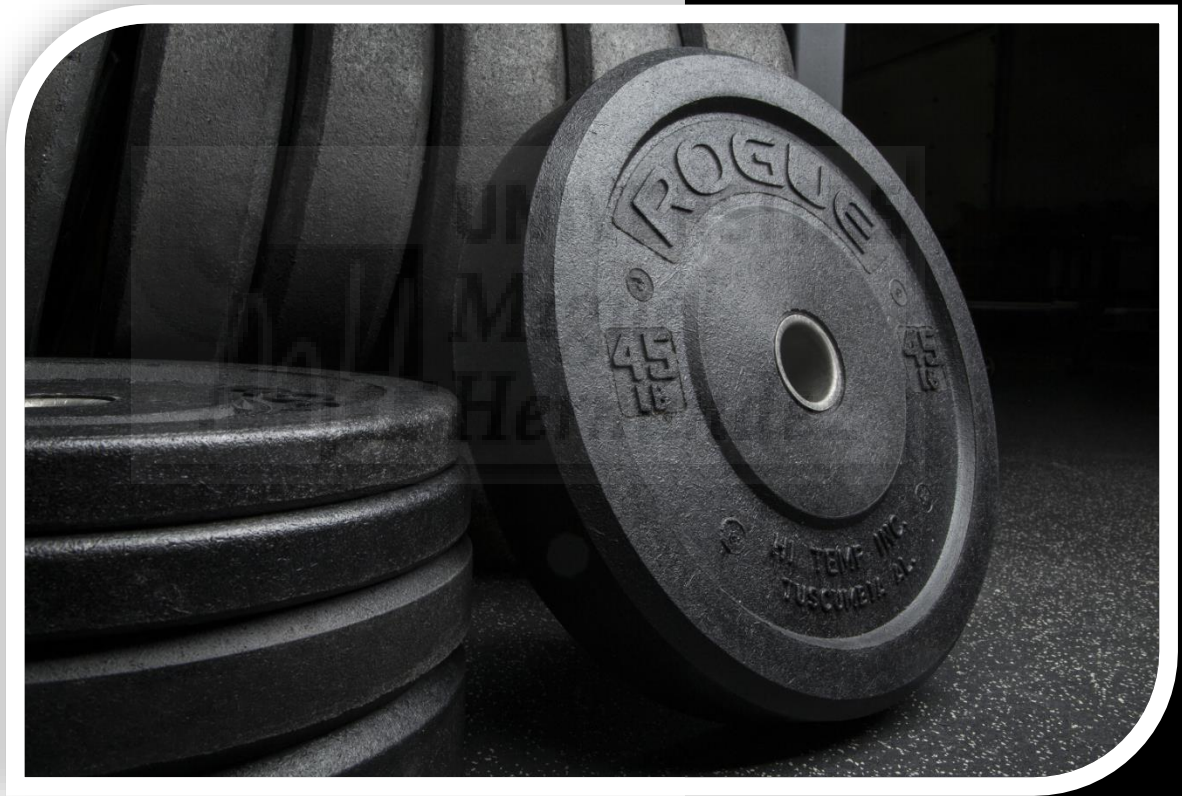


## Movimientos de halterofilia y su transferencia deportiva



Alejandro Verdú Cuevas

Grado en Ciencias de la  
Actividad Física y Deporte

**Curso Académico:** 2015 – 2016

**Tutor académico:** Rafael Sabido  
Solana

## ÍNDICE

1. Contextualización.....	2
2. Procedimiento de Revisión (Metodología).....	3
3. Revisión bibliográfica (Desarrollo).....	4
4. Discusión.....	7
5. Propuesta de intervención.....	10
6. Bibliografía.....	11
7. Anexos.....	13



## CONTEXTUALIZACIÓN

Cada vez, están más de moda los movimientos de halterofilia ya que implican una gran movilización de los grupos musculares del cuerpo con una ejecución de carácter explosivo. El objetivo de esta revisión es conocer los entrenamientos basados en metodologías de halterofilia o movimientos olímpicos, su utilización en distintos deportes, las mejoras que aporta a las diferentes habilidades y cualidades físicas y además se pretende dar a conocer los resultados de dichas investigaciones que relacionan el entrenamiento de halterofilia con determinados deportes. ¿Tienen transferencia estos movimientos con los movimientos realizados en otros deportes? ¿Qué son exactamente? En el siguiente trabajo intentaremos resolver estas incógnitas y repasar distintos conceptos relacionados, además de poner en evidencia cuales son los parámetros y variables importantes a tener en cuenta a la hora de entrenar y cuales necesitan una mayor investigación por parte de los expertos.

Definimos los movimientos de halterofilia como un método de entrenamiento de potencia con movimientos poliarticulares y acciones explosivas que permiten la sobrecarga adicional de una manera similar a los requisitos del deporte (Tricoli, Lamas, Carnevale & Ugrinowitsch, 2005; Otto, Coburn, Brown & Spiering, 2012). Estos ejercicios solicitan una involucración mayor de los distintos grupos musculares y requieren implicación sustancial del sistema nervioso central y periférico (Manocchia, Spierer, Lufkin, Minichiello & Castro, 2012). Los movimientos de halterofilia que se utilizan para la competición deportiva son dos, “snatch” y “clean and jerk”, y las variaciones de estos ejercicios se usan para el entrenamiento y aprendizaje de la técnica. Los ejercicios de levantamiento de pesas implican ejercer una gran cantidad de fuerza y de la forma más rápida posible, de modo que este método de entrenamiento es ideal para mostrar una alta producción potencia (Hori, Newton, Andrews, Kawamori, McGuigan & Nosaka, 2011; Hermassi, Chelly, Tabka, Shephard y Chamari, 2011).

Cada movimiento (ejecución, repetición), se debe realizar con la intención de producir fuerza tan rápido como sea posible, independientemente de la velocidad real del movimiento (Tricoli et al.2005; Otto et al.2012; Cormie, Mcguigan & Newton, 2009). El movimiento de los ejercicios de levantamiento de pesas permite a un atleta acelerar la barra a través de todo el rango del movimiento y no requiere que el atleta desacelere la velocidad de barra activamente (Hori et al.2011; Hoffman, Cooper, Wendell & Kang, 2004). También en este tipo de movimientos, existe la llamada “triple extensión” de rodilla, cadera y tobillo para generar mayor potencia (Arabatzis, Kellis & Saez de Villareal, 2010; Comfort, Haigh & Matthews, 2012)

Los beneficios del entrenamiento con movimientos de halterofilia son varios y algunos de ellos son los siguientes:

Los movimientos de halterofilia, provocan mejoras en la potencia, la fuerza y otros índices de rendimiento que han demostrado estar asociados directamente con las adaptaciones al entrenamiento (Manocchia et al.2012; Otto et al.2012; Cormie et al.2009), además, del desarrollo del equilibrio, coordinación, y la flexibilidad es una ventaja adicional que se acumula como resultado de este entrenamiento (Tricoli et al.2005; Channel & Barfield, 2008). Otra ventaja relacionada con este método de entrenamiento es que facilita el aprendizaje neural (estimulación nerviosa) (Tricoli et al.2005; Cormie, McCaulley & Mcbrige, 2007) es decir, a la mejora del reclutamiento y control de la unidad motora y, en consecuencia, la maximización de la RFD y transferencia de energía entre los segmentos en movimiento (mayor coordinación intermuscular) (Tricoli et al.2005; Cormie et al.2007, 2009; Seitz, Trajano & Haff, 2014). Otra mejora importante es que la carga externa en los movimientos de halterofilia, disminuye la velocidad de rendimiento, creando así un mejor funcionamiento neuromuscular, a través de la coordinación intramuscular (Cormie et 2009; Moore, Hickey & Reiser, 2005) El entrenamiento de levantamiento de pesas es más eficiente en el aumento de producción de potencia máxima que el entrenamiento de la fuerza explosiva con cargas ligeras. Así, una amplia investigación ha

puesto de manifiesto el impacto directo del aumento de los niveles de fuerza en la producción de energía (Cormie et al.2007; Chelly, Fathloun, Cherif, Amar, Tabka, & Praagh, 2009). Una consecuencia de este entrenamiento es el aumento del de la sección transversal del área (CSA) de ambos tipos de fibras (I y II), aunque es más pronunciada en las fibras de tipo II (Cormie et al.2009).

Sin embargo, y una vez vistas las ventajas de este método también cabe resaltar que existen inconvenientes a la hora de utilizar estos ejercicios: la enseñanza de estos levantamientos puede ser un esfuerzo innecesario en el ajuste y acondicionamiento de la fuerza teniendo en cuenta que es necesario un largo proceso de aprendizaje para alcanzar un nivel mínimo de competencia y el beneficio inicial (Haug, Drinkwater & Chapman, 2015). Otro inconveniente a parte de la cantidad de tiempo que debe ser dedicado a aprender la técnica adecuada, es la disponibilidad de los equipos necesarios (material) y la presencia de personal cualificado para garantizar la seguridad de dichos levantamientos (Manocchia et al.2012), por eso la gran mayoría de entrenadores son particularmente cuidadosos a la hora de invertir tiempo en la enseñanza de los mismos y los recursos necesarios para aplicar eficazmente el entrenamiento de movimiento de halterófila (Haug et al.2015). Además un entrenamiento mal realizado o excesivo, puede incrementar el riesgo de lesión o de sobreentrenamiento (Scherfenberg, 2012).

El objetivo de este trabajo es conocer el efecto producido por los métodos de entrenamiento basados en los movimientos de halterofilia sobre la posible transferencia a los diferentes deportes y la eficacia de dicha transferencia.

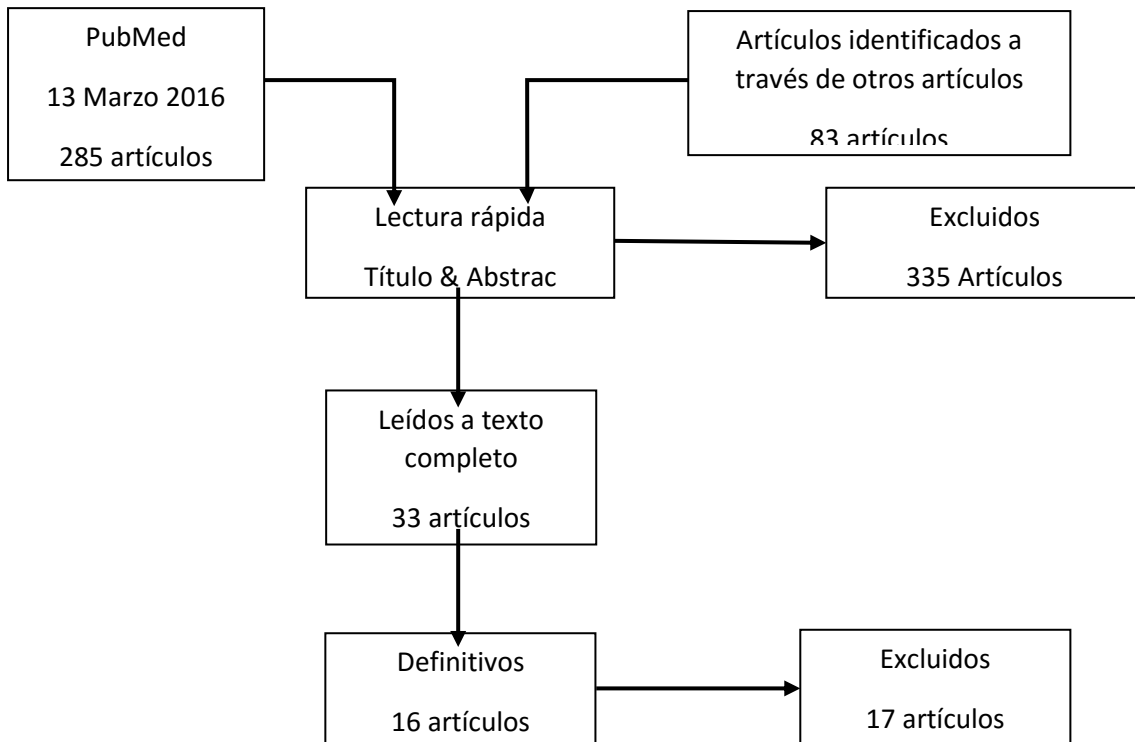
## MÉTODO

Esta revisión sistemática de la literatura fue realizada siguiendo las directrices que propone la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Metaanalyses) (Urrutia, & Bonfill, 2010). La búsqueda bibliográfica se realiza de artículos publicados del 1 de enero de 2001 hasta el 1 de enero de 2016, con el fin de garantizar la calidad de los artículos revisados. La búsqueda se realiza a través de la base de datos electrónicos de conocimiento PubMed, utilizando las palabras claves "Weighlifting training", "Weighlifting variations", "Weighlifting training transfer", "Lower body power", "snatch" y "Power clean"

Los criterios de inclusión para estos artículos fueron:(1) programas de intervención que utilicen movimientos de halterofilia, (2) que estén escritos en Inglés y (3) que aparezcan en la base de datos de la revista JCR. Los criterios de exclusión fueron: (1) los artículos realizaran descripciones de técnicas de ejecución de los movimientos de halterófila, (2) investigaciones sobre datos de diferentes cargas y (3) estudios no aplicados al rendimiento deportivo, como puede ser rehabilitaciones, enfermedades y personas no deportistas.

La búsqueda identificó 335 artículos en total, de la base de datos descrita y de los obtenidos de otros artículos. Se revisaron los resúmenes (o "abstracts") de todos los artículos con el fin de identificar los estudios que presentaban los criterios de inclusión citados anteriormente, quedándonos con 33 estudios leídos a texto completo. De éstos, se eliminaron 17 artículos por criterios de exclusión.

Estos artículos debían proporcionar información sobre la transferencia a otros deportes al usar este tipo de metodología y también especificar cuantas series y repeticiones se usaban para cada ejercicio o sesión.



## DESARROLLO

Un resumen de la información relevante de los artículos contemplados en esta revisión aparece más detalla en una serie de tablas en el anexo

### Periodización de los programas de entrenamiento

Teniendo en cuenta los datos de los artículos revisados que hacen referencia a las semanas y los días de duración de los programas de entrenamiento, observamos que la gran mayoría tienen una duración de entre 8 y 12 semanas, por tanto podemos decir que el promedio es de 9.8 semanas de duración con una desviación típica de  $\pm 4.9$ . Existen dos artículos, dentro de la revisión, que se encontrarían más alejados del promedio ya que aplican un entrenamiento de 2 y 24 semanas, pero estos son la única excepción.

En cuanto a la frecuencia de entrenamiento, en los estudios de todos los artículos revisados se realizan de 2 a 4 sesiones semanales, teniendo un promedio de 2.5 días de trabajo a la semana, con una desviación típica de  $\pm 0.64$  y aplicando un periodo de descanso de 48 horas entre días de trabajo como mínimo.

### Carga de los programas de entrenamiento (intensidad, volumen y descanso)

La intensidad promedio con la que se realizan los movimientos de halterofilia obtenida de los 15 artículos, es de 82% del RM con una desviación típica de  $\pm 6.1$ . La gran mayoría de los estudios muestran una intensidad media cercana al 80-85% del RM, pero hay varios artículos que muestran diferencias: en un caso se trabaja con una media del 65% del RM y en otro caso, dos artículos tienen una media de intensidad de 90 del RM.

El volumen, según el promedio de series y repeticiones de los datos proporcionados por los artículos revisados, muestra un promedio de 3.4 series por ejercicio con una desviación típica de  $\pm 0.63$  además un promedio de 4.85 repeticiones por ejercicio con una desviación típica de  $\pm 1.23$ .

El descanso promedio obtenido de los artículos es de 4'40'' entre ejercicio, con una desviación típica de  $\pm 1.67$  (solo 5 artículos del total nos dicen el descanso entre ejercicios). En

la siguiente tabla podemos observar los valores propuestos para esos parámetros por los distintos estudios revisados.

**Tabla1: Resumen de la carga de los programas entrenamiento**

Artículos	Intensidad	Volumen		Descanso
		Series	Repeticiones	
Artículo 1	65	3	8	-
Artículo 2	77	3	6	-
Artículo 3	85	4	5	-
Artículo 4	90	2	3	7
Artículo 5	80	4	5	-
Artículo 6	90	3	3	3
Artículo 7	82	3	4.3	-
Artículo 8	82	4	5	5
Artículo 9	82	4	5.5	-
Artículo 10	85	3	6	-
Artículo 11	82	4	5	3
Artículo 12	78	4	4.3	4
Artículo 13	87	3		-
Artículo 14	85	3	4.5	-
Artículo 15	-	-	-	-
Artículo 16	85	4	4.5	-
Promedio	82.3	3.4	4.85	4.4
Desviación	6,10230245	0,63245553	1,23893195	1,67332005

#### **Entrenamiento complementario**

Siete artículos de los revisados, aparte del entrenamiento con movimientos de halterofilia realizan entrenamiento auxiliar o complementario, por esto hay que tener en cuenta que algunos estudios, el entrenamiento no se ha realizado íntegramente con dicha metodología a la hora de revisar los datos.

#### **Antropometría.**

De los dieciséis artículos revisados, ocho realizaban pruebas antropométricas a los sujetos que realizaban los entrenamientos. Las pruebas más habituales en las mediciones eran: bioimpedancias, medición de pliegues cutáneos, índice de masa corporal (IMC) y ecografías.

De los ocho artículos analizados, dos artículos correlacionan positivamente que el entrenamiento de movimientos de halterofilia produce un aumento significativo en la hipertrofia de la musculatura de los miembros inferiores, sobre todo del cuádriceps, y más concretamente del recto femoral (7 y 14). El porcentaje de mejora es aproximadamente del 7%, ya que encontramos variaciones entre los artículos y los distintos sujetos. Otros artículos afirman que hay una mejora en el IMC pero no especifican si hay un aumento en la masa muscular o una reducción de la masa grasa (6, 13 y 5). Por último, otros dicen que no hay aumentos o variaciones significativas en el IMC o aumento de la masa muscular (2, 4 y 16).



## Efectos según variables

### Tests

Un resumen de la información relevante de los test realizados en los artículos contemplados en esta revisión aparece más detallada en el anexo.

**RM:** entre todos los artículos revisados, encontramos que un total de 15 estudios realizaban pruebas de RM (repetición máxima) a todos los sujetos que realizaban los entrenamientos. El test de RM se utiliza para calcular el máximo peso que un individuo puede levantar o empujar en una única repetición y en la gran mayoría de los artículos los ejercicios del test se utilizan también, para realizar los entrenamientos. Además se utilizan para medir la mejora de los sujetos durante y después del entrenamiento además de cuantificar la carga de las sesiones y ejercicios.

Estos estudios aplicaban test de 1RM para movimientos de halterofilia distintos. Encontramos dos excepciones en dos artículos que realizaban 3RM y 4RM a los participantes, es decir, trabajaban con mediciones de carácter submáximo. Los RM más utilizados en las pruebas realizadas son los siguientes: Half Back Squat (12), Hang Power Clean (3), Power Clean (3), Clean and Jerk (2) y Deadlift (1)

Respecto al grupo de artículos que comparan distintas metodologías de entrenamiento, siempre tienen mayor incremento en el RM los que utilizan los movimientos de halterofilia. El promedio de mejora de los RM es el siguiente: Half Back Squat 27,3%, Hang Power Clean 32,7%, Power Clean 14.2%, Clean and Jerk 28.4% y Deadlift 16.2%.

**Saltabilidad:** un total de 14 artículos de los revisados realizaban tests de saltabilidad en sus programas. Estos se utilizaban para cuantificar la mejora en altura de los saltos verticales mediante la utilización de movimientos de halterofilia como método de entrenamiento o comparar que metodología producía una mayor mejora. Otra mejora sería la potencia de despegue en los saltos. Algunas de las pruebas realizadas eran, saltos verticales, CMJ (salto con contramovimiento) y JS (jump squat).

Al igual que el RM, casi todos los artículos comparan distintas metodologías de entrenamiento de halterofilia con las mejoras obtenidas en los saltos. Encontramos un artículo que compara el entrenamiento pliométrico con el entrenamiento de halterofilia. Los resultados obtenidos muestran que el ejercicio de pliometría mejora un 0.4% más que la halterofilia.

El promedio de mejora en la altura en las pruebas de salto, son las siguientes: VJ 6.16%, CMJ 11.9% y SJ 8.35%. Por otra parte, el promedio de mejora en la potencia de despegue es del 7.2%, este dato únicamente se mide en dos artículos (10 y 14)

**Velocidad:** de los 16 artículos, 10 realizaban test de velocidad durante los programas de entrenamiento de halterofilia para cuantificar la mejora en la velocidad. Los test se utilizaban para conocer las mejoras, el tiempo final de sprint o la mejora de la aceleración, o para comparar la metodología que producía una mayor mejora, todo ello mediante la utilización de movimientos de halterofilia como método de entrenamiento. Los más utilizados en los estudios son 10, 20, 25, 30 y 40m sprint.

Los ejercicios utilizados para su mejora son "Back Squat", "Power clean" y el "Clean and Jerk", siendo el movimiento "Power clean" el que mayores mejoras aportaba al sprint. Los promedios de mejora del tiempo de los sprints son los siguientes: 10m 3.66%, 20m 2.73%, 30m 8.3% y 40m 3.75%. El promedio de mejora en la aceleración solo se midió en los test de 40 metros (15 y 16).

**Agilidad:** los test de agilidad solo aparecen en 4 de los 16 artículos. Estos tests combinan la velocidad con cambios de dirección y en ellos se mide el tiempo que tardan en realizarse tras la utilización del entrenamiento de movimiento halterofilia. Los test utilizados son T-drill, 5dot mat, el 5-5 COD y el AG.

Los artículos reflejan pocos o ningún resultado. Solo en un artículo se relaciona la realización del T-drill, con la mejora en la velocidad de pisada, pero que no tiene nada que ver con el tiempo que se tarda en realizar la prueba (10).

**Fuerza en los gestos:** en 5 de los 16 artículos, se miden determinadas características de los ejercicios realizados en los tests y su mejora con el entrenamiento con movimientos de halterofilia. Algunas de estas características, son la relación entre la línea de F-V (fuerza-velocidad), pico de fuerza, pico de velocidad y el pico de potencia

Una de las características analizadas fue el desplazamiento de la línea F-V hacia la derecha en la "Back Squat", después del entrenamiento con movimientos de halterofilia (7). Otros gestos medidos fueron el P. fuerza, velocidad y potencia en el SJ, estos mejoran significativamente después del entrenamiento (1 y 6). Además otro artículo mide el P potencia del tren inferior y obtuvo una mejora del 12.04% después del entrenamiento (14)

Al final del trabajo está incluido el Anexo 1 con la tabla de resultados de los artículos.

## DISCUSIÓN

El entrenamiento de movimientos olímpicos o de halterofilia ha sido utilizado tradicionalmente para la mejora de la fuerza, fuerza explosiva, saltabilidad y velocidad. A pesar de su extendido uso, la bibliografía es muy limitada respecto a los efectos y beneficios de este tipo de entrenamiento, ya que existen pocos trabajos de intervención. En esta parte vamos a analizar los resultados obtenidos en los diferentes estudios y tratar de sintetizar las principales cuestiones que se han tratado en los artículos. Además, vamos a poner en evidencia aquellos puntos en los que aún es necesaria más información y que deberían ser investigados en un futuro.

### Periodización de los programas de entrenamiento

La duración de los programas de entrenamiento revisados, tienen una duración mayor o igual a las 8 semanas, porque a partir de ese tiempo es cuando empiezan a aparecer los cambios estructurales en las fibras, lo que permite una mayor ganancia de fuerza, debido a los cambios en la sección transversal de estas. La ganancia de fuerza de las primeras semanas se deben a cambios neuromusculares y la mejora en la coordinación tanto inter como intramuscular. Existen tres artículos que están por debajo del ratio de las 8 semanas, uno que tiene una duración de 2 semanas donde las mejoras se deben a este tipo de factores (neuromusculares y coordinación) y dos de 6 semanas, donde puede existir ya algún cambio estructural. Según lo estudiado en las asignaturas de entrenamiento de la carrera, sabemos que a partir del primer mes de entrenamiento, ya puede haber algún pequeño cambio estructural en la musculatura entrenada.

Por lo que respecta al tiempo de entrenamiento, los sujetos practican desde dos hasta cuatro días a la semana, aunque de la última cifra solo encontramos uno de los artículos. El promedio fue de 2.5 y, en general, se entrena de 2 o 3 días por semana. Esto, puede explicarse porque cuando se entrena fuerza explosiva con grandes cargas (cerca del 82% del RM), se necesita un periodo mínimo de recuperación entre 36 y 48 h. Esto ayuda a la recuperación muscular, ya que en este tipo de entrenamiento, la fatiga no viene dada por metabólicos, sino por falta de algún sustrato energético como puede ser ATP o fostocreatina requeridos en la realización del ejercicio.



### **Carga de los programas de entrenamiento (intensidad, volumen y descanso)**

Los movimientos de halterofilia, como hemos visto en los artículos, son movimientos de potencia poliarticulares (en su ejecución intervienen varios grupos musculares) y, además, se realizan mediante movimientos de carácter explosivo. Según estos artículos los % del RM que utilizan a la hora de entrenar oscilan entre el 77 y el 90%, con una media del 82%. Como podemos observar en la tabla del continuum de fuerza que relaciona el RM respecto al porcentaje en repeticiones (Anexo 3), los % que provocan mayores mejoras en el entrenamiento de potencia son los que oscila entre esos % (80-90) lo que equivaldría a un total de 4 a 8 repeticiones. Sin embargo existe un artículo en el que el porcentaje de trabajo es relativamente más bajo (65%) y realizan un total de 8 repeticiones, la intensidad de trabajo nos es adecuada ya que dicho % equivaldría a un trabajo de resistencia muscular.

El volumen utilizado en los entrenamientos de halterofilia era de tres o cuatro series por ejercicio. Podemos decir que este es un volumen apropiado para realizar este tipo de entrenamiento porque, más series, llevarían a la musculatura a un agotamiento excesivo y no se podría mantener la velocidad de ejecución adecuada en todas las repeticiones. En consecuencia, el entrenamiento ya no sería de potencia explosiva.

El descanso en este tipo de ejercicios, según lo visto en los artículos revisados, es completo o casi completo, ya que encontramos recuperaciones de 3-4 minutos a excepción de un artículo en el que el descanso era de 7 minutos. El descanso casi completo se utiliza para que se produzca una recuperación óptima y para poder realizar el ejercicio sin fatiga. Esto, es utilizado para que el ATP y la fosfocreatina se recuperen y, así, realizar la siguiente serie de repeticiones, teniendo en cuenta que cada vez la recuperación es más tardía. En consecuencia el artículo con 7 minutos de descanso lo que busca es una recuperación completa para realizar todas las repeticiones de forma óptima, sin que la ejecución se vea mermada por el cansancio y así obtener mayores mejoras.

### **Entrenamiento complementario**

Siete artículos de los revisados, aparte del entrenamiento con movimientos de halterofilia realizan entrenamiento auxiliar o complementario. En consecuencia a la hora de analizar los datos de estos artículos, tenemos que tener en cuenta estos resultados porque, no se han realizado íntegramente con movimientos de halterofilia. Puesto que dependiendo de los ejercicios auxiliares o complementarios puede haber interferencias negativas o que dichas mejoras no sean por la utilización de estos movimientos.

### **Antropometría**

Los artículos analizados que correlacionan positivamente el entrenamiento de movimientos de halterofilia, afirman que se produce un aumento significativo en la hipertrofia de la musculatura del recto femoral del 7% (7 y 14). Ambos estudios realizan el entrenamiento con "Half Back Squat" y además se puede decir que están dentro del rango de entrenamiento de 8-12 semanas, para que se produzca este tipo de mejora. Otra característica que cabe destacar es que ambos realizan una intensidad de trabajo del 82 y 85 % del RM respectivamente y además tienen en común un volumen similar, ya que ambos realizan tres series con un promedio de 4 repeticiones.

Los artículos 5,6 y 13 afirman que hay un aumento en el IMC, pero no especifican donde está la mejora, si en el aumento en la masa muscular o una reducción de la masa grasa. Por tanto para una mayor comprensión de los resultados, deberían de ofrecer más datos, porque el aumento del IMC puede venir por un aumento en la musculatura o por un aumento la masa grasa.

En mi opinión es necesario profundizar más en esta parte, ya que de todos los estudios muy pocos revelan datos concluyentes y específicos sobre el tema, los demás o no están muy claros o simplemente dicen que no hay existencias mejoras significativas, por lo que pienso que se debería profundizar más en este apartado a la hora de realizar las investigaciones.

### **Efectos según variables**

**RM:** los datos proporcionados de las mejoras de algunos ejercicios, pueden verse afectados por la implicación de otros tipos de entrenamiento, ya que en algunos artículos, se realizan entrenamientos adicionales de fuerza o estos eran realizados antes del entrenamiento deportivo. Por tanto, los datos de RM pueden no ser objetivos y variar mucho debido a las interferencias, ya que dependiendo del tipo de entrenamiento la mejora del RM puede aumentar o disminuir.

En los artículos donde se realizaban los ejercicios con intensidades cercanas al 77-85% del RM, se observan mayores mejoras tanto en el “Hang Power Clean”, “Clean and Jerk” como en el “Half Back Squat” que van desde el 40 al 51% mientras que al aumentar el % de RM las mejoras son menores, tan solo del 10 al 20%. Esto puede deberse a que al acercarse el entrenamiento a los % de trabajo donde la intensidad se aproxima a valores de la fuerza máxima, las mejoras son menores, que cuando se trabaja con los porcentajes óptimos para el entrenamiento de halterofilia.

La mejora en el RM del “Deadlift” no se ha podido contrastar con ningún otro artículo, puesto que solo ha sido utilizado en uno de ellos. Como hemos podido observar anteriormente, la duración de este artículo está por debajo de las 8 semanas de entrenamiento, en consecuencia se observan en menor medida las mejoras producidas por el entrenamiento.

En cuando al “Power Clean” todas las mejoras rondan los mismos %, que van desde 12 al 15%. En dos artículos, donde aparece este ejercicio están por debajo de las 8 semanas de entrenamiento. En el artículo 4, con una duración total de 2 semanas, los cambios en el RM serán debidos a la mejora neural y el aumento de la coordinación. El artículo 5 tiene una duración total de 6 semanas, por lo tanto las mejoras obtenidas son sobre todo a nivel neural aunque también en un menor grado a la hipertrofia de la musculatura entrenada. El último, el artículo 9, tiene una duración de 10 semanas y está dentro del promedio de duración, pero su mejora en el ejercicio puede verse influenciada al realizar trabajo auxiliares y seguir realizando el entrenamiento de fútbol americano después del entrenamiento de halterofilia.

**Saltabilidad:** Puesto que en los movimientos de halterofilia, se demanda una gran cantidad de energía del tren inferior, su entrenamiento puede beneficiar en mayor o menor medida los saltos. Como hemos visto anteriormente este tipo de entrenamiento mejora la coordinación, mejorando así el reclutamiento muscular y en consecuencia el aumento de la fuerza.

En el artículo 6 encontramos que el entrenamiento pliométrico mejora un 0.4% más el SJ que los entrenamientos de halterofilia, aunque se afirma que no es una diferencia significativa esto puede deberse a que al realizar el trabajo de pliometría se está haciendo un trabajo que puede ser más específico. Sin embargo el artículo 3 tiene una mayor mejora con el entrenamiento de halterofilia que el de pliometría. Esto puede deberse a la duración del entrenamiento, que en este caso son 4 semanas más que el anterior con volumen e intensidades parecidas.

Los datos obtenidos de los demás artículos nos muestran que con todos los movimientos de halterofilia hay mejora en todos los saltos. No obstante, los movimientos olímpicos que obtenían mayores mejoras eran “Power Clean” y el “Half Back Squat”. Esto puede ser debido a que los movimientos tienen características similares al salto. Cabe destacar que la mayor mejora se produce en el CMJ debido a la mejora en la fuerza y coordinación.

**Velocidad:** La velocidad está muy influenciada por la fuerza. Los entrenamientos destinados a la velocidad requieren una gran movilización de la musculatura del tren inferior y por tanto el entrenamiento de halterofilia reúne estas características.

Las mejoras en los diferentes test de velocidad, puede deberse a los cambios en la coordinación tanto a nivel inter como intramuscular que, a su vez, supone una mejora en el reclutamiento de las fibras musculares, mejorando así la producción de fuerza. Otra mejora puede deberse a la hipertrofia o aumento de la sección transversal de las fibras del tren inferior.

**Agilidad:** Los artículos reflejan pocos o ningún resultado. Esto se puede deber a que la agilidad es relativamente compleja, está más influenciada por factores de control motor que por la fuerza o la potencia (3y 15).

En general las aplicaciones prácticas de este método de entrenamiento según los artículos revisados se centran en dos

Por una parte, muchos estudios han examinado cómo los ejercicios de levantamiento de pesas contribuyen a mejorar la capacidad del salto vertical (1, 3, 5, 9, 11, 13,). Además existen informes que afirman una correlación entre 0,90 y 0,93 que asocian el pico de potencia durante el salto vertical con los movimientos de la competencia de levantamiento de pesas (1).

Por otra parte, el entrenamiento con movimientos de halterofilia proporciona mejoras en el rendimiento de la velocidad (8 y 16). Por ejemplo, aumentos de fuerza en ejercicios como “squat” o “hang power clean” reflejan una mejora en los tiempos de 5, 10 y 20 metros sprint. (12)

Las cualidades de fuerza requeridas para un mayor rendimiento en los ejercicios de levantamiento de pesas, son las mismas cualidades de fuerza crítica para un mayor rendimiento en el salto, carreras de velocidad, y COD (15).

## **PROPUESTA DE**

Según lo visto en la revisión de estos artículos, vamos a realizar una propuesta de intervención de un entrenamiento de una semana para un corredor de medio fondo (800 m). Este tipo de modalidad solicita un alto componente anaeróbico y de resistencia a la fuerza explosiva. El entrenamiento de halterofilia viene bien para producir mejoras neurales, en la coordinación y sobre todo en la musculatura del tren inferior, mejorando la velocidad, ya que las salidas de esta carrera son muy explosivas para obtener una posición óptima.

Como no es una modalidad con altas demandas de fuerza, se entrenarán dos días a la semana con un descanso de 48 horas, para que la musculatura se recupere. La intensidad de los ejercicios será de un 83% del RM, con un total de 3 series de 5 repeticiones cada una. El descanso entre serie será 4 minutos para obtener una recuperación completa o casi completa.

Los ejercicios utilizados serían el “Hang Power Clean” y el “Half Back Squat”, ya que ambos son variantes de los ejercicios de levantamientos olímpicos, la técnica es menos complicada y así reducir la carga en el deportista.

### **Calentamiento (15´)**

Realizará una carrera continua suave de 5 minutos, seguido de otros 3 minutos de movilidad articular para calentar la zona y prevenir lesiones. Después realizará 3 series de calentamiento con 4-5 repeticiones, la primera con el peso de la propia barra, la segunda con el 20% del RM y la 3 con el 40% del RM.

El primer día empezariamos primero por el ejercicio "Hang Power Clean" y el segundo día empezariamos por el ejercicio "Half Back Squat".

### Parte principal (30´)

Se realizarían un total de 6 series, entre puesta a punto y ejecución se estima 6 minutos (1 por cada serie), 4 de descanso entre serie un total de 24 minutos.

#### Día 1

Hang Power Clean 3 x 5 al 83%RM

Half Back Squat 3 x 5 al 83%RM



#### Día 2

Half Back Squat 3 x 5 al 83%RM

Hang Power Clean 3 x 5 al 83%RM



#### Vuelta a la calma (10)

Rodaje suave de 5´ para soltar y relajar la musculatura y 5´ estiramientos suaves

#### Bibliografía

Arabatzi, F., Kellis, E., & De Villarreal, E. S. S. (2010). Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and combined (weight lifting+ plyometric) training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2440-2448.

Channell, B. T., & Barfield, J. P. (2008). Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1522-1527.

Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z., & Van Praagh, E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2241-2249

Comfort, P., Haigh, A., & Matthews, M. J. (2012). Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 772-776

Cormie, P., McCaulley, G. O., & McBride, J. M. (2007). Power versus strength-power jump squat training: influence on the load-power relationship. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(6), 996.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Med Sci Sports Exerc*, 42(8), 1582-1598.

Haug, W. B., Drinkwater, E. J., & Chapman, D. W. (2015). Learning the hang power clean: kinetic, kinematic, and technical changes in four weightlifting naive athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1766-1779.

- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2424-2433.
- Hoffman, J. R., COOPER, J., Wendell, M., & Kang, J. (2004). Comparison of Olympic vs. traditional power lifting training programs in football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), 129-135.
- Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R., & Nosaka, K. (2008). Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 412-418.
- Manocchia, P., Spierer, D. K., Lufkin, A. K., Minichiello, J., & Castro, J. (2013). Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 477-484.
- Moore, E. W. G., Hickey, M. S., & Raoul F. Reiser, I. I. (2005). Comparison of two twelve week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players' performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(4), 791-798.
- Otto III, W. H., Coburn, J. W., Brown, L. E., & Spiering, B. A. (2012). Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1199-1202.
- Seitz, L. B., Trajano, G. S., & Haff, G. G. (2014). The back squat and the power clean: elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(4), 643-9.
- Scherfenberg, E. C. (2012). *Implementing hang cleans for the improvement of vertical jump in high school athletes* (Doctoral dissertation, University of Central Missouri).
- Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., & Ugrinowitsch, C. (2005). Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 433-437.

Anexo

**Tabla: Sumario de los resultados de los estudios**

<b>Autores</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Evaluación y material</b>	<b>Resultado y conclusiones</b>
<b>Learning the Hang Power Clean: Kinetic, Kinematic, and Technical Changes in Four Naïve Athletes</b>	Nº 4 patinadores de velocidad Edad 18.75 Peso 66 Altura 173.5	Duración 24 semanas  Entrenos por semanas: 2  HC (4) hang power clean, squat, front squat, lunge, step-up y romanian deadlift	Test: CMJ y SJ 1RM HPC Sprint	Resultados HPC entre un 60-70% Pico de fuerza 14.1-35.7 Pico de velocidad 3.4-13.4 Desplazamiento 5.6-20% CMJ 2-4 aumentos pico vel y 3-4 en desp y fuerza 3-4 incremento flexión de la rodilla y disminuyo la flexión plantar
<b>Transference of Kettlebell Training to Strength, Power, and Endurance)</b>	Nº 37 hombres y mujeres físicamente activos Edad 40.8 ± 12.9 y 39.6 ± 15.8 Peso 76.6 ± 14.4 y 76.8 ± 15.8	Duración 10 semanas Entrenos por semanas: 2 Exp: 23 push presses, squat, high pulls, clean and press +auxiliares Con:14 rutina diaria	Test: 3RM pressbanca, 3RM clean and jerk, Salto vertical Escala RPE 0-10 Mediciones de signos vitales Bioimpedancia	Resultados Pressbanca: 39.9 ± 22.6 kg a 54.1 ± 30.3 kg Clean and jerk 34.9 ± 3.6 kg a 39.1 ± 3.8 kg
<b>Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs</b>	Nº 32 estudiantes (H) de educación física Edad 22.0 ± 1.5 Peso 73.4 ± 10.4 Altura 179.4 ± 8.8	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 3 WL 12 (7) high pull, power clean, clean and jerk. VJ 12 (8) hurdles, double-leg hurdle hops, alternated single-leg hurdle hops, drop jumps	Test: CMJ y SJ AG test Sprint 10 y 30 m Jump Test Pro RM half squat RM clean and jerk	Resultados SJ y 10m mejoraron sig para el WL (9.56 y 3.66%) CMJ los dos grupos pero mayor en WL (6,6 y 5,72)



CON 8 (7)				
				Half squat los dos grupos pero mayor en WL (47,8 y 43,7%)
<b>The Back Squat and the Power Clean Elicit Different Degrees of Potentiation.</b>	Nº 13 jugadores de juveniles de rugby de élite Edad 18.8 ± 0.9 Peso 77.1 ± 7.4 Altura 178.4 ± 5.5	Duración 2 semanas Entrenos por semanas: 2 20m sprint+3 back squats at 90% 1RM o 3 power cleans at 90% 1RM	Test: Velocidad 20m RM back squat RM power clean	Resultados Tiempo 20m el power clean mejora más que back squat Velocidad fue mayor en el power clean que en el back squat La aceleración media fue mayor power clean
<b>Effects of Weightlifting vs. Kettlebell Training on Vertical Jump, Strength, and Body Composition</b>	Nº 30 hombres sanos Edad 22.92 ± 1.98 y 22.76 ± 1.86 Peso 80.57± 12.99 y 78.99± 10.68 Altura 174.56± 5.80 y 176.79± 5.08	Duración 6 semanas Entrenos por semanas: 2 Grupo WL (13) (high pulls, power cleans y back squats.) KB (17) (swing y goblet squats) Ambos grupos aumentaron volumen progresivo	Test: Medición de la altura, peso y pliegues cutáneos 1RM back squat 1RM Power clean Potencia salto vertical (JS)	Resultados Altura de salto mejoro en los dos grupos (+WL) Power clean mejora en los dos grupos. Squat WL mejora más que KB Los dos métodos son efectivos para mejorar el salto vertical pero WL es más efectivo Mejora de la masa corporal para ambos grupos (mayor en WL)
<b>Power versus strength-power jump squat training:</b>	Nº 26 hombres entrenamiento recreativo	Duración 12 semanas Entrenos por semanas: 3 Grupos P(10) jump squats	Test: Fuerza isométrica máxima (squat) Salto vertical	Resultados SP mayor mejora significativa en el IMC que los otros grupos.

<b>Influence on the load-power relationship</b>	Edad 22.1 ± 3.2, 20.5 ± 1.1 y 20.0 ± 2.9 Peso 81.6 ± 18.8, 79.8 ± 15.4 y 85.5 ± 24.0 Altura 176.7 ± 8.4, 174.8 ± 8.7 y 175.7 ± 4.5	SP(8) squats + jump squats C (8) sin entrenamiento	Fuerza dinámica máxima (1RM squat) Producción de energía con diferentes cargas (JS) Composición corporal	Aumento sig de SP en IMC, pico FIM(squat) P mejora el pico de potencia en BM y 20Kg y el SP mejora en todas las cargas Diferencias en la altura del salto de C con P y SP. Pico de fuerza incremento en SP en 60 y 80Kg El pico de velocidad en P mejoro en BM,20 y 40kg y en SP en BM,20,40y 60Kgy dig entre P y , y entre SP y C
<b>Adaptations in Athletic Performance after Ballistic Power versus Strength Training</b>	Nº 24 hombres débiles Edad 23.9 ± 1.8 Peso 79.8 ± 12.0 Altura 180.0 ± 6.4	Duración 10 semanas Entrenos por semanas: 3 Grupos ST(8) sentadilla (75-90RM) PT(8) sentadilla (0-30RM) C(8) sin entrenamiento	Test: Arquitectura VL con ecografía RDM se midió con 1RM BS Composición corporal FDM (1RM squat) FIM (isometric squat) 40 m sprint Producción de energía con diferentes cargas (JS)	Resultados ST mayor mejora del RM y RM/BM que los otro grupos Mejora en el salto vertical en los dos grupos Mejora en el sprint para los dos grupos Cambios en la línea F-V para los dos grupos Aumento significativo de F max en ST Mayor aumento masa muscular de las piernas en ST
<b>Comparison of Olympic vs. traditional power</b>	Nº 20 futbol americano Edad 19.3 ± 1.2 y 18.9 ± 1.4	Duración 15 semanas Entrenos por semanas: 4 Grupos	Test: 1RM squat y bench press Sprint 40 yardas Agilidad (T-drill)	Resultados Mejora sig en los dos grupos en 1RM squat.

<b>lifting training programs in football players.</b>	Peso 90.3 ± 13.3 y 91.3 ± 11.8 Altura 174.0 ± 5.8 y 178.8 ± 8.6	OL(10) snatch, power clean, push jerk, squat y squat jump PL (10) squat, dead lift, bench press, shoulder press... Entrenamiento de velocidad y agilidad para los dos	Altura salto vertical (JV) Potencia salto vertical (VJP) Antropometría	OL mejora más que PL en salto vertical Mejoras en sprint fue mayor en OL que PL
<b>Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys</b>	Nº 27 futbol americano Edad 15.9 ± 1.2 Peso 86.63 ± 19.45 Altura 179.3 ± 5.0	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 3 OT (11): power clean, push jerk + auxiliares PT (10), squat, , dead lift + auxiliares C (6) siguen su entrenamiento	Test: Salto vertical 1RM squat 1RM power clean	OT y PT mejoran en el salto vertical 4.5% y 2.8% Diferencia poco significativa entre los dos grupos(d = 0.34) pero la mejora de OT fue 56% mayor que PT
<b>Comparison of two twelve week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players )</b>	Nº 15 futbolistas 10(M) y 5(H) Edad 22.2	Duración 12 semanas Entrenos por semanas: 3 OSL (8) hang clean, dead lift + trabajo de fuerza tradicional PE (7) saltos, skips, hops, bounds + half squat	Test: Salto vertical 4RM squat Sprint 25 m Agilidad o velocidad de pisada	Resultados OSL y PE mejoraron un 9% y 7% en VJ OSL y PE mejoraron en 140.6 y 117.5kg en squat. OSL y PE mejoraron un 11% y 9% en el tiempo del sprint 25m OSL y PE mejoraron 12.3% y 12.2% la velocidad de pisada
<b>Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and combined</b>	Nº 36 hombres estudiantes de EF Edad 20.3 ± 2 Peso 85.2 ± 6.8 kg	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 3 Grupos	Test: EMG en el CMJ y SJ (RF, GAS ) CMJ con un angulo de 180º para rodilla	Resultados Todos los grupos mejoraron la altura en el SJ y CMJ

<b>(weight lifting + plyometric) training</b>	Altura 184.8 ± 8.3	OWL (9) power clean, snatch, clean and jerk, high pull y half squat PL(9) saltos, skips, hops, bounds y half squat WP(10) 2 semanas cada entreno C(8): actividad diaria	JQ con un ángulo de 90° para la rodilla	Solo el grupo de WP mejora en la potencia SJ Todos mejoran fuerza excéntrica CMJ Solo OW mejora la fuerza concéntrica en CMJ WP aumentó el ángulo de la rodilla en JQ WL aumentó en el ángulo de la cadera en CMJ WP disminuyó el ángulo de la rodilla en CMJ EMG de RF aumento con WL Y WP en SJ EMG de GAS aumento con PL en SJ EMG de RF aumentó con WP y disminuyó en PL en la fase excéntrica del CMJ EMG de RF aumento para WL y disminuyo para PL en la fase concéntrica del CMJ EMG de GAS, aumentó PL y disminuyó en WP en la fase excéntrica del CMJ EMG de GAS, aumento en WL y disminuyo en WP Y PL
<b>Implementing Hang Cleans for the Improvement of</b>	Nº 173 estudiantes de secundarias V y M	Duración 6 semanas Entrenos por semanas: 2 Grupos	Test: Salto vertical RM squat	Resultados los grupo con mayor mejora son SC y el HC con 1.48 y

<b>Vertical Jump in High School Athletes.</b>		HC(55) hang clean + auxiliares SQ(58) squat + auxiliares CS (60) hang clean, squat +auxiliares	RM Hang clean RM deadlift RM bench press	1.05 y el de menor mejora es el SQ con 0.26 la utilización de HC mejora el VJ
<b>Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players?</b>	Nº 19 jugadores de rugby profesional Peso 96.2 ± 11.11 Altura 184 ± 0.06	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 2 4 semanas fuerza: Back squats, midhigh clean pull, romanian deadlift y nordic curls 4 semanas de potencia: Hang power clean, squat jumps, back squats y nordic curls  + dos sesiones de agilidad y pliometría	Test: Antropometría 1RM back squat Sprint de 20 metros	Resultados Aumento significativo de la masa corporal 1.5 kg (p < 0.01) Mejora de la fuerza absoluta y relativa Mejoras en el sprint: 5m (pre: 1.05 ± 0.06", post: 0.97 ± 0.05", p < 0.001), 10m (pre: 1.78 ± 0.07", post: 1.65 ± 0.08", p < 0.001) 20m(pre: 3.03 ± 0.09", post: 2.85 ± 0.11", p < 0.001)
<b>Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players</b>	Nº 24 jugadores de elite balonmano Edad 21 ± 1.9 Peso 81 ± 12 Altura 183 ± 0.08	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 2 Grupos HR (12) Half-back squat, pull-over, bench press CON(12) entrenamiento habitual	Test: Antropometría 1RM half-back squat 1 RM bench press 1RM pullover CMJ y squat jump (SJ) Tets Cycle-ergometer fuerza-velocidad sprint 30 metros	Resultados Aumentos significativo en la musculatura de las extremidades inferior y superior (p < 0.01) Aumento en el salto de altura del CMJ y SJ (p < 0.01) Aumento de la velocidad para V1s y V5m (p < 0.01 ) Aumento del RM (los tres ejercicios) (p < 0.001)

<b>Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction?</b>	Nº 29 jugadores de futbol australiano semiprofesionales Edad 21.3 ± 2.7 Peso 83.6 ± 8.2	Duración 12 semanas Entrenos por semanas: Grupo top50% Grupo bottom50% Los dos grupos entrenaban: hang power clean y front squat	Test: 1RM hang power clean 1RM front squat CMJ and CMJ 40kg 20m sprint 5-5 COD	Resultados El grupo 1 tiene mayor mejora (p < 0.01) en el HPC, FS, CMJ y CMJ40 PP y sprint El grupo 2 tiene mejor peak power en CMJ. CMJ-40 y 5-5 COD
<b>Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players</b>	Nº 22 jugadores de futbol Juniors Edad 17 ± 0.5 y 17 ± 0.3 Peso 60 ± 7 y 59 ± 6 Altura 174 ± 8 y 173 ± 3	Duración 8 semanas Entrenos por semanas: 2 Grupo CG(11) rutina diaria RTG(11) Back half squat +rutina diaria	Test: Fuerza-velocidad (cycle ergometer) CMJ y squat jump(SJ) 5-jump test (5-JT) 1-RM back half squat 40m sprint Antropometría	Resultados RTG cambios significativos (p < 0.05) en SJ y Wpeak y (p < 0.001) 5JT y 1RM HBS en comparación con CG La línea F-V se desplazó ligeramente hacia la derecha La línea P-V tiene un aumento para todas las cargas de fricción Mejora en la Vmax de la prueba sprint.



**Tabla 3: resumen periodización de los programas de entrenamiento**

Artículos	Duración Semanas	Días de entrenamiento
Artículo 1	24	2
Artículo 2	10	2
Artículo 3	8	3
Artículo 4	2	2
Artículo 5	6	2
Artículo 6	12	3
Artículo 7	10	3
Artículo 8	15	4
Artículo 9	8	3
Artículo 10	12	3
Artículo 11	8	3
Artículo 12	6	2
Artículo 13	8	2
Artículo 14	8	2
Artículo 15	12	
Artículo 16	8	2
Promedio	9,8125	2,53333333
Desviación típica	4,84725008	0,63994047



**Tabla 4: tipos de test realizados por cada artículo**

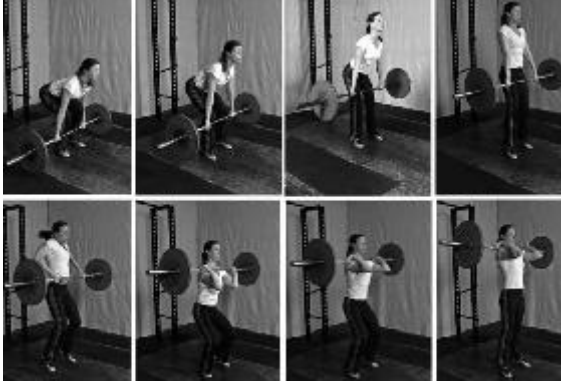



Artículos	Test	RM	Saltabilidad	Velocidad	Agilidad
Artículo 1		X	X	X	-
Artículo 2		X	X	-	-
Artículo 3		X	X	X	X
Artículo 4		X	-	X	-
Artículo 5		X	X	-	-
Artículo 6		X	X	-	-
Artículo 7		X	X	X	-
Artículo 8		X	X	X	X
Artículo 9		X	X	-	-
Artículo 10		X	X	X	X
Artículo 11		-	X	-	-
Artículo 12		X	X	-	-
Artículo 13		X	X	X	-
Artículo 14		X	-	X	-
Artículo 15		X	X	X	X
Artículo 16		X	X	X	-
Total		15	14	10	4

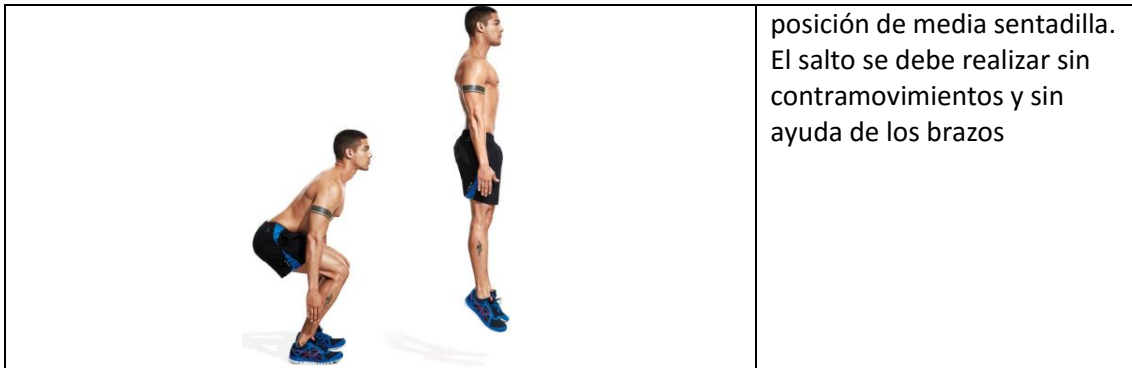
Tabla 5: otras variables medidas en los tests

Artículos	Test	Antropometría	Fuerza de los gestos	Entrenamiento complementario
Artículo 1		-	-	-
Artículo 2		X	-	X
Artículo 3		-	-	-
Artículo 4		-	-	-
Artículo 5		X	-	-
Artículo 6		X	X	-
Artículo 7		X	X	-
Artículo 8		X	-	X
Artículo 9		-	-	X
Artículo 10		-	-	X
Artículo 11		-	-	-
Artículo 12		-	-	X
Artículo 13		X	-	X
Artículo 14		X	x	X
Artículo 15		-	X	-
Artículo 16		X	X	-
Total		8	5	7

Tabla 6: descripción de los test realizados

Test RM	Descripción
<p><b>Half Back Squat</b></p> 	<p>El movimiento básico se inicia siempre en posición erguida. El movimiento se realiza flexionando rodillas y cadera para bajar el cuerpo hacia el suelo sin perder la verticalidad, volviendo luego a la posición erguida.</p>
<p><b>Hang Power Clean</b></p> 	<p>Este ejercicio es una variante del power clean, tiene las mismas fases pero se inicia a la altura de las rodillas.</p>
<p><b>Power Clean</b></p>	<p>Este ejercicio tiene 4 fases bien diferenciadas, pero no hay ninguna pausa entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Primera fase del tirón</li> <li>-Transición: fase ascendente</li> </ul>

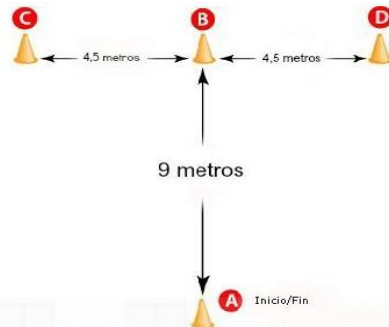
	<p>-Segunda fase del tirón -Recepción o agarre</p>
<p><b>Clean and jerk</b></p> 	<p>Hay dos fases en el movimiento: en la primera (<i>clean</i> o cargada), la barra se levanta desde el suelo realizando un tirón y sentadilla para colocarse bajo la misma. Luego se levanta erguido sujetando la barra a la altura de los hombros; en la segunda (<i>jerk</i> o envío) levanta la barra por encima de la cabeza, con impulso de las piernas y extendiendo los brazos por completo.</p>
<p><b>Deadlift</b></p> 	<p>La espalda esta neutra, la cadera en flexión, y las rodillas flexionadas. El agarre puede ser en pronación o mixto con una separación equivalente al ancho de los hombros. El movimiento empieza intentando elevar el pecho a través de una extensión de rodillas</p>
<p>Test saltabilidad</p>	
<p><b>Salto con contramovimiento (CMJ)</b></p> 	<p>El individuo con las manos en la cintura, teniendo que efectuar un salto vertical después de un rápido contramovimiento hacia abajo. Durante la acción de flexión de rodillas y cadera, el tronco debe permanecer lo más erguido posible para evitar cualquier posible influencia de la extensión del tronco.</p>
<p><b>Squat Jump (SQ)</b></p>	<p>El sujeto debe efectuar un salto vertical partiendo de la</p>



posición de media sentadilla. El salto se debe realizar sin contramovimientos y sin ayuda de los brazos

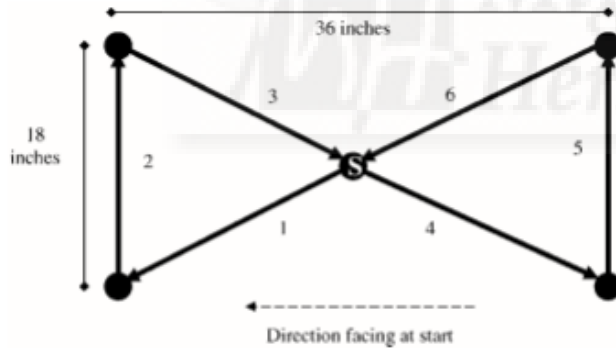
Tests agilidad

T-drill



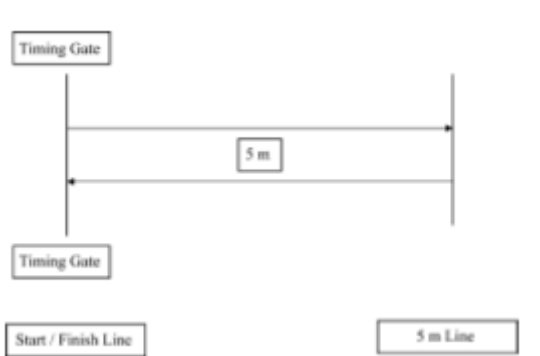
El test se inicia en el cono A, hay que correr rápidamente hasta el cono B y tocarlo con la mano derecha. Luego hay que dirigirse al cono C, corriendo de lateral y tocarlo con la mano izquierda. Después realizando la misma acción se va al cono D pero tocándolo con la mano derecha, se vuelve al cono B y se toca con la mano izquierda y volvemos corriendo de espaldas al cono A.

5 dot drill

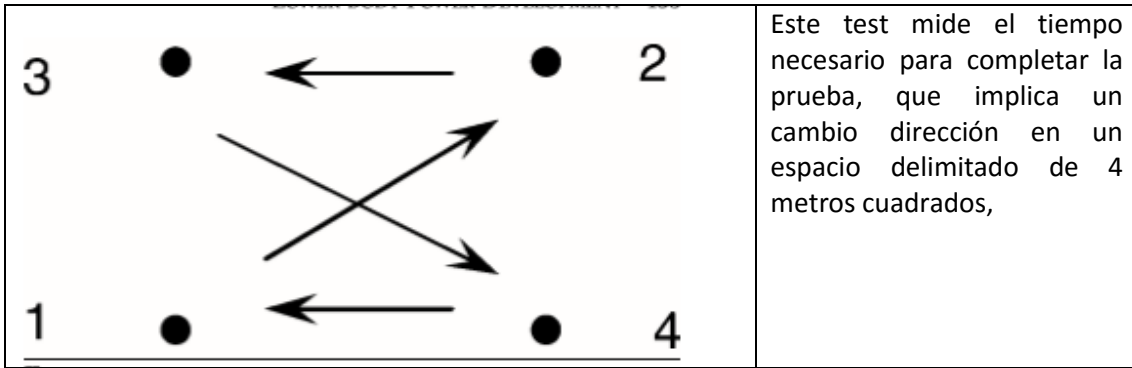


El test se inicia en la S y los participantes tienen que seguir la dirección de las flechas hasta que el crono llegue a 10 segundos.

5-5 COD



El test se debe recorrer una distancia de 5 metros 4 veces para completar un total 20 metros, se deben realizar giros de 180° para dar la vuelta y hay que superar las líneas de 5 metros para que sea.



CONTINUUM DE FUERZA.

