani, E. M. (2000). *Cualidades Físicas*.
- Guillazaca, P., & Moscoso, F. (2021). *Características biomecánicas de las técnicas del peso muerto en deportistas de alto rendimiento*. VI, 296-324.
- Guamán, W. G., & Vargas, G. M. (2021). Incidencia de los levantamientos olímpicos en el desarrollo de la fuerza en futbolistas juveniles. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria*

Koinonía, 6(2), 325. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i2.1242>

Gutiérrez, F. G. (2010). *Conceptos y clasificación de las capacidades físicas*. 1(1), 77-86.

Haug, W. B., Spratford, W., Williams, K. J., Chapman, D. W., & Drinkwater, E. J. (2015). Differences in end range of motion vertical jump kinetic and kinematic strategies between trained weightlifters and elite short track speed skaters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9), 2488-2496. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000889>

Héctor, C. (2017). La Halterofilia en el desarrollo muscular en los deportistas de Levantamiento de Pesas de la Federación Deportiva de Tungurahua. En *Repo.Uta.Edu.Ec* (Vol. 593, Número 03). <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

Horsching, A., Sonthana, K., & Neff, T. (2017). *THE SQUAT BIBLE (The ultimate guide to mastering the squat and finding your true strenght)* (D. A. HORSCHING, D. K. SONTANA, & T. NEFF (eds.)).

Lee, C., Lee, S., & Yoo, J. (2014). The effect of a complex training program on skating abilities in ice hockey players. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(4), 533-537. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.533>

Liebenson, C. (2019). Manual de entrenamiento funcional. *Paidotribo*, 428.

Lozada, J. (2018). El patinaje de velocidad sobre ruedas , un libro de Zenga , Lollobrigida y Giorgi . Revisión literaria narrativa Speed skating on wheels , a book of zenga , lollobrigida and giorgi . Narrative literary review. *Rev.peru.cienc.act.fis.deporte*, 5(4), 691-697.

Lozada, J. L. (2013). *Patinaje de Velocidad. Manual Didáctico*. November, 1-79. https://www.researchgate.net/publication/278016989_Patinaje_de_Velocidad_Manual_Didactico

Luis, M. (2005). *DIRECT MEASUREMENT OF POWER WITH JUMP TESTS IN FEMALE VOLLEYBALL*. 111-120.

Manzañido, J. P., Viñaspre, P. L. De, Física, E., Bonastre, R. M., Coordinados, R. Y., & Interrelación, S. U. (1996). *LA VALORACIÓN DE MOVIMIENTOS RÁPIDOS Y COORDINADOS. SU INTERRELACIÓN Y CAPACIDAD DE SELECCIÓN DE*

TALENTOS DEPORTIVOS. 1996(46).

- Martínez-cava, A., Morán-navarro, R., & Pallarés, J. G. (2017). *Análisis de la validez de las ecuaciones de estimación del 1RM con técnica de parada : una nueva propuesta* *Validity of the 1RM estimation equations with stop technique : a new approach*. 6, 101-113.
- Medina, A., & Vargas, J. (2019). Efectos De Un Programa De Entrenamiento De La Fuerza Explosiva En Futbolistas De 16 Años. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Medrano, C., & Cantalejo, D. (2008). *EFFICACY AND SAFETY OF THE BENCH PRESS*.
- Mirella, R., & Cueto, G. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Paidotribo.
- Pérez, J. (2007). *Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la potencia de chut en el futbol*. <http://bibacceda.ulpgc.es/bitstream/10553/1970/1/3030.pdf>
- Puustinen, J. (2020). *EFFECTS OF FLYWHEEL STRENGTH TRAINING ON NEUROMUSCULAR PERFORMANCE OF ELITE ICE-*. April.
- Rivera, D. M. (2009). *Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas*.
- Rojas, I. C., & Zambrano, D. C. (2018). Actualización en Halterofilia. *Grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento Humano*, 1(December), 1-6.
- Sheiko, B. (2018). *Powerlifting: Foundations and Methods*.
- Song, J.-H. T.-B. J.-S. (2018). Kinematic Analysis for Improving the Starting Technique in 500-m Speed Skating. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 28(3), 151-158. <http://dx.doi.org/10.5103/KJSB.2018.28.3.151>
- Suárez, P. F., Ernesto, R., & Chaparro, A. (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*.
- Urbano, P., Lucas, T., Andres, C., Franco, A., & Felipe, L. (2020). *Análisis de la cinemática del ejercicio de peso muerto para prevenir lesiones en la región lumbar en los deportistas amateur del gimnasio Cumandá Parque Urbano durante el periodo octubre 2019 a febrero 2020*.
- Villavicencio, W. (2018). *LEVANTAMIENTO DE PESAS OLÍMPICO: ARRANQUE / ENVIÓN*.

Anexos

Anexo A

Tabla 13
Microciclo 1

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	ACONDICIONAMIENTO							
N° de Microciclo:	1							
Fecha del Microciclo:	06 - 09 DE AGOSTO							
Volúmen del Microciclo:	222							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVÁLICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	23	23	23	23	20	20	67	66
CLIN	23	23	23	23	20	20	67	66
SENTADILLA	16	23	16	0	13	21	44	44
HALONES	8	12	8	0	7	12	22	24
SALTOS	8	12	8	0	6	10	22	22
TOTAL		93		46		83	0	222
							222	

Tabla 14
Microciclo 2

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	ACONDICIONAMIENTO							
N° de Microciclo:	2							
Fecha del Microciclo:	12-16 DE AGOSTO							
Volúmen del Microciclo:	311							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVÁLICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R

%	35		35		30			
ARRANQUE	33	30	23	20	67	70	123	120
CLIN	33	30	23	20	20	20	76	70
SENTADILLA	22	20	16	0	20	21	57	41
HALONES	11	10	8	0	13	12	32	22
SALTOS	11	10	8	0	7	10	25	20
TOTAL		100		40		133	0	273
							313	

Tabla 15
Microciclo 3

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	ACONDICIONAMIENTO							
N° de Microciclo:	3							
Fecha del Microciclo:	19-23 DE AGOSTO							
Volúmen del Microciclo:	400							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALÍCO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	42	40	42	40	36	38	120	118
CLIN	42	40	42	40	36	38	120	118
SENTADILLA	28	28	28	25	24	24	80	77
HALONES	14	15	14	15	12	15	40	45
SALTOS	14	15	14	15	12	15	40	45
TOTAL		138		135		130	0	403
							400	

Tabla 16
Microciclo 4

MACROCICLO N°:	1								
Periodo:	PREPARATORIO								
Mesociclo:	ACONDICIONAMIENTO								
N° de Microciclo:	4								
Fecha del Microciclo:	26-30 DE AGOSTO								
Volúmen del Microciclo:	267								
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES								
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL		
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R	
%	35		35		30				
ARRANQUE	28	25	28	25	24	20	80	70	
CLIN	28	25	28	25	24	20	80	70	
SENTADILLA	19	20	19	0	16	21	53	41	
HALONES	9	12	9	0	8	12	27	24	
SALTOS	9	12	9	0	8	10	27	22	
TOTAL		94		50		83		227	
							267		

Tabla 17
Microciclo 5

MACROCICLO N°:	1								
Periodo:	PREPARATORIO								
Mesociclo:	PREPARACION								
N° de Microciclo:	5								
Fecha del Microciclo:	02-06 DE SEPTIEMBRE								
Volúmen del Microciclo:	185								
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES								
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL		
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R	

%	35		35		30			
ARRANQUE	19	23	19	23	17	20	56	66
CLIN	19	23	19	23	17	20	56	66
SENTADILLA	13	23	13	0	11	21	37	44
HALONES	6	12	6	0	6	12	19	24
SALTOS	6	12	6	0	6	10	19	22
TOTAL		93		46		83	0	222
							185	

Tabla 18
Microciclo 6

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	PREPARACION							
N° de Microciclo:	6							
Fecha del Microciclo:	09-13 DE SEPTIEMBRE							
Volúmen del Microciclo:	259							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALÍCO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	27	23	27	23	23	20	78	66
CLIN	27	23	27	23	23	20	78	66
SENTADILLA	18	23	18	0	16	21	52	44
HALONES	9	12	9	0	8	12	26	24
SALTOS	9	12	9	0	8	10	26	22
TOTAL		93		46		83	0	222
							259	

Tabla 19
Microciclo 7

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	PREPARACION							
N° de Microciclo:	7							
Fecha del Microciclo:	16-20 DE SEPTIEMBRE							
Volúmen del Microciclo:	333							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	35	23	35	23	30	20	100	66
CLIN	35	23	35	23	30	20	100	66
SENTADILLA	23	23	23	0	20	21	67	44
HALONES	12	12	12	0	10	12	33	24
SALTOS	12	12	12	0	10	10	33	22
TOTAL	117	93	117	46	100	83		222
							333	

Tabla 20
Microciclo 8

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	PREPARACION							
N° de Microciclo:	8							
Fecha del Microciclo:	23-27 DE SEPTIEMBRE							
Volúmen del Microciclo:	222							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R

%	35		35		30			
ARRANQUE	23	23	23	23	20	20	67	66
CLIN	23	23	23	23	20	20	67	66
SENTADILLA	16	23	16	0	13	21	44	44
HALONES	8	12	8	0	7	12	22	24
SALTOS	8	12	8	0	7	10	22	22
TOTAL	78	93	78	46	67	83		222
							222	

Tabla 21
Microciclo 9

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	COMPETICION							
N° de Microciclo:	9							
Fecha del Microciclo:	30 DE SEP AL04 DE OCTUBRE							
Volúmen del Microciclo:	167							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	18	23	18	23	15	20	50	66
CLIN	23	23	23	23	20	20	67	66
SENTADILLA	9	23	9	0	8	21	25	44
HALONES	3	12	3	0	3	12	8	24
SALTOS	6	12	6	0	5	10	17	22
TOTAL	58	93	58	46	50	83		222
							167	

Tabla 22
Microciclo 10

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	COMPETICION							
N° de Microciclo:	10							
Fecha del Microciclo:	07-11 DE OCTUBRE							
Volúmen del Microciclo:	233							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	25	23	25	23	21	20	70	66
CLIN	33	23	33	23	28	20	93	66
SENTADILLA	12	23	12	0	11	21	35	44
HALONES	4	12	4	0	4	12	12	24
SALTOS	8	12	8	0	7	10	23	22
TOTAL	82	93	82	46	70	83		222
							233	

Tabla 23
Microciclo 11

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	COMPETICION							
N° de Microciclo:	11							
Fecha del Microciclo:	14-18 DE OCTUBRE							
Volúmen del Microciclo:	300							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R

%	35		35		30			
ARRANQUE	32	23	32	23	27	20	90	66
CLIN	42	23	42	23	36	20	120	66
SENTADILLA	16	23	16	0	14	21	45	44
HALONES	5	12	5	0	5	12	15	24
SALTOS	11	12	11	0	9	10	30	22
TOTAL	105	93	105	46	90	83		222
							300	

Tabla 24

Microciclo 12

MACROCICLO N°:	1							
Periodo:	PREPARATORIO							
Mesociclo:	COMPETICION							
N° de Microciclo:	12							
Fecha del Microciclo:	21-25 DE OCTUBRE							
Volúmen del Microciclo:	200							
Métodos a utilizar en el Microciclo:	MÉTODO INTERVALICO Y POR REPETICIONES							
ACTIVIDADES	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES		TOTAL	
DIRECCIONES TÉCNICAS	P	R	P	R	P	R	P	R
%	35		35		30			
ARRANQUE	21	23	21	23	18	20	60	66
CLIN	28	23	28	23	24	20	80	66
SENTADILLA	11	23	11	0	9	21	30	44
HALONES	4	12	4	0	3	12	10	24
SALTOS	7	12	7	0	6	10	20	22
	70	93	70	46	60	83		222
							200	

Anexo B



Ilustración 26. *Deportista utilizando la plataforma AXON JUMP / Test de Bosco*



Ilustración 27. *Deportista realizando test te sentadilla*



Ilustración 28. *Deportista realizando posición inicial de clin olímpico*