

ANEXO 1

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Bogotá, D.C., 07 de junio de 2019

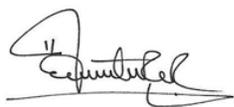
Señores
BIBLIOTECA GENERAL
BOGOTÁ, D.C.

Estimados Señores:

Yo Jeison Antonio Páez Rodríguez, identificado con la CC. 1020784040 y Edwar Alexander Villada Martín, identificado con la CC. 1024582855 y Jorge Esteban Camacho Calderón identificado con la CC.1022421844. Autor(es) del trabajo de grado titulado: "Efecto del entrenamiento HIT sobre la potenciación post activación en el salto vertical". Presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Tecnología en entrenamiento deportivo; autorizo (amos) a la Biblioteca de la Corporación Universitaria CENDA para que con fines académicos, muestre a la comunidad académica la producción intelectual de la Corporación Universitaria CENDA, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en el catálogo bibliográfico de la Biblioteca y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Institución.
- Se permite la consulta, reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "**Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores**", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



Firma

C.C. 1022421844



Firma

C.C. 1024582855



Firma

C.C 1020784040

ANEXO 2

FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO DE GRADO: “Efecto del entrenamiento HIT sobre la potenciación post activación en el salto vertical”

AUTOR O AUTORES

Apellidos Completos	Nombres Completos
PÁEZ RODRÍGUEZ	JEISON ANTONIO
VILLADA MARTIN	EDWAR ALEXANDER
CAMACHO CALDERON	JORGE ESTEBAN

DIRECTOR (ES)

Apellidos Completos	Nombres Completos
CARDOZO	LUIS ALBERTO

JURADO (S)

Apellidos Completos	Nombres Completos
SÁNCHEZ DÍAZ	JUAN CARLOS

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Tecnología en Entrenamiento Deportivo

NOMBRE DEL PROGRAMA: TECNOLOGIA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

CIUDAD: Bogotá DC

AÑO DE PRESENTACION DEL TRABAJO DE GRADO: 2019

NUMERO DE PÁGINAS: 75

TIPO DE ILUSTRACIONES:

- **Tablas, graficos, imágenes, y fotografías.**

MATERIAL ANEXO (Vídeo, audio, multimedia o producción electrónica):

Ninguno

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de tener una mención especial*):

Ninguno

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: Son los términos que Definen los temas que identifican el contenido. (*En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Biblioteca en el correo biblioteca@cenda.edu, donde se les orientará.*)

PALABRAS CLAVE	KEYWORDS
<u>POTENCIACIÓN POST ACTIVACIÓN</u>	<u>POST ACTIVATION POTENTIAL</u>
FUERZA	FORCE
<u>SALTO VERTICAL (CMJ)</u>	<u>VERTICAL JUMP (CMJ)</u>
ENTRENAMIENTO SPRINT	SPRINT WORKOUTS

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras - 1530 Caracteres):

Se comparó el resultado del rendimiento del salto vertical, con presencia de la potenciación post activación con uso de diferentes métodos de entrenamiento tipo HIIT,(RST, SIT Y HIIT short) con la valoración del Test CMJ como instrumento de recolección de datos. Para ello se llevó una valoración de 20 sujetos que practicaban ejercicio físico, con frecuencia de 3 días a la semana en diferentes aéreas del deporte y el Fitness. Se dividieron en 4 grupos de 5 integrantes, donde 3 grupos se utilizaron como estudio y 1 grupo

control, se intervino con un método de entrenamiento diferente de HIIT para cada uno de los grupos de estudio y la toma respectiva del pre-test y post-test, según el protocolo indicado. Para el grupo control, se realizaron dos mediciones después del calentamiento inicial. Con base a las mediciones y la intervención, se llevó a cabo la recolección de los datos del test CMJ con un aplicación móvil llamada "My Jump 2", los resultados se exportaron por medio de esta aplicación a Microsoft Excel, donde se analizaron por medio de una prueba estadística "T student" con el promedio, media y moda, que permitieron concluir que a sujetos que no son altamente entrenados, la metodología HIIT no sería un posible fenómeno de potenciación post activación, pero que abre futuras líneas de investigación con esta aplicabilidad de este método.

,

SUMMARY:

The vertical jump performance was compared with the presence of post-activation potentiation with the use of different HIIT-type training methods (RST, SIT and HIIT short) with the CMJ Test assessment as a data collection instrument. To this end, an assessment was made of 20 subjects who practiced physical exercise, often 3 days a week in different areas of sport and Fitness. They were divided into 4 groups of 5 members, where 3 groups were used as a study and 1 control group, a different HIIT training method was intervened for each of the study groups and the respective pre-test and post-test took. Test, according to the indicated protocol. For the control group, two measurements were made after the initial heating. Based on the measurements and the intervention, the data collection of the CMJ test was carried out with a mobile application called "My Jump 2", the results were exported through this application to Microsoft Excel, where they were analyzed by means of a statistical test "T student" with the average, average and fashion, which allowed concluding that to subjects that are not highly trained, the HIIT methodology would not be a possible phenomenon of post-activation potentiation, but that opens future lines of research with this applicability of this method.

Efecto del entrenamiento HIT sobre la potenciación post activación en el salto vertical

Páez Rodríguez Jeison Antonio
Villada Martin Edwar Alexander
Camacho Calderón Jorge Esteban

Proyecto de investigación para optar al título de tecnología en entrenamiento deportivo

Tutor:
Luis Alberto Cardozo

Corporación Universitaria CENDA
Facultad de Educación Física
Tecnología en Entrenamiento Deportivo
2019

Tabla de contenido

Capítulo I: Introducción

1.1. Introducción	5
1.2. Planteamiento del Problema	7
1.4. Justificación.	7
1.5. Objetivos.	9
1.5.1. Objetivo General.	9
1.5.2. Objetivos específicos.	9

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. PAP (potenciación post-activación.)	10
2.1.1. Fisiología de PAP.	11
2.2. HIIT (entrenamiento interválico de alta intensidad)	11
2.2.1. Sistemas energéticos como vía fundamental de obtención de energía en la intensidad del ejercicio.	14
2.2.2. Métodos de entrenamiento tipo HIIT.	16
2.3. Salto vertical	18
2.4. Fuerza.	19
2.4.1. Tipos de fuerza. Atendiendo la necesidad de clasificar la fuerza la clasificaremos en tres criterios.	20
2.4.1.1. Fuerza máxima.	22
2.4.1.2. Fuerza rápida.	22
2.4.2. Clasificación de la fuerza muscular por tipo contracción muscular.	23
2.4.3. Fuerza en relación a la actividad muscular que se desarrolla.	26
2.5 Definición Smartphone	26
2.5.1 Aplicaciones móviles	
2.6 Aplicación MyJump 2	27
2.3. Antecedentes	28

Capítulo III: Metodología

3.1. Metodología	29
3.1.1. Paradigma Empírico analítico.	29
3.1.2. Enfoque.	30
3.1.3. Diseño.	30
3.1.4. Muestra.	31
3.1.5. Población.	31
3.2. Instrumentos de recolección de datos	31
3.3 Test Counter Movement Jump (CMJ).	32
3.4. Orden de la sesión la sesión	33
3.4.1. Consideraciones éticas.	33
3.4.2. Calentamiento	34
3.4.3. Tipo de calentamiento	34
3.5. Medición inicial	36
3.6. Metodologías De Entrenamiento HIIT	36
3.6.1. Metodología grupo A.	36
3.6.2. Metodología grupo B.	37
3.6.3. Metodología grupo C	37
3.6.4. Metodología grupo control.	37
3.7. Medición final	37
3.8. Vuelta a la calma	38

Capitulo IV: Resultados y conclusión

4.1. Resultados	39
4.1.1. Resultados grupo A	39
4.1.2. Resultados grupo B.	40
4.1.3. Resultados grupo C	41
4.1.4. Resultados Grupo D	42
4.2. Modelo estadístico.	43
4.3. Estadística grupos	43

4.3.1. Estadística grupo A	44
4.3.2. Estadística grupo B	45
4.3.3. Estadística grupo C	46
4.4. Discusión.	47
4.5. Conclusión.	51
4.6. Referencias.	52
4.7. Anexos	55

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Ruta metabólica del Hiit	23
Ilustración 2. Proceso químico de la fosforilacion oxidativa	24
Ilustración 3. Fosforilacion de ADP a ATP	25
Ilustración 4 momentos test de Bosco CMJ	46
Ilustración 5. Calentamiento general.	48
Ilustración 6. Calentamiento especifico	49

Lista de Tablas

Tabla 3. Metodología grupo A.	50
Tabla 4. Metodología grupo B.	51
Tabla 5. Metodología grupo c.	51
Tabla 6. Resultados grupo A.	53
Tabla 7. Resultados grupo B.	54
Tabla 8. Resultados grupo C.	55
Tabla 9. Resultados grupo D.	56
Tabla 10. Desviaciones del grupo muestra.	58
Tabla 11. Estadística grupo A.	58
Tabla 12. Estadística grupo B.	59
Tabla 13. Estadística grupo C.	60

ANEXO 4

CARTA DE ENTREGA DEL ESTUDIANTE

Bogotá 07 de febrero del 2019

Señores

Biblioteca

Corporación Universitaria CENDA

Por medio de la presente hacemos entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de TECNOLOGIA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO titulado “Efecto del entrenamiento HIT sobre la potenciación post activación en el salto vertical”, elaborada por el(los) estudiante(s) Jorge Esteban Camacho Calderón identificado con C.C 1022421844, Edward Alexander Villada Martin identificado con C.C 1024582855 y Jeison Antonio Páez Rodríguez identificado con C.C 1020784040 y presentado como requisito para optar al título de Tecnología en Entrenamiento Deportivo.

Cordialmente,



Firma
C.C. 1022421844



Firma
C.C. 1024582855



Firma
C.C 1020784040

1.1. Introducción

El salto vertical es un gesto técnico el cual se encuentra de forma intrínseca en la mayoría de los deportes, este movimiento ha sido estudiado por científicos, investigadores y deportistas por múltiples años. El interés por intervenir y estudiar este movimiento nace principalmente por la preocupación de los entrenadores en deportes como el baloncesto, voleibol, patinaje artístico, atletismo de campo, atletismo de pista, entre otros, para obtener mayor eficacia en sus deportistas.

Últimamente han surgido muchos estudios el cual se indagan de forma más científica y directa, esto con el fin de entender la relación implicada entre el control motor y los diferentes movimientos articulares.

El salto vertical, está basado en varias variables independientes específicas, cada una de las cuales puede afectar o favorecer en el rendimiento final del salto. Si estas variables son debidamente identificadas, los investigadores pueden tratar de manipular cada una de ellas de manera independiente o conjunta para maximizar el rendimiento en el salto vertical según Villareal, E (2004) (dicho por Weiss, Relyea, Ashley & Propst, 1997). Tras identificar debidamente estas variables, muchas mediciones del salto vertical (principalmente realizadas en laboratorio y con plataformas de fuerza) están restringidas a articulaciones simples como la cadera, la rodilla o el tobillo, cuando se sabe que el salto es una acción multiarticular, y como tal, demanda no solo la producción de fuerza sino también una alta potencia y coordinación de una

cadena de movimientos dicho por Villareal, E mencionado por Hatze,(1998). En la actualidad existen múltiples herramientas el cual incluyen en sus mecanismos tecnología, tecnología hecha con el fin de evaluar y/o medir distintas capacidades físicas y gestos técnicos el cual son de carácter elemental al momento de ejecutar las múltiples disciplinas deportivas.

Según Valencia, W. García, D. Quiceno, B. Gaviria, S (2016) (dicho por Smith et al. 1992) “el salto vertical es un movimiento común en diversos deportes, teniendo la necesidad de garantizar que tanto una técnica correcta como la manifestación de las fuerzas durante el salto sean máximas” (p.2), es por esto que se comparó y se evidenció si hubo un posible fenómeno de PAP (Potenciación Post Activación) inducido por 3 métodos de entrenamiento de alta intensidad como lo es el HIIT (high intensity interval Training), por otro lado se ejecutó un test tradicional llamado “Test de contra movimiento”, y así mismo se evaluaron estudiantes que pertenecen a la universidad CENDA Y personas comunes que practicaban actividad física.

Esta evaluación y comparación Tuvo como objetivo proporcionar resultados que indiquen los beneficios de la metodología de entrenamiento tipo HIIT, como un posible fenómeno de PAP, al mejoramiento del rendimiento deportivo en general. En este caso solo se comparó si existe alguna mejora significativa en el rendimiento del salto vertical.

1.1 Planteamiento del Problema

¿El entrenamiento interválico de alta intensidad contribuye en la mejora del salto vertical a través del fenómeno de PAP?

Cabe resaltar y dar a conocer la definición y la importancia de la potenciación post activación (PAP), y se define como un aumento del rendimiento muscular producido por una contracción voluntaria máxima, es decir, aumentar el trabajo de la musculatura implicada en un movimiento específico; ya sea una manifestación de fuerza explosiva en un salto vertical, pruebas de velocidad, deportes colectivos como fútbol, baloncesto, etc, y además; realizando ejercicios previos específicos con unas características determinadas, que ayuden a potenciar el trabajo fisiológico del sistema muscular específico. El PAP es una “estrategia ideal para la mejora del rendimiento a corto plazo en disciplinas de gran implicación neuromuscular” mencionado por Sánchez, Rodríguez, Casamichana y Miñano (Dicho por Seitz & Haff, 2016).

“Un músculo solicitado durante el calentamiento debe realizar tareas de baja intensidad, Durante la competición debe estar preparado para responder a demandas similares” dicho por Sanchez et.al (mencionado por Sale, 2004). Pero para conseguir el fenómeno de la PAP, una de las maneras de activar es “con la realización de contracciones máximas o sub-máximas que incrementen la potencia” de mayor forma que con el calentamiento tradicional. A este fenómeno se le conoce con el término de PAP y se asocia a una serie de cambios fisiológicos que afectan en especial a las fibras rápidas (tipo II). A partir de la definición se encuentran diversos estudios que se toman como ejemplificación a nuestro objetivo del presente estudio, con metodologías distintas que utilizan la potenciación post activación.

Según la definición del PAP, para darle un entendimiento al planteamiento del problema de la presente investigación, se propuso indagar diferentes estudios científicos donde los autores exponían métodos de aplicación del PAP (métodos de fuerza, pliometría, entre otros) y como estos influían en el rendimiento del salto vertical y otras capacidades Físicas.

Herrera, Valenzuela, et.al, (2012), el objetivo del estudio fue determinar en qué medida incide el calentamiento, haciendo un énfasis en el uso de la PAP y su densidad en el rendimiento del salto horizontal sin impulso en un equipo de básquetbol femenino escolar. Se evaluaron 14 sujetos de género femenino, con una edad media 14.7 años. Se propone un protocolo de calentamiento #1 inicial de alta densidad, los ejercicios pliométricos propuestos para el calentamiento fueron: skipping, trote talones hacia atrás, saltos verticales a dos pies, salto vertical a 1 pie, carrera horizontal, carrera lateral, saltos con media sentadilla, entre otros; luego se propuso el calentamiento #2 de baja densidad en donde solo se tuvo una pequeña activación cardiovascular aeróbica. Los sujetos realizaron los dos calentamientos específicos y posterior a esto se realizó el protocolo del test de salto horizontal. Los resultados muestran un rendimiento significativamente mayor en el salto después de haber realizado un calentamiento con PAP (#1) versus sin realizar calentamiento específico (#2). En suma, a lo anterior, se observa un mayor rendimiento en el salto durante la práctica de un juego de baloncesto después de haber realizado un calentamiento específico con la PAP versus un calentamiento de baja densidad o general.

Morán Camacho, (2013), dice que su objetivo de su investigación ha sido analizar el efecto de una sesión tradicional de entrenamiento con una carga submáxima y con sobrecarga excéntrica sobre el fenómeno de potenciación post-activación (PAP). Para ello, dieciocho jugadores de fútbol

pertenecientes a la cantera de un equipo profesional de fútbol de la liga española. Una semana previa al comienzo del estudio, se calculó la carga individual con la que cada sujeto desarrolla la máxima potencia (P_{max}) en fase concéntrica para un ejercicio de leg curl y otro de $\frac{1}{2}$ squat, para producir una sobrecarga excéntrica. Posteriormente, los sujetos participaron en tres sesiones de forma aleatoria a razón de una por semana: una sesión de entrenamiento con ejercicio de leg curl (EXP-ISQ), una sesión de entrenamiento con ejercicio de $\frac{1}{2}$ squat (EXP-Q) y una sesión control (CON). Una vez finalizada cada sesión, tras 4 min de descanso, se examinó el fenómeno de PAP mediante la evaluación de la altura en un salto con contra movimiento (CMJ). Los resultados mostraron que en relación al CMJ, un incremento estadísticamente significativo sólo para en relación a CON. En base a los resultados obtenidos los autores concluyen que un entrenamiento con carga equivalente a la P_{max} y con sobrecarga excéntrica supone una activación del fenómeno de PAP.

Picon, Medrano, Cortell, Rial, Rebullido, Rodríguez, (2015) proponen un estudio experimental donde su principal objetivo fue analizar el efecto de la oclusión parcial superimpuesta (OCPS) como una intervención preparatoria sobre el rendimiento del salto vertical. 19 individuos altamente entrenados fueron seleccionados de experiencia en el entrenamiento de fuerza. Tras un calentamiento estandarizado se aplicó la intervención experimental mediante 3 series de 15 repeticiones de $\frac{1}{4}$ de sentadilla con la pierna dominante.

La altura del salto, el tiempo en vuelo y la potencia se compararon al inicio del estudio y después de la intervención. Ninguna de las variables de rendimiento relacionadas con el salto

vertical mostró diferencias significativas entre el pre y el post. Se necesitan más estudios para determinar si otros protocolos de OCPS pudieran tener efectos inmediatos sobre el PAP

Kilduff et al. (2011) estudiaron los efectos de la PAP sobre la salida en natación, realizando sentadillas al 87% de 1RM y con recuperaciones de 8 minutos. Los resultados mostraron que tiene efectos positivos sobre el rendimiento en la salida en velocistas de élite. Además, los investigadores sugieren que podría ser interesante utilizar este método en el calentamiento previo a una competición.

Sanchez- sanchez, J., Rodríguez, A., Casamichana, D., y Miñano (2016), Preparadores físicos en el fútbol indicaron que los jugadores pueden beneficiarse de un calentamiento de alta intensidad, de corta duración dirigido a inducir un aumento en la intensidad en el calentamiento. La evidencia sugiere que los calentamientos con alta intensidad pueden mejorar el rendimiento a corto plazo. Esto es debido a que este tipo de estímulos provocan el fenómeno conocido como potenciación post-activación (PAP), que aumenta la fuerza y la producción de energía en acciones de fuerza y potencia. Para conseguir estos efectos parece que el PAP debe respetar las características individuales de cada deportista. Para ello es necesario utilizar una carga de trabajo, una intensidad y una duración de recuperación individualizada, para proporcionar beneficios óptimos para cada jugador. Es necesario armonizar estos ejercicios con el contexto de la competición.

Baker (2003), encontró que se producía PAP con una carga del 65% de 1RM para ejercicios de miembro superior, sometiendo a 16 jugadores de rugby profesionales a diferentes

porcentajes de su 1RM. El autor afirma que para miembro superior, cargas cercanas al máximo (90% 1RM, por ejemplo) son excesivas y producen demasiada fatiga. Habría que estudiar qué sucede si se trabaja con cargas altas en ejercicios de tren superior con un carácter de esfuerzo bajo, para no fatigar en exceso a los músculos.

Rahimi en (2007), investigó los efectos de 2 series de 4 repeticiones al 60%, 70% y 85% de 1RM en sentadilla sobre el tiempo en sprint en una carrera de 40 m. La carrera mejoró un 1,9%, 2,77% y 2,98% respectivamente.

Con base a estudios y bibliografía indagada, no se encuentran estudios donde impliquen la potenciación post activación con metodología de entrenamiento intervalico de alta intensidad, más conocido como (HIIT). La importancia de llevar a cabo la propuesta, se trata de mostrar y evidenciar de cómo la PAP se puede dar por medio de este método de entrenamiento de alta intensidad y sus variantes. Esto se mostrará por medio de la realización de un test físico donde se medirá el salto vertical.

1.2. Justificación.

El gesto técnico como lo es el salto vertical es una de las capacidades más importantes y determinantes en diferentes disciplinas deportivas debido a que existe una alta correlación entre la capacidad del salto y otras acciones explosivas específicas de las modalidades deportivas. Las capacidades que predomina la correlación son la velocidad, fuerza y sus variantes.

El salto vertical durante la historia del deporte, este gesto ha sido evaluado con distintos métodos como lo son las plataformas de fuerza, las superficies de contacto, acelerómetros, cámaras con infrarrojos y cámaras de alta velocidad, evidenciándose por diferentes instrumentos su relación con el rendimiento específico para cada deporte.

La potencia y velocidad del salto para el deporte en general, resulta favorable ya que de acuerdo con Mouche (2001) “en la actualidad la velocidad y la potencia son las características más importantes para tener éxito en los deportes”. Dicho lo anterior, para tener el mejor rendimiento en el gesto técnico “Salto vertical” debemos comprender que antes de realizar este movimiento se tienen que tomar en cuenta distintos factores en cuanto a la fase de calentamiento, Valencia, Garcia, Herrera y Gaviria, (2016) pero sólo con un buen calentamiento y/o series de aproximación no aprovecharemos de forma óptima nuestro entrenamiento. Actualmente es reconocido unánimemente el valor que tiene el calentamiento antes de realizar cualquier actividad deportiva, independientemente de que se trate de un deporte de ocio o profesional. El calentamiento previene contra lesiones y además predispone al organismo para la práctica deportiva desde el punto de vista fisiológico y psicológico (Naranjo y Centeno, 2001).

Podríamos definir el calentamiento como una estrategia ideal para la presencia de la potenciación post activación y este se define como el conjunto de actividades o ejercicios primero de carácter general y luego específico, que se realizan antes de la actividad física en la que la exigencia del esfuerzo es superior a la normal, con el fin de poner en marcha todos los órganos del sujeto y disponerle para un máximo rendimiento Álvarez del Villar (1992).

De acuerdo con esta definición, es importante aclarar la importancia de la activación muscular, es por eso que se establece lo siguiente por Fernández García, (2011) “preparar al organismo para efectuar una actividad más intensa (el organismo se adapta al esfuerzo de forma progresiva) y psicológicamente, facilitar una estimulación del sistema nervioso y la activación de las funciones vegetativas (cardio-respiratorias), evitar o reducir las posibilidades de lesiones musculares o articulares debido al incremento de la temperatura corporal”

Basándonos en diversos autores como lo es Moran Camacho podemos entender el fenómeno potenciación post activación (PAP) como “el mecanismo por el cual el rendimiento muscular mejora después de una acción de alta intensidad” (dicho por Tsimachidis et al., 2003). Se indaga un poco acerca de la metodología HIIT (high intensity interval training) y lo entendemos como el entrenamiento intervalado de alta intensidad, con periodos repetidos de ejercicio de alta intensidad desarrollado por encima del máximo nivel de lactato y del VO₂ máx. En estado estable, o intercalados con periodos de descanso de baja intensidad o reposo absoluto.

Lo que busca esta investigación es identificar, comparar y comprobar qué métodos de entrenamiento tipo HIIT que se abordarán más adelante, se evidencie o no la potenciación post activación en el test de salto contra movimiento.

Por último, se pretende dar a conocer más a fondo estas nuevas metodologías de entrenamiento que ayudaran de una u otra forma al ámbito profesional de todos los entrenadores que quieran implementar nuevas técnicas avanzadas de entrenamiento, en mejora del rendimiento deportivo, gracias al fenómeno de la Potenciación post Activación.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

- Comparar el PAP (potenciación post-activación) inducido por 3 métodos de entrenamiento tipo HIIT en el rendimiento del salto vertical .

Objetivos Específicos

- Identificar los efectos sobre la capacidad de salto a través de variantes del método HIIT.
- Comparar los diferentes protocolos implementados para la mejora del salto CMJ.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. PAP (potenciación post-activación.)

Hay varias posibles definiciones que se le dan a este mecanismo fisiológico causado en el cuerpo humano, es utilizado como método de un entrenamiento o también como parte de activación muscular para una prueba que requiera un esfuerzo máximo. Está definida como un incremento en el rendimiento muscular después de una contracción muscular voluntaria.

La PAP (potenciación post activación), es un aumento del rendimiento muscular producido por una contracción voluntaria máxima, es decir, aumentar el trabajo de la musculatura implicada en un movimiento específico; ya sea una manifestación de fuerza explosiva en un salto vertical, pruebas de velocidad, deportes colectivos como fútbol, baloncesto, etc., y además; realizando ejercicios previos específicos con unas características determinadas, que ayuden a potenciar el trabajo fisiológico del sistema muscular específico.

De acuerdo con lo mencionado por (Seitz & Haff, 2016). El PAP es una estrategia ideal para la mejora del rendimiento a corto plazo en disciplinas de gran implicación neuromuscular

Se trata de una predisposición o entrada de calor específica que logra poner en marcha todos los procesos físico - químicos que ocurren en nuestro sistema muscular, sin embargo, es importante entender cómo reaccionan las contracciones máximas voluntarias previas, el tiempo de recuperación óptimo y la aplicabilidad en determinadas disciplinas deportivas.

2.1.1. Fisiología de PAP.

Tres mecanismos fisiológicos principales han sido propuestos para explicar el fenómeno de PAP. Según Gonzales. A, (dicho por Raiser and Herzog 2001), “La explicación más clara es el aumento en la fosforilación de las cadenas de miosina debido al incremento de la cinética del Ca^{+2} , liberado del retículo sarcoplasmático”. Además, la kinasa de la cadena de miosina, que es responsable de generar más ATP, es disponible al complejo de la actina - miosina, esta incrementa la ratio de unión de los puentes. Otra explicación es el incremento del reclutamiento en cantidad y tamaño de las unidades motoras; el incremento de la actividad neural puede generar el reclutamiento de más unidades motoras rápidas, mejor sincronización de las unidades motoras así una reducción de la inhibición pre sináptica o el aumento de impulsos nerviosos centrales. “Otro factor relacionado es el incremento de la rigidez muscular que favorece la transmisión de de fuerzas en la cadena cinética en movimientos globales” expuesto por Gonzales. A, (Chatzopoulos et al. 2007; Xenofondos A. et al. 2010)

2.2. HIIT (entrenamiento interválico de alta intensidad)

Es una modalidad de entrenamiento muy utilizada en el entorno del rendimiento deportivo en lo deportes de resistencia aeróbica o casos similares de la misma capacidad, desde hace tiempo atrás, habiendo tenido una gran aceptación en los últimos años en los sectores del fitness y la salud donde ha alcanzado una gran popularidad. Esta modalidad de entrenamiento, denominada HIIT (High intensity interval training), está siendo aplicada en distintos ámbitos del deporte con la característica común de su carácter interválico, pero con muy diferentes

protocolos en cuanto a la intensidad, perfil de recuperación, o incluso tipo de ejercicio (ejemplo: sea de fuerza, resistencia, entre otros).

Según López Chicharro y Vicente Campos (2018), “El rendimiento en resistencia aeróbica depende de muchos factores, pero desde un punto fisiológico se basa esencialmente en tres pilares: economía de gesto, capacidad aeróbica máxima ó % VO₂max sostenible durante un tiempo prolongado, y potencia aeróbica máxima ó VO₂max”. Cada uno de estos pilares es dependiente de diferentes variables que en gran parte los condiciona.

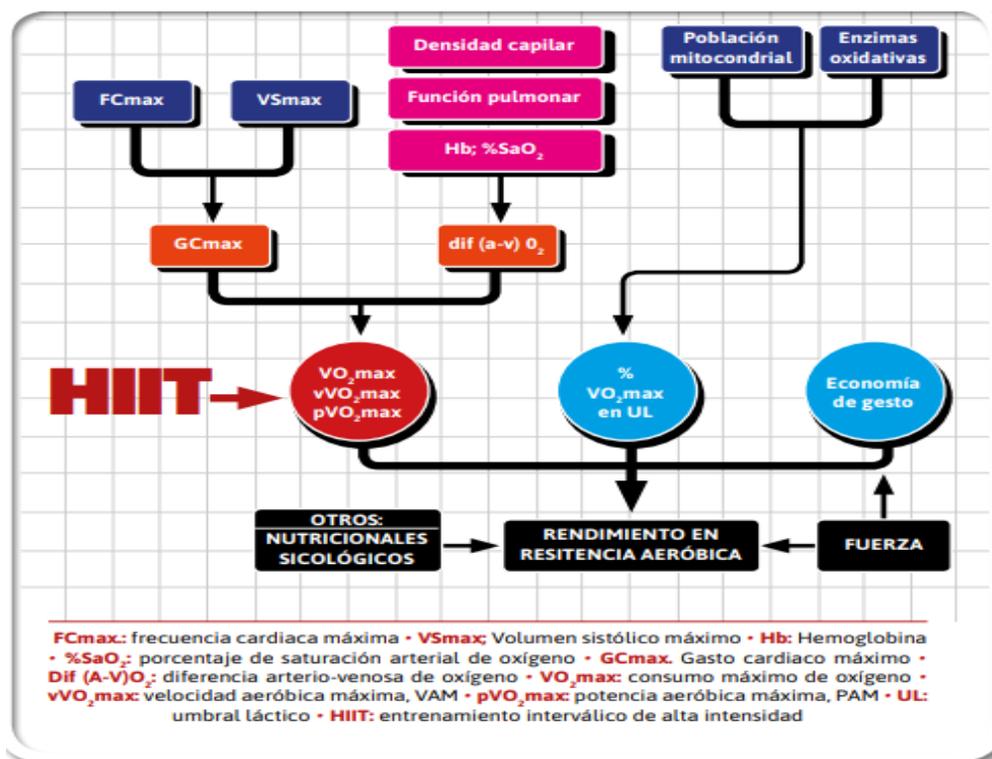


Ilustración 1. Ruta metabólica del Hiit

Tomado de: www.fisiologiadellejercicio.com

En este proceso es imprescindible la presencia de oxígeno y se le denomina habitualmente “aeróbico”. Tiene lugar en el interior de las mitocondrias, mediante un acoplamiento entre las reacciones de oxidación (en la que se donan electrones) y las de reducción (en la que se aceptan electrones), ya que cada oxidación coincide con una reducción. La mayor parte de la reposición de ATP en la célula muscular tiene lugar mediante un proceso complejo denominado fosforilación oxidativa (u oxidación celular) a partir de la combustión biológica de los macronutrientes de la dieta (hidratos de carbono, grasas y proteínas) como lo ilustra en la figura 2.

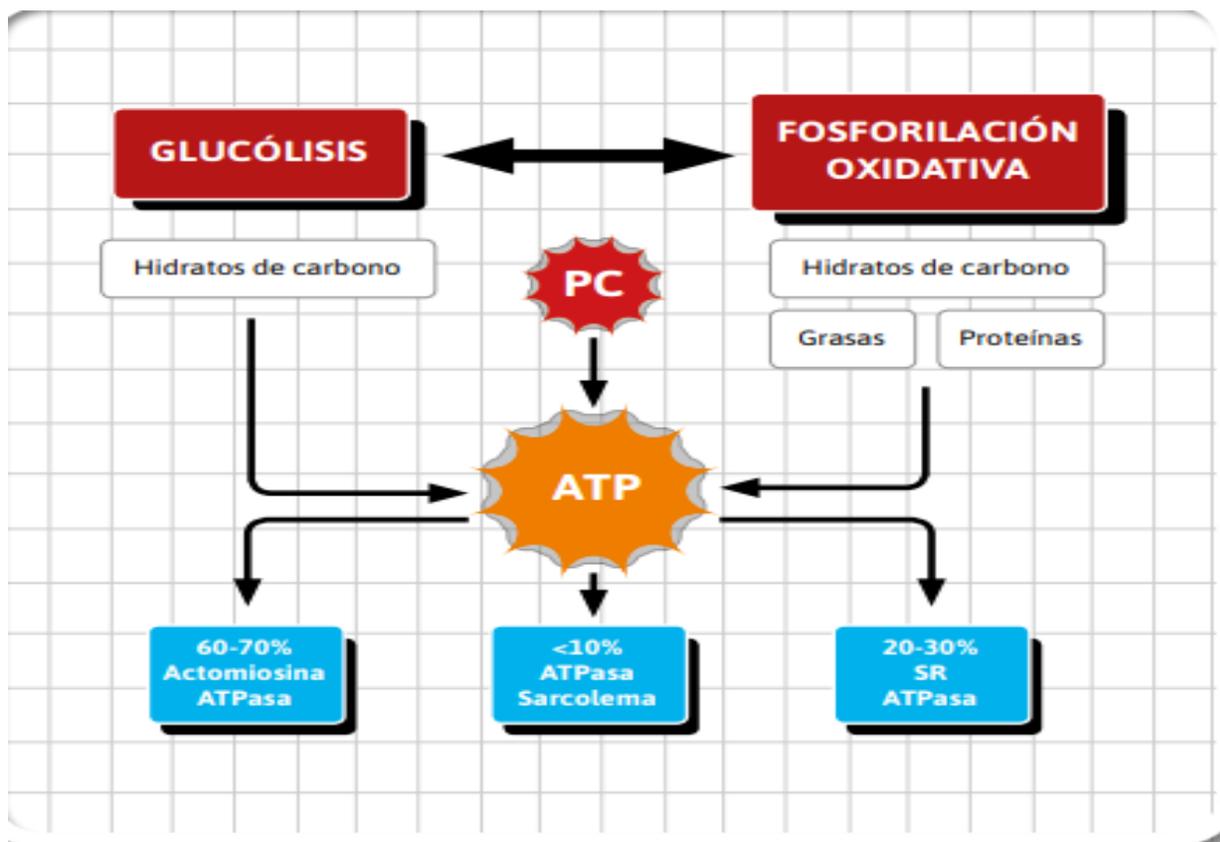


Ilustración 2. Proceso químico de la fosforilación oxidativa

Tomado de: www.fisiologiadelejercicio.com

2.2.1. Sistemas energéticos como vía fundamental de obtención de energía en la intensidad del ejercicio.

Según López Chicharro y Vicente Campos (2018), menciona que “Dado que la capacidad de almacenar moléculas de adenosín-trifosfato (ATP) en las células es muy reducida, estas tienen la necesidad de reponer de manera constante los ATPs utilizados en las diferentes funciones celulares, especialmente en la contracción muscular”. No hay un único sistema metabólico que aporte ATPs en relación al ejercicio, sino que dependiendo de distintos factores en este caso de la intensidad del ejercicio (duración, VO_{2max} , VAM, etc); unos u otros tendrán más protagonismo en cada momento y condición. La mayoría de los ATP de la célula se producen por rupturas de sustratos potencialmente energéticos (grasas, hidratos de carbono, proteínas). Esas moléculas energéticas se oxidan a compuestos simples como CO_2 y H_2O , y la energía liberada en esos procesos químicos permite la fosforilación del ADP para generar ATP.

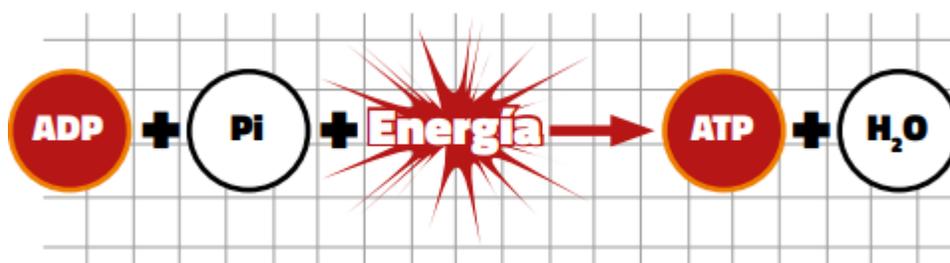


Ilustración 3. Fosforilación de ADP a ATP

Estos procesos químicos pueden llevarse a cabo sin la participación del oxígeno molecular procedente del aire atmosférico, y por tanto todas las reacciones químicas que en ellos

acontecen tendrán lugar en el citosol celular. Clásicamente a estas rutas metabólicas se les ha denominado “anaeróbicas”. Por otra parte, la mayor parte de la reposición de ATP en la célula muscular tiene lugar mediante un proceso complejo denominado fosforilación oxidativa (u oxidación celular) a partir de la combustión biológica de los macronutrientes de la dieta (hidratos de carbono, grasas y proteínas)

En este proceso es imprescindible la presencia de oxígeno y se le denomina habitualmente “aeróbico”. Tiene lugar en el interior de las mitocondrias, mediante un acoplamiento entre las reacciones de oxidación (en la que se donan electrones) y las de reducción (en la que se aceptan electrones), ya que cada oxidación coincide con una reducción. La mayor parte de la reposición de ATP en la célula muscular tiene lugar mediante un proceso complejo denominado fosforilación oxidativa (u oxidación celular) a partir de la combustión biológica de los macronutrientes de la dieta (hidratos de carbono, grasas y proteínas) Además de los procesos anteriores, la fosfocreatina (PC) que se almacena en el citosol de las células musculares, también sirve para re sintetizar ATP en una reacción muy rápida catalizada por la enzima creatín-quinasa (CK). En el metabolismo de la célula muscular la mayor o menor participación de las vías aeróbicas o glucolíticas, va a depender en primer lugar de la disponibilidad de los sustratos. Así mismo, si los depósitos de glucógeno muscular y hepático están muy bajos, el protagonismo del metabolismo de los ácidos grasos será mayor, y por extensión del metabolismo oxidativo (aeróbico).

El segundo y más importante factor que determina el carácter de ese metabolismo mixto muscular es la intensidad del ejercicio. En el metabolismo de la célula muscular la mayor o

menor participación de las vías oxidativas o glucolíticas citosólicas, va a depender de la disponibilidad de sustratos y de la intensidad del ejercicio. La mayor parte de la energía procedente de la hidrólisis del ATP durante el ejercicio muscular se destina a la actividad ATPasa de la miosina. Hay otras dos importantes demandas energéticas en el funcionamiento de la célula muscular durante el ejercicio: la primera hace referencia al control de los movimientos de calcio a través de la membrana del retículo sarcoplásmico, y la segunda se vincula a la acción de la unión de sodio-potasio para restaurar el potencial de membrana durante la relajación muscular.

Diferentes investigaciones han tratado de valorar la contribución de las diferentes rutas metabólicas de obtención de energía en distintos tipos de ejercicio, según el estudio encontrado por López Chicharro y Vicente Campos (2010) propusieron un modelo en el que para ejercicios de máxima intensidad de 75 s de duración (600 metros corriendo) la contribución energética oxidativa y de fosfágenos + glucólisis estarían equilibradas al 50%. Tomando como referencia ese modelo, en el contexto del entrenamiento interválico de alta intensidad se han propuesto diferentes protocolos y cada uno de ellos incide especialmente en la utilización de un sistema energético, lo que conlleva unas adaptaciones fisiológicas asociadas a las respuestas provocadas.

2.2.2. Métodos de entrenamiento tipo HIIT.

Se puede evidenciar que hay 3 propuestas metodológicas para trabajar los métodos HIIT según el objetivo que se quiera alcanzar, ya sea por rendimiento deportivo o en el área del fitness.

Repeatead-sprint training. Son repeticiones de Sprint entre 3-7 s, con recuperación de 60 s, esta modalidad de entrenamiento interválico conlleva una elevada implicación del metabolismo de los fosfágenos y del glucólisis anaeróbico.

Sprint interval training. Es otra variante de este tipo de entrenamiento Esfuerzos de 30 s de máxima intensidad (allout), intercalados con 2 minutos a 4 min de recuperación pasiva. Este sistema mantiene una elevada implicación del glucólisis citosólica.

Entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad. Parte de otro tipo de entrenamiento con esfuerzos de 3 minutos a 5 minutos que sitúan entre una intensidad del >90% VO2 max. Esta modalidad de entrenamiento implica en mayor medida al metabolismo oxidativo, y constituye conceptualmente el verdadero entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad (HIIT ó HIT). La recuperación puede ser pasiva o completas según el tiempo de intervalo a trabajar.

Lo que debemos tener claro es que el principal objetivo del entrenamiento tipo HIIT es la mejora del VO2max y por complementación, la progresión de la VAM (velocidad aeróbica máxima) o de la PAM (potencia aeróbica máxima). Evidentemente, la aplicación del HIIT hará mejorar muchas cualidades fisiológicas del entorno oxidativo, cardiovascular, metabólico, muscular, glucolítico, etc., especialmente cuando se parte de niveles bajos de adaptación fisiológica, pero el principal objetivo, al menos desde la vertiente del rendimiento, será el VO2max.

2.3. Salto vertical

El Salto Vertical es definido como la capacidad de los miembros inferiores para levantar el centro de gravedad lo más alto posible, algunas de las articulaciones y músculos involucrados en el salto vertical son: los músculos protagonistas son los cuádriceps, los músculos antagonistas son las isquiotibiales, las articulaciones involucradas son la tibio femoral, entre otras.

“La capacidad de salto es una de las cualidades más importantes y determinantes en varios deportes (voleibol, baloncesto, salto de altura, patinaje artístico, etc.). El objetivo principal de un entrenamiento es obtener un elevado alcance de salto y que éste pueda ser mantenido un largo periodo de tiempo a lo largo de la temporada y la vida deportiva del sujeto, con el fin de obtener el máximo de rendimiento en su transferencia al juego” (Iglesias, 1994).

“La producción de fuerza en el salto vertical dependerá de factores mecánicos, coordinativos y nerviosos Bobbert et al., (1996), siendo estos últimos los mediadores en la participación de unos y otros. De este modo pueden acontecer cambios en el nivel de activación muscular incluso antes de la ejecución del movimiento en previsión de las fuerzas de reacción a las que será sometido el sistema músculo-esquelético. Esta pre activación será el resultado de una actividad neuronal anteriormente programada, bajo el control de los centros superiores del SNC, que proporcionará al sistema músculo-tendinoso la rigidez suficiente para, en el caso de un salto vertical, oponerse al estiramiento (Bubeck y Gollhofer, 2001) y optimizar la acción muscular en el inicio de la amortiguación (Crowe, 1992), mejorando la estabilización articular al controlar la flexión articular y reducir el momento total de fuerza del cuerpo.

La coordinación, que según Le Boulch (1991) son cuatro: dinámica general, específica segmentaria, intermuscular e intramuscular. En el salto se desarrollará la coordinación dinámica general pues es necesario la interacción de posición corporal como las características del medio, la selección por el sistema nervioso central de los músculos que se utilizarán y la contracción muscular que será controlada por el sistema nervioso central para ajustar el movimiento a la acción prevista (Padilla, 2013).

De acuerdo con Contreras (1998) La fuerza es la capacidad del sistema muscular para oponerse mediante el esfuerzo muscular a resistencias internas (el propio peso) o externas (objetos, personas, etc)”.(p. 205). El desarrollo de la fuerza es importante debido a que los miembros inferiores tendrán que oponerse a la fuerza de gravedad y al peso del su cuerpo, logrando una mayor potencia. (Padilla, 2013)

2.4. Fuerza.

La gran amplitud que tiene este concepto pues tiene muchas perspectivas y de igual forma bastantes campos de aplicación, debido a esto mismo pues bastante definición desde la psicología hasta la misma física está relacionada. Pero para este caso utilizaremos la definición de robustez vigor que lo define como la capacidad para mover algo o alguien que tenga peso o haga alguna resistencia.

La biomecánica la define como la causa capaz de mover o modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo y viene formulada por la siguiente ley. Ley de Newton fuerza: masa* aceleración

La fisiología la define como la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular de manera estática o dinámica dependiendo de la forma de producirse la tensión muscular y el tiempo de la aplicación de esta tendremos un tipo de fuerza u otro

2.4.1. Tipos de fuerza. Atendiendo la necesidad de clasificar la fuerza la clasificaremos en tres criterios.

Criterio 1: *en función a la existencia del movimiento.*

Criterio 2: *en función al tipo de contracción.*

Criterio 3: *en función a la aceleración producida al cuerpo*

En función a la existencia del movimiento

- Fuerza estática: la resistencia es superior a la fuerza generada y no produce movimiento
- Fuerza dinámica: la resistencia es menor que la fuerza se produce movimiento

En función al tipo de contracción

- fuerza isométrica o estática no hay acortamiento de inserciones musculares, aunque existe una contracción de elemento contráctil del músculo fuerza estática
- fuerza isométrica: se produce un acortamiento aproximación o una separación en las inserciones musculares.

- fuerza combinada o pliométrica: combinación de contracción excéntrica isométrica y concéntrica siendo el tiempo de contracción cortos

En función a la aceleración producida.

- Fuerza explosiva: aplicación de fuerza máxima en el tiempo mínimo
- Fuerza rápida: capacidad de superar una resistencia no máxima a una alta velocidad.
- Fuerza lenta: la aceleración es tendente a cero (contracción muscular voluntaria)
- Fuerza resistencia la aceleración es media y constante en el tiempo. se ejercita con cargas máximas en un período largo de tiempo.

Sin embargo, Román (2004) destaca tres tipos de fuerza mediante los cuales, a través de un juicio valorativo menciona que “Existen diferentes tipos y formas de contracción muscular las cuales se realizan en determinados momentos, en dependencia de las condiciones en que se presenten en la actividad competitiva”, de esta forma es que se puede entender que dentro del ámbito deportivo, no solo se manifiesta un tipo de fuerza o contracción muscular sino una conjugación de todas ellas para poder realizar los elementos técnicos con efectividad. De esta manera resalta a la fuerza Máxima, Fuerza Rápida y Resistencia de la Fuerza, aunado a esto la interrelación que existe entre las diferentes manifestaciones de fuerza dan como resultado combinaciones que de acuerdo con la actividad deportiva se ponen de manifiesto en los elementos técnicos, de estas tres manifestaciones se destacan dos subcategorías como lo son la Fuerza Explosiva, fuerza máxima y Fuerza Rápida.

2.4.1.1. Fuerza máxima.

Según Forteza (1997), es la que se manifiesta de forma más definida en los movimientos lentos y estáticos, durante la superación de la resistencia exterior.

Este tipo de fuerza se manifiesta en deportes como, el levantamiento de pesas, los deportes de combate como la lucha o el judo, dadas las características o el momento en que se ejecuta una acción técnica. Sin embargo, diversas tendencias han señalado que solo se puede efectuar dentro de actividades con cierto grado elevado de “estrés” o situaciones extremas en las que el organismo responde a ciertos estímulos de incertidumbre. En este sentido podríamos decir que es casi imposible su entrenabilidad, ya que solo se lleva a cabo a través de una repetición con un esfuerzo máximo, y en relación a estas características es que se analiza que con una repetición del ejercicio no se entrena.

2.4.1.2. Fuerza rápida.

Este tipo de fuerza es una base fundamental dentro de la preparación de velocistas, saltadores, ciclistas, boxeadores e incluso futbolistas. Al referirnos a esta capacidad podríamos definirla como “la capacidad de superar una resistencia a una alta velocidad de contracción” (Forteza, 1997).

De acuerdo con las características de cada deporte, la fuerza rápida se puede manifestar de forma diferente, en disciplinas como los lanzamientos y los saltos, se efectúa una combinación de la fuerza rápida con un esfuerzo máximo de contracción muscular, dando como

resultado un movimiento rápido y a la vez con un alto grado de reclutamiento de fibras, mismo que se le denomina de carácter explosivo.

Morales y Guzmán (2003) mencionan que la fuerza explosiva es “La capacidad de realizar un incremento vertical de fuerza en el menor tiempo posible, siendo así, lo dominante el aumento de fuerza por unidad de tiempo”.

2.4.2. Clasificación de la fuerza muscular por tipo contracción muscular.

Existe una gran variedad de términos relacionados con el proceso de acción muscular, mismos que a través de los años han orientado a técnicos y entrenadores para su labor dentro del proceso de formación de los atletas para el alto rendimiento.

Zimkin (1975) menciona que “la tensión muscular surge como resultado de la contracción de las fibras musculares”. Por su parte Román (2004) haciendo referencia en Kuznetzov (1981) declara que “El desarrollo de la fuerza se logra mejor durante el entrenamiento donde se emplean diferentes regímenes de trabajo”. En ese sentido es que podemos declarar que la fuerza no se trabaja de forma aislada, sino que debe estar acompañada de las demás capacidades condicionales para un mejor rendimiento.

Román (2006), haciendo referencia en Kuznetzov (1981) caracteriza la fuerza como dinámica o estática en dependencia del régimen de actividad muscular. Este autor resalta que el régimen dinámico se caracteriza por una variación longitudinal de los músculos a través del

movimiento. Por su parte el régimen estático, se distingue por un carácter activo y pasivo de sus tensiones.

Para Weineck (2005) existen tres tipos de contracción muscular:

Contracción isotónica. En este tipo de trabajo “los elementos contráctiles del músculo se contraen, mientras que los elásticos no varían su longitud. De esta forma se produce un acortamiento del músculo”.

Para Kuznetzov (1981) “La contracción Isotónica o Dinámica se realiza con dos variantes”.
Concéntrico: Hace referencia a todo aquel trabajo cuyas características principales conllevan a un acortamiento de la longitud del músculo. El Excéntrico hace referencia a todo aquel trabajo que produce un estiramiento o alargamiento de los músculos.

Contracción isométrica. De la misma forma Weineck (2005), menciona que este tipo de trabajo “se produce igualmente una contracción de los elementos contráctiles; sin embargo, los elásticos se estiran, de forma que desde fuera no se percibe un acortamiento muscular”.

Contracción auxotónica. Finalmente el autor destaca que este trabajo se efectúa a través de una combinación de los dos tipos de acción muscular anteriormente mencionados, considerando que “La contracción muscular isotónica es la forma más frecuente en el ámbito del deporte” (Weineck, 2005).

Con base en los tipos de actividad muscular anteriormente mencionados, podemos dividir el estudio de la fuerza en relación a la forma en que se manifiesta a través de los movimientos del ser humano, considerando factores como pueden ser:

- El nivel de contracción muscular efectuado.
- La velocidad con que se ejecuta el movimiento.
- El tiempo mediante el cual se desarrolla la actividad.
- El nivel de esfuerzo desarrollado por el atleta.

2.4.3. Fuerza en relación a la actividad muscular que se desarrolla.

Según los tipos de nivel de contracción destacan tres tipos de fuerza en relación a la actividad muscular que se desarrolla.

Fuerza resistencia. Trabajo Isotónico (Flexión y Extensión de codos), Trabajo Isométrico (Sostener un peso o mantener una posición)

Fuerza explosiva. Uno o varios Movimientos Rápidos

Fuerza máxima. Una Repetición con un peso Máximo

2.5 Definición Smartphone

Un Smartphone en español se traduce a un teléfono inteligente, es un dispositivo móvil construido sobre una plataforma informática, el cual cuenta con una capacidad de almacenamiento similar a la de una computadora, en donde le permite al usuario navegar en internet, gestionar cuentas de correo electrónico, instalar aplicaciones. Los dispositivos móviles cuentan con una pantalla táctil, cámaras, micrófonos, parlantes los cuales se son implementados

para el buen funcionamiento del dispositivo y la utilización de aplicaciones móviles que el usuario quiera usar.

Tabla

Caracterización y especificación del celular implementado en la investigación y su función

INSTRUMENTO	CARACTERIZACIÓN	FUNCIÓN
Celular	<ul style="list-style-type: none"> -Iphone 6 -Acelerómetro -Resolución 1.334x750 píxeles (326 ppp) - Pantalla: 4.7 pulgadas -Sistema operativo IOS -Cámara 12 megapíxeles con Focus Pixels, FaceTime de 1,2 megapíxeles -RAM: 1GB -Almacenamiento: 32GB. 	Este será el instrumento de medición para la investigación que se realizara, con la cámara trasera se grabara el salto vertical y se analizara respectivamente.

2.5.1 Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil es diseñada para ser ejecutada en diferentes dispositivos móviles tales como teléfonos celulares, tabletas, entre otros. Su objetivo es permitir a los usuarios efectuar una serie de actividades de cualquier tipo: actividades profesionales, educativas, de ocio, etc.

Generalmente las aplicaciones móviles se encuentran disponibles por medio de las diferentes plataformas de distribución de los diferentes sistemas operativos como IOS, Android y Windows. Existen aplicaciones gratuitas como Facebook y otras de pago como MyJump 2, por ejemplo. Las aplicaciones móviles aportan a los usuarios una serie de ventajas como tener un acceso más rápido y sencillo a la aplicación, la especialización dependiendo de la aplicación facilita las actividades a ejecutar, el bajo o cero costo de las mismas, entra otras ventajas.

2.6 Aplicación Móvil: MyJump

En la actualidad existen múltiples aplicaciones para celular con infinidad de utilidades las cuales tienen como objetivo principal ayudar y orientar al usuario en cualquier tema que desconozca. Es por eso que se implementó en este estudio de tipo cuantitativo la aplicación móvil MyJump, esta aplicación permite medir la altura del salto vertical simulando y asemejando los resultados a como si se realizara la misma prueba, pero aparentando los demás instrumentos de laboratorio. Es una aplicación para iPhone y iPad, (dispositivos de la empresa Apple los cuales cuentan con un sistema operativo IOS) que mide el salto vertical de una manera sencilla y fácil, esta aplicación está disponible para descargar en la App Store, diseñada para dispositivos con un sistema operativo potente como el iOS 9 o superior.

Como bien informa Carlos Balsalobre (creador de MyJump) en su web, “La razón principal por la que se escogió la plataforma de iOS (Sistema operativo de Apple) es para que MyJump utilizara la cámara de alta velocidad del iPhone o iPad para grabar increíbles vídeos en cámara lenta de los saltos y así poder tener un análisis más detallado. En la aplicación MyJump sólo tienes que seleccionar las imágenes de despegue y contacto y la aplicación dará un valor de salto vertical preciso, válido y fiable, al igual que hace las plataformas de fuerzas o infrarrojo.”

El avance tecnológico es evidente desde hace décadas y con este avance se han implementado nuevas aplicaciones de todo tipo que realmente son muy fáciles de adquirir, simplemente se necesita conexión a internet y un dispositivo móvil; entre estas aplicaciones existen un sinnúmero de aplicaciones diseñadas y enfocadas hacia el deporte. Una de ellas es la aplicación MyJump, esta aplicación se diseñó con el fin de facilitar la medición del salto vertical de una

manera más precisa y rápida, es por esto que es la aplicación elegida para llevar a cabo el estudio que determinará las conclusiones de este proyecto.

2.3. Antecedentes

Morán Camacho, (2013), dice que su objetivo de su investigación ha sido analizar el efecto de una sesión tradicional de entrenamiento de musculación con una carga submáxima y con sobrecarga excéntrica sobre el fenómeno de potenciación post-activación (PAP). Para ello, dieciocho jugadores de fútbol (edad = 17 ± 1.2 años; altura = $178 \pm 2,34$ cm; peso = 71 ± 4.56 kg) pertenecientes a la cantera de un equipo profesional de fútbol de la liga española. Una semana previa al comienzo del estudio, durante la fase de familiarización, se calculó la carga individual con la que cada sujeto desarrolla la máxima potencia ($P_{\text{máx}}$) en fase concéntrica para un ejercicio de leg curl y otro de $\frac{1}{2}$ squat en dispositivo inercial caracterizado por producir una sobrecarga excéntrica. Posteriormente los sujetos participaron en tres sesiones de forma aleatoria a razón de una por semana: una sesión de entrenamiento con ejercicio de leg curl (EXP-ISQ), una sesión de entrenamiento con ejercicio de $\frac{1}{2}$ squat (EXP-Q) y una sesión control (CON). Una vez finalizada cada sesión, tras 4 min de descanso, se examinó el fenómeno de PAP mediante la evaluación de la altura en un salto con contra movimiento (CMJ), la capacidad de aceleración en 0-10 m y la velocidad en 10-20 m y 0-20 m. Todas las intervenciones fueron precedidas de un calentamiento estándar en cicloergómetro durante 5 min (80 W y 80 rpm). Los resultados mostraron, en relación al CMJ, un incremento estadísticamente significativo sólo para EXP-Q ($p < 0.01$) en relación a CON. Respecto a la variable velocidad, sólo para EXP-Q en la distancia de 10-20 m se pudo observar un descenso del tiempo estadísticamente significativo ($p < 0.01$) en

relación a CON. En base a los resultados obtenidos podemos concluir que un entrenamiento con carga equivalente a la P_{máx} y con sobrecarga excéntrica supone una activación del fenómeno de PAP manifestada sólo cuando el ejercicio realizado es un ½ squat y no cuando es un leg curl.

Picon, Medrano, Cortell, Rial Rebullido, Rodríguez - Pérez, (2016) proponen un estudio experimental donde su principal objetivo fue analizar el efecto de la Oclusion parcial superimpuesta (OCPS) como una intervención preparatoria sobre el rendimiento del salto vertical. Diecinueve individuos altamente entrenados fueron reclutados (24,89 (4,64) años; índice de masa corporal 23,28 (2,12); 5,11 (3,29) años de experiencia en el entrenamiento de fuerza). Tras un calentamiento estandarizado se aplicó la intervención experimental mediante 3 series de 15 repeticiones de ¼ de sentadilla con la pierna dominante con la superposición de un torniquete en la parte más proximal del muslo para lograr OCPS (1/3 de la presión arterial sistólica). La altura del salto [16,69 (4,07) vs. 16,77 (3,50) centímetros], el tiempo en vuelo [0,36 (0,04) frente a 0,37 (0,03) segundos] y la potencia [657,32 (141,80) vs. 646,11 (147,03) vatios] se compararon al inicio del estudio y después de la intervención. Ninguna de las variables de rendimiento relacionadas con el salto vertical mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre el pre y el post. Nuestros resultados sugieren que la OCPS no tiene efecto inmediato sobre la PAP y por lo tanto ningún efecto sobre el rendimiento del salto vertical. Se necesitan más estudios para determinar si otros protocolos de OCPS pudieran tener efectos inmediatos sobre el PAP.

Kilduff et al. (2011) estudiaron los efectos de la PAP sobre la salida en natación, realizando sentadillas al 87% de 1RM y con recuperaciones de 8 minutos. Los resultados mostraron que tiene efectos positivos sobre el rendimiento en la salida en velocistas de élite.

Además, los investigadores sugieren que podría ser interesante utilizar este método en el calentamiento previo a una competición.

Radcliffe y Radcliffe (1996) llevaron a cabo un estudio en el cual se realizaron 5 protocolos de entrada en calor: una entrada en calor estándar, entrada en calor más 4 series de sentadillas al 75-85% de 4 repeticiones máximas (4RM), entrada en calor más 4 series de 4 arranques de potencia al 75-85% de 4RM, entrada en calor más 4 series de 4 saltos con carga con el 15-20% del peso corporal, y entrada en calor más 4 series de 4 saltos sin carga. Estos protocolos de entrada en calor fueron realizados a razón de uno por día, en días no consecutivos y en orden aleatorio. Luego de cada protocolo de entrada en calor, los sujetos realizaron 3 CMJ horizontales máximos. Los resultados indicaron que la distancia en el salto en largo fue mayor luego de que los sujetos realizaran en protocolo de entrada en calor más los arranques de potencia en comparación con el protocolo de entrada en calor estándar. Los investigadores concluyeron que la utilización de arranques de potencia en la entrada en calor mejoraba significativamente el rendimiento en saltos horizontales utilizando técnica de contra movimiento. De este estudio solo está disponible el resumen por lo cual se carece de información respecto del diseño experimental y de la metodología utilizada.

Young, W.B., A. Jenner, and K. Griffiths (1998). Hallaron una mejora significativa (2.8%) en la altura del salto vertical en una serie de saltos post-sobrecarga en comparación con la serie efectuada pre-sobrecarga. En esta investigación los sujetos realizaron 5 saltos con contra movimiento con carga (LCMJ) antes de realizar 5RM de media sentadillas. Otra serie de LCMJ

se realizó 4 min post-carga. La altura del salto vertical alcanzada en la serie de saltos realizados luego de las 5RM de media sentadilla fue estadísticamente mayor que la alcanzada en la serie de saltos precedente a las 5RM de media sentadilla ($p < 0.05$). Sin embargo, se debería señalar que el diseño experimental consistió de 2 series de LCMJ realizados antes de la carga. Por lo tanto, pudieron haber resultado posibles efectos acumulativos sobre la fatiga o la PAP resultantes del orden de las pruebas. Esto es, más que atribuir el incremento en el rendimiento solo a las 5RM de media sentadilla, quizás pueda atribuirse a las 5RM en combinación con las series de LCMJ.

Capítulo III

3.1. Metodología

3.1.1. Paradigma Empírico analítico.

Es un Método de investigación, pero para entender este paradigma se divide en dos partes, primera parte la parte empírica y como segunda la parte analítica para analizar el contexto empírico analítico. De modo empírico se puede entender como el contexto de lo conocido a partir de los sentidos y de este modo se determina lo que existe, las experiencias pueden ser directas e indirectas, esto no permite un conocimiento universal, debido a que parte de las experiencias.

Lo analítico es la descomposición de un elemento, que permita evidenciar y observar las características, naturaleza y efectos.

Para Thomas kuhn lo define como Concepción general del objeto de estudio de una ciencia de los problemas que deben estudiarse del método que deben emplearse en la investigación y las formas de explicar interpretar o comprender según el caso los resultados obtenidos por la investigación. Este enfoque se basa en la experimentación y la lógica empírica, partiendo en la observación de fenómenos y su análisis estadístico. Este busca la explicación; es decir causa y efecto y cuantificar las probabilidades, repeticiones en contextos diversos con variables de control.

El paradigma Empírico analítico será utilizado en este proyecto debido a su viabilidad, procesos y características que se acoplan de acuerdo a las necesidades del mismo proyecto será controlada en sus diferentes etapas, verificando del mismo modo las características que posee el método.

3.1.2. Enfoque. El enfoque es la manera en la que se va a acercarse al objeto de estudio, cómo se van a expresar los resultados de las conclusiones obtenidas, acercándose a la hipótesis, conclusiones y objetivos. Este teniendo en cuenta sus características se basa en caracterizar y dar un valor medible a las variables, proyecto por ser una metodología cuantitativa.

El enfoque cuantitativo es aplicable al proyecto porque teniendo en cuenta sus características que se basa en probar la hipótesis, examinar la realidad objetiva, utilizando métodos de recolección de datos estandarizados, los datos obtenidos de las variables, pueden ser expresados de manera cuantificable y utilizando la estadística se puede ser expresivo en los

resultados y conclusiones, habrá que ser muy específico con los resultados obtenidos y su expresión.

3.1.3. Diseño. El diseño de la investigación es cuasi experimental de corte transversal. Solo una medición pre test y post test, con 3 grupos de intervención y 1 grupo control.

El diseño se basará en cuasi experimental ya que pretende tener en cuenta diversas variables a la hora de tomar los datos y que puede pasar en cada una de estas, en un tiempo y protocolo determinado. Se caracteriza por tener algunas variables controladas por el equipo de trabajo y de la misma forma otras variables que no tendrá control éstas.

3.1.4. Muestra. Sierra bravo (2003) define la muestra como: “...una parte de un conjunto o población debidamente elegida, se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos, también será para el universo investigado.”

El método utilizado es el muestreo no probabilístico, pues estos son elegidos por la facilidad con la que se accedió a ellos, debido a la ayuda de un docente de la corporación universitaria Cenda, pues el aporte de la población se debe a que el profesor planea una clase de los estudiantes, la cual forma parte del pensum académico para realizar el estudio, es decir por conveniencia.

3.1.5. Población. La población está conformada por 10 estudiantes de la corporación universitaria Cenda de la sede de educación física ubicada en lo localidad de Chapinero, Calle 62 con carrera 21; y 10 personas el cual realizaban actividad física con regularidad, el rango de edad de la población que se intervino es de 19 y 36 años.

3.2. Instrumentos de recolección de datos

- Balanza
- Cinta métrica
- Trípode
- Esfero
- Aplicación my jump

3.3. Test Counter Movement Jump (CMJ).

El sujeto parte de la posición de pie, con las manos sujetas a las caderas, donde permanecen desde la posición inicial hasta el final el salto. Se trata de realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, formando durante la bajada un ángulo de 90° con las rodillas, e inmediatamente realizar un salto vertical máximo. Se ha de observar el salto con los mismos criterios de validación que el SJ. (Bosco.1979)

Este test se realizará en dos momentos de la sesión, para esto darle una forma de darle una validación a los resultados que se puedan obtener;

Primer momento: posterior al calentamiento de la población se debe pasar a la parte de la primera medición del salto

Segunda medición: posterior a la sesión se realiza la segunda medición del salto y recopilación de datos.

TEST DE BOSCO (plataforma)

- **CMJ o salto con contramovimiento.**
 - Se parte erguido con las manos en las caderas.
 - A continuación se realiza un salto vertical tras contramovimiento hacia abajo (90 grados de rodillas).
 - Tronco lo más recto posible.
 - Se mide la fuerza explosiva-elástica: trabajo concéntrico precedido por una actividad excéntrica (reutilización de energía elástica).
 - Se valora el tiempo de vuelo calculando la altura del salto.

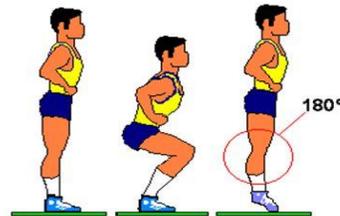


Ilustración 4 momentos test de Bosco CMJ

3.4. Orden de la sesión la sesión

Fue planteada para seguir un orden específico donde las personas debían estar informadas en lo que se realizaría y cuál sería el objetivo de la sesión, la sesión será seccionada en tres partes; primera parte el calentamiento, segunda el protocolo de acuerdo al grupo asignado y consiguiente una nueva medición.

3.4.1. Consideraciones éticas.

El proyecto fue aprobado por la facultad de educación física por el programa de entrenamiento deportivo de la corporación universitaria Cenda en la jornada de la mañana. Los participantes del estudio dieron su aprobación por medio de la firma de un consentimiento informado (anexo). Respetando las normas para el tratamiento de información en investigación manteniendo la confidencialidad y privacidad de los mismos.

3.4.2. Calentamiento

Entendemos todas las cargas trabajadas antes de una sesión deportiva ya sea el entrenamiento o la competición sirven para crear un estado de preparación óptima en términos psíquicos y coordinativos y físicos, de igual forma prevenir posibles lesiones konzag(1976). Crear un calentamiento razonable y enfocado hacia la modalidad deberá crear mejores condiciones a la hora de realizar los test y los protocolos correspondientes.

3.4.3. Tipo de calentamiento

Entre el calentamiento se pueden distinguir dos partes un calentamiento general y un calentamiento específico, el general orientado a la funcionalidad del organismo y de los grandes grupos musculares, por el contrario, calentamiento específico se dirige hacia la disciplina específica donde se ejecutan movimientos relacionados directamente a la modalidad que se va a realizar.

Según Stovoy (1972) con un tiempo de calentamiento de 15 a 20 minutos el ascenso de la temperatura de llegar aproximadamente a los 38 a 39 grados centígrados temperatura ideal para el entrenamiento, dos grados más que la de una persona en estado inactivo.

Israel 1977 expone que al llegar a una temperatura óptima las reacciones decisivas de la capacidad del individuo ganan un grado de eficacia idóneo.

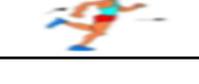
CALENTAMIENTO GENERAL		
ACTIVIDAD	TIEMPO O REPETICIONES	ILUSTRACION
CAMINATA CON GRAN MOVIMIENTO DE BRAZOS	1 MINUTO	
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	2 MINUTOS	
BAJAR Y SUBIR UN BANCO	2 MINUTOS	
TROTE CON ELEVACION DE RODILLAS	2 MINUTOS	
TROTE CON ELEVACION TACONES A GLUTEOS	2 MINUTOS	

Ilustración 5. Calentamiento general.

CALENTAMIENTO ESPECIFICO		
ACTIVIDAD	TIEMPO O REPETICIONES	ILUSTRACION
TROTE SUAVE	3 MINUTOS	
TROTE EN ZIG ZAG	3 MINUTOS	
TROTE SUAVE MTS Y SENTADILLA	2 MINUTO	
SKIPPING	1 MINUTO	

Ilustración 6. Calentamiento específico

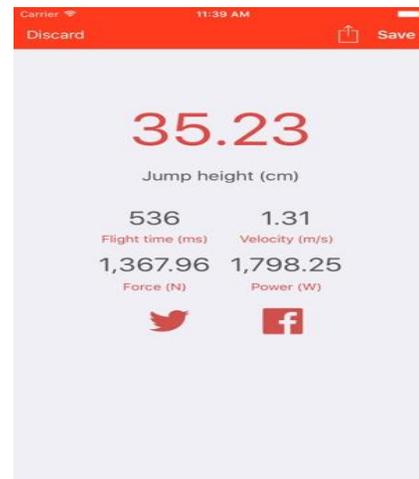
3.5. Medición inicial

La medición inicial se realizará a una distancia de 2,35 cm del deportista, sostenido en una base (trípode) a una altura de 20 cm sobre el eje horizontal del suelo como se muestra en los anexos, la población se registrará con su respectivo nombre, talla, peso y longitud de pierna por el orden de los grupos a los cuales pertenecen, grupo A, B, C y control. Posterior al registro, la persona tendrá que



realizar una flexión de rodillas de 90 grados con las manos en la cintura, realizará el salto vertical con la mayor potencia posible

Por último, la aplicación MyJump 2 arroja los resultados registrándolos automáticamente en la base de datos de la misma, el cual son el tiempo de vuelo (milisegundos), velocidad del salto (metros por segundo), fuerza implicada (Neutons), potencia implicada (Wats), el procedimiento se realizó con cada uno de los individuos escogidos



3.6. Metodologías De Entrenamiento HIIT

Para este caso fueron seleccionados tres métodos de trabajo dirigidos hacia el HIIT, la población ya dividida en grupos, se le asigna una rutina especificada hacia el tiempo de trabajo, tipo de trabajo, intensidad, repeticiones y del mismo modo como debe ser realizada la pausa y su pertinente tiempo.

La sesión es supervisada en el cumplimiento del tiempo y guiada por los exponentes de acuerdo al método de trabajo.

3.6.1. Metodología grupo A.

Tabla 1. Metodología grupo A

MÉTODO	TIEMPO DE TRABAJO	INTENSIDAD	TIEMPO DE DESCANSO	TIPO DESCANSO	DIRECCIÓN DE SPRINT	REPETICIONES
SIT	20"	Max. intensidad	2'	TROTE SUAVE	LÍNEA RECTA	8

El grupo A, conformado por cinco personas con el objetivo de realizar el método SIT

3.6.2. Metodología grupo B.

Tabla 2. Metodología grupo B

MÉTODO	TIEMPO DE TRABAJO	INTENSIDAD	TIEMPO DE DESCANSO	TIPO DESCANSO	DIRECCIÓN DE SPRINT	REPETICIONES
RST	2 REP. X 15 MTS	máx. intensidad	20"	TROTE SUAVE	Cambios de dirección	6

Grupo B conformado por cinco personas con el objetivo de realizar el método RST

3.6.3. Metodología grupo C

Tabla 3. Metodología grupo c

MÉTODO	TIEMPO DE TRABAJO	INTENSIDAD	TIEMPO DE DESCANSO	TIPO DESCANSO	DIRECCIÓN DE SPRINT	REPETICIONES
HIT SHORT	30"	máx. intensidad	30"	TROTE SUAVE	LÍNEA RECTA	4

Grupo C conformado por cinco personas con el objetivo de realizar el método de hit short.

3.6.4. Metodología grupo control.

Conformado por cinco personas el objetivo es participar del calentamiento de manera general, primero se realiza la medición en salto inicial, posterior se aplica el calentamiento general inmediatamente y la medición final se ejecutará una vez terminado el calentamiento, sin ningún otro tipo de estímulo físico.

3.7. Medición final

Posterior al tiempo de descanso según el protocolo HIIT el cual es de: Metodología HIIT Spring Interval Training (SIT) 2 minutos, Repeated Spring Training (RST) 20 segundos y por último el Short 30 segundos. En este espacio se repetirán exactamente los pasos ejecutados que en la medición inicial, no se cambiará ningún parametro, los deportistas son ubicados en una zona especial a una distancia de 2,30 mts de la cámara, esta misma a una altura de 20 centímetros sobre el eje vertical del piso, las personas son medidas por el orden de su grupo; comenzando con el A y terminado en el grupo control. (Revisar Anexos)

3.8. Vuelta a la calma

Se realizan estiramientos por diez minutos en el tren inferior en la población trabajada, con el propósito de evitar posibles molestias a días siguientes al ejercicio trabajado. Se da un mensaje de agradecimiento a las personas por su disponibilidad de tiempo y actitud en la sesión

Capitulo IV

4.1. Resultados obtenidos en los grupos

Por medio de unas preguntas básicas en la cual se pueda obtener información general de cada persona y así generar unas primeras impresiones entre los grupos formados, tal como lo eras, nombre, edad, talla, y peso. Los resultados obtenidos serán datos numéricos los cuales

pueden generar una visión de la población a la que será aplicado el método.

4. Resultados obtenidos en los grupos

Los resultados son expuestos por medio de tablas las cuales cumplen el objetivo de organizar la información y presentarla de una forma legible y comprensible en la expresión de datos.

4.1.1. Resultados grupo A

Para este grupo se realizó el calentamiento planteado, con el protocolo del correspondiente

MÉTODO	TIEMPO DE TRABAJO	INTENSIDAD	TIEMPO DE DESCANSO	TIPO DESCANSO	DIRECCIÓN DE SPRINT	REPETICIONES
SIT	20"	Max. intensidad	2'	TROTE SUAVE	LÍNEA RECTA	8

Calentamiento grupo A- tabla no.3

Tabla 4. Resultados grupo A

Resultados En Grupo A

<u>Nombre</u>	<u>Peso corporal (kg)</u>	<u>Distancia de empuje (hp0, en m)</u>	<u>Distancia de empuje salto post</u>	<u>Altura de salto (cm)</u>	<u>Altura de salto post(cm)</u>	<u>Tiempo de vuelo (ms)</u>	<u>Tiempo de vuelo post(ms)</u>
Harley Gómez	75,7	1,01	1,01	0,69	0,69	74,97	74,95
Julian Guerrero	64	0,92	0,92	0,54	0,62	66,64	71
Leider Barrios	57	0,86	0,86	0,54	0,61	66,64	70,79
Daniel Pinto	72	0,86	0,86	0,54	0,69	66,62	74,97
Carlos Colmenares	66	0,97	0,97	0,54	0,54	66,64	66,62

Grupo conformado por cinco personas, todos hombres estudiantes de la universidad de cenda, con apariencia una sana.

Como se observa en el anterior cuadro se observa los momentos de las mediciones en los diferentes aspectos a valorar el test, se tiene en cuenta el peso corporal, las distancia de empuje en primer momento y posterior a la segunda medición, altura de salto y tiempo de vuelo, en los dos momentos que debe tener en cuenta para realizar una comparación entre primer y segundo momento.

4.1.2. Resultados grupo B.

<u>MÉTODO</u>	<u>TIEMPO DE TRABAJO</u>	<u>INTENSIDAD</u>	<u>TIEMPO DE DESCANSO</u>	<u>TIPO DESCANSO</u>	<u>DIRECCIÓN DE SPRINT</u>	<u>REPETICION ES</u>
RST	2 REP. X 15 MTS	max. intensidad	20"	TROTE SUAVE	Cambios de dirección	6

Calentamiento grupo B- tabla no. 4

Tabla 5. Resultados grupo B

Resultados Grupo B							
<u>Nombre</u>	<u>Peso corporal (kg)</u>	<u>Distancia de empuje (hp0. en m)</u>	<u>Distancia de empuje salto post</u>	<u>Altura de salto (cm)</u>	<u>Altura de salto post(cm)</u>	<u>Tiempo de vuelo (ms)</u>	<u>Tiempo de vuelo post(ms)</u>
Rafael Cárdenas	75	0,95	-0,83	0,69	0,48	74,96	62,46
Jonathan Perdomo	64	-0,83	-0,83	0,55	0,48	66,84	62,46

Andrés Duarte	72	-0,76	-0,76	0,54	0,48	66,64	62,47
Diego Tao	60	-0,78	-0,78	0,69	0,69	74,95	74,97
Jorge Caro	73	0,93	-0,7	0,55	0,61	66,84	70,81

Grupo de cinco personas, todos hombres estudiantes de la universidad cenda, de apariencia sana.

Como se observa en el anterior cuadro se observa los momentos de las mediciones en los diferentes aspectos a valorar el test, se tiene en cuenta el peso corporal, las distancia de empuje en primer momento y posterior a la segunda medición, altura de salto y tiempo de vuelo, en los dos momentos que debe tener en cuenta para realizar una comparación entre primer y segundo momento.

4.1.3. Resultados grupo C

La metodología aplicada es la hit short, en el siguiente cuadro se muestra la información

<u>MÉTODO</u>	<u>TIEMPO DE TRABAJO</u>	<u>INTENSIDAD</u>	<u>TIEMPO DE DESCANSO</u>	<u>TIPO DE DESCANSO</u>	<u>DIRECCIÓN DE SPRINT</u>	<u>REPETICIONES</u>
HIT SHORT	30"	max. intensidad	30"	TROTE SUAVE	LÍNEA RECTA	4

Calentamiento grupo c- tabla 5

Tabla 6. Resultados obtenidos grupo C

Resultados Grupo C

<u>Nombre</u>	<u>Peso corporal (kg)</u>	<u>Distancia de empuje (hp0, en m)</u>	<u>Distancia de empuje salto post</u>	<u>Altura de salto (cm)</u>	<u>Altura de salto post(cm)</u>	<u>Tiempo de vuelo (ms)</u>	<u>Tiempo de vuelo post(ms)</u>
Arturo Camacho	82	-0,74	-0,74	33,81	34,88	525,08	533,33

Sonia Calderón	49,8	-0,62	-0,62	23,04	22,63	433,45	429,58
Allison Univio	57	-0,68	-0,68	40,45	0,73	574,37	77,27
Karen							
Sarmiento	58	-0,65	-0,64	29,65	30,2	491,73	496,25
Angie Univio	60	-0,71	-0,71	53,64	87	661,38	842,29

Grupo conformado por cinco personas, cuatro mujeres, un hombre todos de apariencia sana. Como se observa en el anterior cuadro se observa los momentos de las mediciones en los diferentes aspectos a valorar el test, se tiene en cuenta el peso corporal, las distancia de empuje en primer momento y posterior a la segunda medición, altura de salto y tiempo de vuelo, en los dos momentos que debe tener en cuenta para realizar una comparación entre primer y segundo momento.

4.1.4. Resultados Grupo D

Tabla 7. Resultados grupo D

Resultados grupo D (control)

<u>Nombre</u>	<u>Peso corporal (kg)</u>	<u>Distancia de empuje (hp0, en m)</u>	<u>Distancia de empuje salto post</u>	<u>Altura de salto (cm)</u>	<u>Altura de salto post(cm)</u>	<u>Tiempo de vuelo (ms)</u>	<u>Tiempo de vuelo post(ms)</u>
Lorena Villada	60	-0,73	-0,73	20,03	16,11	404,17	362,5
Carolina Camacho	67	-0,7	-0,7	26,72	29,15	466,76	487,59
Franklin Villada	101	-0,78	-0,78	16,86	29,15	370,83	370,83
Nicolas Ballen	89	-0,79	-0,79	21,3	29,15	416,79	479,25
Alexis Villa	54	-0,77	-0,77	40,55	46	575,03	612,51

Grupo conformado por dos mujeres y tres hombre todos de apariencia saludable y sin ningún tipo de discapacidad visible.

Como se observa en el anterior cuadro se observa los momentos de las mediciones en los diferentes aspectos a valorar el test, se tiene en cuenta el peso corporal, las distancia de empuje en primer momento y posterior a la segunda medición, altura de salto y tiempo de vuelo, en los dos momentos que debe tener en cuenta para realizar una comparación entre primer y segundo momento.

4.2. Modelo estadístico.

Es una prueba de la hipótesis utilizando la media, es decir no se utiliza la desviación estándar utilizada normalmente en muestras para la estadística, se caracterizada por no poseer una muestra mayor a 30 personas como máximo, con una población que cumpla con las características de normalidad y suprimir la desviación poblacional.

Datos que requiere este modelo estadístico:

- Media muestra
- Media poblacional
- Error estándar

Pasos de la teoría t student

1. Declarar hipótesis.
2. Nivel de significancia 95 % área de aceptación- 5% área de insignificancia $= -3.01$
3. Conseguir punto de prueba.
4. Comparar punto de prueba.

4.3. Estadística grupos

Tabla 8. Desviaciones de los grupos

Estadísticos descriptivos					
	<u>N</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>	<u>Media</u>	<u>Desviación estándar</u>
Peso Grupo SIT	5	57	76	66,94	7,257
Peso Grupo RST	5	60	75	68,80	6,458
Peso Grupo HIT	5	50	82	61,36	12,163
Peso Grupo Control	5	54	101	74,20	19,992
N válido (por lista)	5				

Como se puede observar en el anterior cuadro, encontramos todos los porcentajes de los grupos con su respectiva evaluación; en donde los datos estadísticos nos arroja un valor significativo del grupo control donde no se encontró ningún cambio a la hora de potenciar el salto posterior al calentamiento, el grupo más acertado fue el de RST, donde este método se acercó más hacia nuestra validación de que la potenciación post activación juegue un papel muy importante a la hora de aplicar un método HIIT y este repercuta en el rendimiento del salto vertical.

4.3.1. Estadística grupo A

Tabla 9. Estadística grupo A

Grupo SIT	Diferencias emparejadas				<u>Sig.</u> (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de				
	<u>Media</u>	<u>Desviación estándar</u>	<u>Inferior</u>	<u>Superior</u>	
pre Altura de salto (cm) - Post Altura de salto (cm)	-,06000	,06285	-,13804	,01804	,100

pre Tiempo de vuelo (ms) - post Tiempo de vuelo (ms)	- 3,36400	3,51329	-7,72633	,99833	,099
pre Fuerza (N) - post Fuerza (N)	-,42600	,49023	-1,03471	,18271	,124
pre Velocidad (m/s) - Post Velocidad (m/s)	-,00800	,00837	-,01839	,00239	,099
pre Potencia (W) - post Potencia (W)	- 5,46800	6,09659	-13,03791	2,10191	,115

- **Media:** es el valor en se encuentran un conjunto de números y de manera significativa puede resumir los datos en un solo número, también denominada promedio de datos.
- **Desviación estándar:** es la media que sirve para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos numéricos.
- **Intervalo de confianza:** Es un par o pares en los que estima que se encuentra un valor desconocido, con un una determinada probabilidad de acierto.
- **Sig. Bilateral:** Valor que permite decidir la aceptación o no le la hipótesis nula.

4.3.2. Estadística grupo B

Tabla 10. Estadística grupo B

RST	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	

pre Altura de salto (cm) - Post Altura de salto (cm)	,05600	,10065	-,06897	,18097	,281
pre Tiempo de vuelo (ms) - post Tiempo de vuelo (ms)	3,41200	6,13139	-4,20113	11,02513	,281
pre Fuerza (N) - post Fuerza (N)	3,78600	5,71399	-3,30885	10,88085	,213
pre Velocidad (m/s) - Post Velocidad (m/s)	,00800	,01483	-,01042	,02642	,294
pre Potencia (W) - post Potencia (W)	6,53600	11,09441	-7,23953	20,31153	,258

- **Media:** es el valor en se encuentran un conjunto de números y de manera significativa puede resumir los datos en un solo número, también denominada promedio de datos.
- **Desviación estándar:** es la media que sirve para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos numéricos.
- **Intervalo de confianza:** Es un par o pares en los que estima que se encuentra un valor desconocido, con un una determinada probabilidad de acierto.
- **Sig. Bilateral:** Valor que permite decidir la aceptación o no le la hipótesis nula.

4.3.3. Estadística grupo C

Tabla 11. Estadística grupo C.

HIT Short	<u>Diferencias emparejadas</u>				Sig. (bilateral)
	<u>Media</u>	<u>Desviación estándar</u>	<u>95% de intervalo de confianza de la diferencia</u>		
			<u>Inferior</u>	<u>Superior</u>	
pre Altura de salto (cm) - Post Altura de salto (cm)	-,40333	,75082	-2,26848	1,46181	,450

pre Tiempo de vuelo (ms) - post Tiempo de vuelo (ms)	- 2,96667	6,20751	-18,38699	12,45365	,495
pre Fuerza (N) - post Fuerza (N)	3,98333	4,28229	-6,65447	14,62114	,248
pre Velocidad (m/s) - Post Velocidad (m/s)	-,00667	,01528	-,04461	,03128	,529
pre Potencia (W) - post Potencia (W)	1,67000	7,77972	-17,65590	20,99590	,746

- **Media:** es el valor en se encuentran un conjunto de números y de manera significativa puede resumir los datos en un solo número, también denominada promedio de datos.
- **Desviación estándar:** es la media que sirve para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos numéricos.
- **Intervalo de confianza:** Es un par o pares en los que estima que se encuentra un valor desconocido, con un una determinada probabilidad de acierto.
- **Sig. Bilateral:** Valor que permite decidir la aceptación o no le la hipótesis nula.

4.4. Discusión.

Entendemos que la potenciación post activación es un fenómeno fundamental a la hora de potenciar el rendimiento deportivo a partir de mecanismos fisiológicos, especialmente presentados en situaciones o deportes que impliquen la predominancia de la fuerza en general.

En nuestro presente trabajo resaltamos la importancia del PAP, como posible indicador de mejora en el rendimiento del salto vertical, que con evidencias científicas e investigativas lo demuestran en su mayor parte con propuestas como trabajos de fuerza máxima y fuerza potencia, trabajos pliométricos, la fuerza resistencia, y en algunos con variantes de Sprint. Nosotros indagamos e incluimos una nueva tendencia en el entrenamiento como lo es el HIIT (high intensity interval training) donde se pudiese evidenciar este fenómeno y un posible abre bocas a futuras investigaciones con esta metodología.

Según estudios anteriormente vistos por autores como Picón et al. (2019) proponen la búsqueda de 37 distintos modelos de aplicación con ayuda de la teoría científica aplicada, la presencia de la potenciación post activación según distintos protocolos. Dicho por Picón et al. (2019), Tras el análisis de los estudios encontrados se puede sugerir que entre los métodos y/o ejercicios más óptimos para desencadenar la PAP en la capacidad de salto se encuentran los ejercicios de fuerza (superiores al 80% 1RM o entre 3 a 5RM), ejercicios de fuerza explosiva como las arrancadas, ejercicios pliométricos y ejercicios interválicos extensivos (Boullosa et al., 2013; Dello et al., 2016; Donti et al., 2014; García-Pinillos et al., 2015; Kilduff et al., 2008). Igualmente se pueden utilizar ejercicios de estiramiento dinámico donde se involucre la musculatura específica (Hough et al., 2009; Turki et al., 2011). Apoyándonos en el protocolo encontrado por estos autores que muestran un protocolo de ejercicio interválico de carrera continua de 400 mts con un tiempo de descanso mínimo, por 3 series, se evidencia que la mejora del salto vertical, se sitúa en la valoración del test durante la primer serie, así que puede ser un posible fenómeno acerca a la potenciación post activación a sujetos altamente entrenados. Dando paralelo a nuestra propuesta de investigación los ejercicios escogidos según los 3 Protocolos de

los diferentes métodos de entrenamiento HIIT no se evidencia una mejora significativa en el salto vertical según los resultados obtenidos, pero a pesar de que no se utilizaron protocolos extensivos como en el caso del presente estudio, hubieron algunos sujetos con mejoras como en el protocolo del HIIT Short, algunos de los factores como se mencionó anteriormente es que no eran sujetos altamente entrenados o deportistas de alto rendimiento, ya que eso pudo haber afectado en gran parte por la presencia de fatiga, pero eso no quiere decir que la propuesta no sea viable, ya es evidenciado que el entrenamiento interválico de alta intensidad si puede ser útil según su aplicabilidad, así que en este caso podrá un posible futuro de líneas de investigación con el desencadenamiento de PAP para mejorar variables del rendimiento deportivo. No pudieron ser varios factores que en nuestro estudio se evidencie de la mejor manera, pero de que es factible y útil, si lo es.

Fisiológicamente encontramos unas pequeñas diferencias con aquellos autores que proponen ejercicios con fuerza y sus variables. Mencionado anteriormente por Kilduff et al. (2011) Estudiaron los efectos de la PAP sobre la salida en natación, realizando 3 sentadillas al 87% de 1RM y con recuperaciones de 8 minutos”. Los resultados mostraron que tiene efectos positivos sobre el rendimiento en la salida en velocistas de élite. En comparación con los métodos de entrenamiento tipo HIIT propuesto por esta investigación y su fisiología, entendemos que el HIIT es la variante más viable para mejorar el rendimiento aeróbico, no obstante de ello se mejora en cantidad y de la mano el VO₂max; según lo expuesto por Chicharro y Campos (2018), en su libro “HIIT de la teoría a la práctica”. Mecanismos fisiológicos explican, de cómo la utilización de diferentes sistemas energéticos se puede obtener energía y cuánto tiempo tarda el metabolismo en regular el periodo de recuperación; para que la potenciación post activación se

pueda desencadenar primero hay que saber cómo fisiológicamente se da este proceso, y que según Gonzales, (citado por Raiser and Herzog 2001), menciona que “La explicación más clara de este fenómeno es el aumento en la fosforilación de las cadenas de miosina debido al incremento de la cinética del Ca^{+2} , liberado del retículo sarcoplasmático”. Además, la kinasa de las cadenas de miosina, que es responsable de generar más ATP, es disponible al complejo de la actina - miosina, esta incrementa el ratio de unión de los puentes.

Otra explicación es el incremento del reclutamiento en cantidad y tamaño de las unidades motoras; el incremento de la actividad neural puede generar el reclutamiento de más unidades motoras rápidas. Comparando con el trabajo neuromuscular del HIIT, “el sistema neuromuscular muestra progresivamente su máxima capacidad de activación; así, las neuronas corticales se activan masivamente con el fin de reclutar a las unidades motoras que hasta ahora no habían participado activamente en generar tensión muscular, de manera que las unidades más rápidas van a ser reclutadas progresivamente y con ello las fibras musculares tipo II (uniéndose a las tipo I y II que ya participaban activamente).” (López Chicharro y Campos 2018).

Con esto sabemos que gran parte de la actividad neural se ven evidenciadas en los dos protocolos expuestos y mencionado; en el caso de HIIT, sabemos que esa actividad neural pasa al momento de llegar al pico máximo de vo_2max , a la Frecuencia cardiaca máxima, gasto energético máximo, etc.

Lo que refiere al rango de intensidad máxima y así de esa manera trabajaran los 3 tipos de fibras musculares (I,IIa, y IIb); hay que tener en cuenta que el rango mayor utilización de

estas fibras en esta fase se da según el protocolo o método de HIIT. Si se revisa anteriormente los protocolos propuestos en nuestra investigación son métodos pensados en personas fitness y no en deportistas de alto rendimiento así que la respuesta fisiológica tras el esfuerzo y la intensidad será diferente. Según el sistema energético que se quiera prevalecer en cada método van a trabajar en mayor parte ciertas fibras musculares y que si lo comparamos con los métodos propuestos por los otros autores, las vías energéticas pueden ser similares pero que la aplicabilidad en el ejercicio son diferentes, debido a la intensidad, la fatiga y la capacidad de recuperación de cada sujeto son diferentes y es por ello que protocolo como fuerza máxima, fuerza potencia, pliometria, fuerza resistencia, isometría vs HIIT, son 2 variables que trabajan distintas capacidades físicas; en las 2 variables si se puede dar la potenciación post activación pero se pensaría más en sujetos de alto rendimiento o altamente entrenados para que puedan hacer un protocolo de esto; pero que a su vez fisiológicamente utilizan el mismo proceso de obtención de energía, actividad neuronal y demás tal cual como la fisiología explica el fenómeno del PAP gracias a estas metodologías que si han sido, que son y serán viables para futuras investigaciones.

4.5. Conclusión.

Un factor determinante para nuestra investigación fue la población, así mismo teniendo en cuenta que las personas implicadas en su totalidad, no eran deportistas, pero manifestaron realizar actividad física con regularidad. Dicho lo anterior, se concluye que en relación al punto central de la investigación el cual es comparar el mejoramiento del salto vertical con ayuda

metodológica de entrenamiento tipo HIIT, como referente a un posible fenómeno de potenciación post activación, los resultados arrojados al final del proyecto no muestran una diferencia significativa puesto que las personas no son deportistas de alto rendimiento. Quizás desde un punto metodológico y de planificación del entrenamiento conllevando una propuesta parecida a la nuestra, funcione desde el punto fisiológico con deportistas de alto rendimiento, puesto que se evidenciaron diferentes metodologías del PAP con entrenamientos específicos de fuerza y hayan mejoras de diferentes variables del entrenamiento, podemos concluir que Protocolos interválicos de alta intensidad si sean efectivos según el objetivo que se quiera alcanzar con la metodología que potencializa el rendimiento deportivo.

Por otro lado el uso de las herramientas tecnológicas facilitan la evaluación de las diferentes capacidades físicas, por lo cual la medida del paso del tiempo se han venido beneficiando los entrenadores, las aplicaciones desarrolladas son para facilitar y desarrollar nuevas estrategias de evaluación cuyo proceso no sea complejo y extenso, por ende la implementación de la aplicación MyJump 2 resultó ser efectiva porque arrojó resultados verídicos al objetivo de la presente investigación, motivo por el cual se considera como valor agregado el uso y descubrimiento de la misma

4.6. Referencias.

Álvarez del villar, c. (1992). La preparación física del fútbol basada en el atletismo. Ed. Gymnos. Madrid.

- Aplicaciones Móviles. Recuperado de: [<https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan>]
- Baker, D. (2003): Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 17(3):493 -497).
- Cañizares, J. Carbonero, C (2016) *Temario de Oposiciones de Educación Física (LOMCE): Acceso al cuerpo de maestro*. Sevilla: Editorial Wanceulen Editorial Deportiva,.
- CEA, M.A. (1998) *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis..
- Cerón, M. C., & Cerâon, M. C. (2006). *Metodologías de la investigación social*.
- Crewther, B.T., Kilduff, L.P., Cook, C.J., Middleton, M.K., Bunce, P.J., & Yang, G.Z. (2011). *The acute potentiation effects of back squats on athlete performance..*
- Diccionario real de la lengua española (RAE) Recuperado de:<http://www.rae.es/diccionario-panhispanico-de-dudas/terminos-linguisticos>.
- Esformes, JI, Cameron, N, and Bampouras, TM. (2010). *Post-activation potentiation following different modes of exercise. J Strength Cond Res., 24, 1911–19..*
- Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. Sports Med., 39.*
- FernandezGarcía,2011). Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd124/importancia-del-calentamiento-antes-de-la-practica-deportiva.htm>.
- Fisiología del ejercicio, tomado de <https://www.fisiologiadelejercicio.com/wp-content/uploads/2019/01/HIIT.pdf>. pag 9.
- Fisiología del ejercicio, tomado de <https://www.fisiologiadelejercicio.com/wp-content/uploads/2019/01/HIIT.pdf>. pàg 9.
- Gonzales Pareja, A. (2015-2016). Métodos de potenciación Post–Activación. *Trabajo fin de Grado*. P.3. Universidad Miguel Hernández del Elche.

- Iglesias, F (1994) "Análisis de esfuerzo en el Voleibol" *Stadium*, 168 (28): 17-23.
- Jorge Rey, M. (2014). Potenciación post Activación 2ª parte: cargas de trabajo y tiempos de recuperación {Entrada de blog}. Recuperado de <https://jreymota.wordpress.com/2014/12/08/potenciacion-post-activacion-2a-parte-cargas-de-trabajo-y-tiempos-de-recuperacion/>.
- Kilduff, L.P., Cunningham, D.J., Owen, N., West, D.J., Bracken, R.M., Cook, C. (2011). Effect of post activation potentiation on swimming starts in international sprint swimmers.
- López Chicharro y Campos. (2018) "*HIIT te la teoría a la práctica*". Diseño cubierto: joaco Pérez. Diseño y maquetación interiores: López Garrido.
- Moran Camacho, Eduardo (2013). El fenómeno potenciación post activación asociado al entrenamiento muscular con sobrecarga excéntrica: efecto sobre la capacidad de salto y la velocidad en jóvenes futbolistas de élite.
- Moisés Picón,. Chulvi Medrano,. Cortell Tormo & Cardozo. (2019). "la potenciación post activación en el salto vertical: una revisión".
- Mouche, M. (2001). Evaluación de la potencia anaeróbica con ergojump. *EFDeportes Revista Digital*, 6(30).
- Naranjo, J y Centeno, R. (2001). *Bases fisiológicas del entrenamiento deportivo*. Sevilla. Wanceulen.
- Picón, Moisés,. Chulvi Medrano, Iván,. Cortell-Tormo, Juan M.,Rial Rebullido, Tamara,. Rodríguez-Pérez, Manuel (2015). Efectos inmediatos sobre la potenciación post-activación utilizando oclusión parcial superimpuesta. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/64099>.
- ¿Qué es un Smartphone?. Recuperado de [<http://www.frikipandi.com/etiquetas/smartphone/>¿Qué es un smartphone?]
- Rahimi, R. (2007). The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Physical Education and Sport*; 5(2):163-169.
- Radcliffe, J.C., and J.L. Radcliffe (1996). Effects of different warm-up protocols on peak power output during a single response jump task [Abstract]. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:S189.

- Saez,, Saez de Villarreal, E.(2004).Variables Determinantes en el salto vertical. [Entrada de blog] Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd70/salto.htm>
- Weiss, L.W., Relyea, G.E., Ashley, C.D., and Propst, R.S. (1997) "Using velocity-spectrum squats and body composition to predict standing vertical jump ability" J. Strength and Cond. Res.
- Sánchez, J. Rodríguez, A. Casamichana, D. y Miñano, J. (2016). Post – Activacion Potenciacion en el futbol: ¿Es posible).
- Sierra bravo R. (1987).Técnicas de investigación social. Madrid;
- Tsimachidis, Dimitrios; Cesla, Petr; Hájek, Tomas; Theodoridis, Georgios; Jandera, Pavel; et al. (2008).J separ sci., 6-7, Whitehead NP, Morgan DL, Gregory JE, Proske U. (2003).
- Valencia Wilder, García Diego, Herrera Bertulfo, Gaviria Samuel. (2016). Análisis comparativo intrasujeto en salto vertical 2d: Squat jump y counter-movement jump.
- Young, W.B., A. Jenner, and K. Griffiths (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. J. Strength Cond. Res. 12:82.

4.7. Anexos.



Soporte de celular utilizado en la investigación







Métrica	Valor
Altura de salto (cm)	35,23
T. de vuelo (ms)	536
Velocidad (m/s)	1,31
Fuerza (N)	1.367,96
Potencia (W)	1.798,25



**CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA**
CENDA

MEJORAMIENTO EN EL SALTO VERTICAL CON AYUDA METODOLÓGICA DE ENTRENAMIENTO TIPO HIIT, COMO REFERENTE A UN POSIBLE FENÓMENO DE POTENCIACIÓN POST ACTIVACIÓN

AUTORES
ESTEBAN CAMACHO, ALEX VILLADA, JEISSON PAEZ, 2019



RESUMEN

PAP Y HIIT

Se comparo el resultado del rendimiento del salto vertical, con presencia de la potenciación post activación, con uso de diferentes métodos de entrenamiento tipo HIIT (SIT, RST & HIIT SHORT) con la valoración del test CMJ. Para ello, se llevo una evaluación con 20 sujetos que practican ejercicio físico, con una frecuencia de 2-3 días a la semana en diferente áreas del deporte y el fitness. Se dividieron en 4 grupos de 5 integrantes, donde 3 grupos se utilizaron como estudio, y se intervino con un método de entrenamiento diferente de hit para cada uno y la toma respectiva del pre-test y el post-test, según el protocolo indicado. El último grupo, fue el grupo control, donde se realizo 2 mediciones después del calentamiento inicial. Con base a las mediciones y la intervención se llevo a cabo la recolección de datos con un software llamado "My Jump 2", los resultados se exportaron a Microsoft Excel y se analizaron los respectivos resultados.

PALABRAS CLAVES:
Hiit, salto vertical, Pap, rendimiento

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Comparar el pap (potenciación post-activación) inducido por 3 métodos de entrenamiento tipo HIIT en el rendimiento del salto vertical.

MY JUMP 2
APLICACIÓN MOVIL

- My Jump 2 es la primera app desarrollada científicamente para medir la altura del salto vertical. Con un genial diseño y validada por investigadores en ciencias del deporte, My Jump 2 ofrece mediciones tan fiables como una plataforma de fuerzas de 10000\$. Científicamente demostrado!

Gracias a la validación de la aplicación se pudo hacer la respectiva recolección de datos.

METODOLOGIA

MUESTRA

20 Personas de genero masculino y femenino, que practican ejercicio físico y/o actividad física medianamente por salud.

RECOLECCIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

- Nombre y edad
- Estatura en cm y peso actual
- Imc
- Longitud de pierna

MATERIALES

- Balanza
- Aplicación My Jump 2
- Cinta métrica
- Cronometro
- Tripode

PROCEDIMIENTO



RESULTADOS

Método	Pre-Test				Post-Test			
	Medida	Valor	Desviación	Coeficiente	Medida	Valor	Desviación	Coeficiente
Método A	Altura de salto	56.1	5.33	0.08	59.5	5.33	0.08	0.08
	Velocidad de ascenso	29.3	39.0	0.08	30.0	39.0	0.08	0.08
	Velocidad de descenso	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
	Velocidad de aterrizaje	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
Método B	Altura de salto	56.1	5.33	0.08	56.1	5.33	0.08	0.08
	Velocidad de ascenso	29.3	39.0	0.08	29.3	39.0	0.08	0.08
	Velocidad de descenso	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
	Velocidad de aterrizaje	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
Método C	Altura de salto	56.1	5.33	0.08	56.1	5.33	0.08	0.08
	Velocidad de ascenso	29.3	39.0	0.08	29.3	39.0	0.08	0.08
	Velocidad de descenso	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
	Velocidad de aterrizaje	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
Método D (Control)	Altura de salto	56.1	5.33	0.08	56.1	5.33	0.08	0.08
	Velocidad de ascenso	29.3	39.0	0.08	29.3	39.0	0.08	0.08
	Velocidad de descenso	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08
	Velocidad de aterrizaje	136796	1798.25	0.08	136796	1798.25	0.08	0.08

REFERENCIAS

- Jorge Rey, M. (2014). Potenciación post Activación 2ª parte- cargas de trabajo y tiempos de recuperación.
- López Chicharro y Vicente Campos (2018). HIIT de la teoría a la práctica.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

INVESTIGADORES: ALEX VILLADA MARTIN

C.C 1024582855 DE BOGOTÁ

JORGE ESTEBAN CAMACHO CALDERON

C.C 1022421844 DE BOGOTÁ

JEISSON PAEZ

C.C 1020784040 DE BOGOTÀ

Somos estudiantes de la corporación universitaria Cenda del programa de tecnología de entrenamiento Deportivo. Actualmente estamos realizando una investigación para nuestro proyecto de grado, con el fin de recolectar unos datos estadísticos de una prueba de aptitud física, proveniente de nuestro tema principal investigativo.

El propósito de nuestra investigación se trata de comparar y analizar datos estadísticos de un test físico llamado el salto en contramovimiento, más conocido como salto vertical. Con el fin de analizar 2 saltos mediante una aplicación tecnológica llamada “My Jump 2”.

Esta investigación incluirá la recolección de datos antropométricos como lo son el peso, la altura y el Imc de cada participante, así como la longitud de pierna con relación de cadera a tobillo, como datos principales, posterior a esto se les explicará el protocolo adecuado para la realización del test físico y su respectiva medición y obtención de datos.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuará todo el protocolo y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.



DATOS DEL PARTICIPANTE:

NOMBRE: _____

EDAD: _____

CÉDULA: _____

FIRMA: _____

FIRMA INVESTIGADORES:
