



Universidad Miguel Hernández



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN GOLF

Trabajo de fin de grado.

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Curso 2017-2018.

Alumno: Carlos Martínez Vélez

Tutor académico: Rafael Sabido Solana

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. METODOLOGÍA	6
3. REVISIÓN	7
4. DISCUSIÓN	8
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	14
6. BIBLIOGRAFÍA	17
7. ANEXO	20



1. INTRODUCCIÓN

El golf es un deporte que se juega en un campo de hierba natural al aire libre, cuyo objetivo es introducir la bola en el hoyo en el menor número de golpes posibles. Cada campo de golf dispone de 18 hoyos, que se denominan hoyos de par 3, par 4 o par 5, es decir, hoyos de 3, 4 o 5 golpes respectivamente, dependiendo de la longitud de los hoyos. Normalmente un par 3 va desde 50 a 230 metros; un par 4, desde 230 a 450 metros; y un par 5, desde 450 a 600 metros aproximadamente. Por tanto, la suma total de distancias de un campo de golf de 18 hoyos ronda los 6400 metros.

El material en el golf ha evolucionado drásticamente desde sus inicios hasta la fecha, introduciendo mucha tecnología en los palos de golf de hoy en día, para facilitar el juego sobre todo a los jugadores amateurs. En sus inicios, los palos eran de madera y pesados. Con el paso de los años, se empezaron a introducir los hierros, que, junto con las maderas, eran muy pesados también. Los palos de golf en la actualidad son más ligeros, de material de titanio o acero, además de la variedad de palos que existen, que hacen posible todo tipo de golpes según la necesidad del juego. Como máximo, podemos llevar 14 palos en la bolsa, y entre ellos podemos distinguir los siguientes:

- Maderas: son los palos que más distancia hacen, de mayor longitud y menor inclinación de la cara.
- Híbridos: son palos intermedios entre las maderas y los hierros, que tienen la precisión de un hierro, y la velocidad de una madera.
- Hierros: Existen desde el hierro 1 al hierro 9, y cuanto más alto sea el número, mayor es la inclinación de la cara y por lo tanto la distancia que hacen es menor y con un vuelo más alto de la bola.
- *Wedges*: Son los palos con mayor inclinación, por lo tanto, hacen poca distancia pero con una trayectoria muy alta de la bola, lo que les convierte en palos de precisión.
- *Putter*: es el palo que se usa cuando estamos en el *Green*.

La popularidad del golf ha ido creciendo considerablemente en los últimos años. Tradicionalmente, siempre se ha visto como un deporte muy técnico en el que el físico no importaba. Sin embargo, hay suficiente investigación que demuestra la importancia de la preparación física del golfista, como el estudio de Álvarez, Sedano, Cuadrado y Redondo (2012), que demuestra mejoras significativas en el rendimiento tras un programa específico de preparación física con golfistas de hándicap 5 o menor. Los condicionantes claves para el rendimiento en golf son: técnica, táctica, psicología, preparación física y estilo de vida. Centrándonos específicamente en la preparación física, los aspectos más importantes a tener en cuenta son: equilibrio, movilidad, estabilidad, flexibilidad, coordinación y fuerza, mostrando mejores resultados en todas las variables los golfistas con hándicap bajo en comparación con los de hándicap alto (Sell, Tsai, Smoliga, Myers y Lephart, 2007). Todas ellas determinarán la habilidad del golfista para producir un movimiento eficiente, rápido y potente.

Antes de profundizar en la preparación física en el golf, vamos a contextualizar el movimiento del swing. El swing es un gesto complicado a nivel técnico que, analizando su biomecánica, es exigente a nivel físico, ya que implica la activación de una gran cantidad de músculos y articulaciones. El swing lo podemos dividir en cuatro partes principales: *Stance* (acción isométrica de los músculos); *Backswing* (la musculatura agonista se elonga, almacenando energía elástica); *Downswing* (acción concéntrica de la musculatura agonista); *Follow through* (acción excéntrica de la musculatura agonista) (Read y Lloyd, 2014). La musculatura principal en el swing de golf la vamos a dividir en miembro superior e inferior: en el miembro superior, los músculos que más se activan durante el swing son el pectoral mayor, subescapular, infraespinoso, serratos, romboide y trapecio. Por tanto, músculos de la escápula y manguito rotador son clave, aparte de la acción principal del

pectoral en el downswing. En el miembro inferior, los que más se activan son los extensores de cadera (isquiotibiales y glúteos), vasto lateral del cuádriceps, aductores y abductores de cadera. En cuanto a la región media del cuerpo, los extensores paravertebrales y músculos abdominales, especialmente oblicuos, son de gran activación durante el swing de golf (Loock, Grace y Semple, 2013). El swing es una acción de cadena cinética, en el que almacenamos energía elástica para luego aprovecharla en la fase concéntrica, el *downswing*. Este movimiento de bajada se inicia con la rotación de las caderas, seguido de la rotación de tronco, de hombros y finalmente de brazos y muñecas (Morrison y Chaconas, 2014). Otro aspecto fundamental y de gran popularidad en los últimos años es el llamado "Factor X". Este término se refiere a la rotación de los hombros respecto a la de las caderas durante el swing de golf. Antiguamente, se rotaban hombros y caderas, siendo el Factor X menor, pero el swing moderno se caracteriza por una rotación de hombros intentando no rotar excesivamente las caderas, por lo tanto, el Factor X es mayor, y la potencia que se genera en el movimiento también. Cheetham, Martin, Mottram y Laurent (2000) demostraron que los golfistas con hándicap bajo tenían un Factor X significativamente mayor (11% más) que los de hándicap bajo, por lo que es un factor importante en el rendimiento, que debemos tener en cuenta.

Una vez comprendida la biomecánica del swing de golf, podemos profundizar en los aspectos fundamentales de la preparación física en el golf. Como hemos comentado, el swing requiere de gran aceleración y frenada de los segmentos corporales descritos, además de fuerzas de compresión, torsión y cizalla, lo que hace más agresivo el gesto. Cuando consideramos la cantidad de golpes que un jugador hace durante un torneo profesional (72 hoyos), o en el campo de prácticas, es fácil comprender por qué es importante la preparación física en el golfista (Smith, Callister y Lubans, 2011). Las características físicas más importantes en el golf son la fuerza, la flexibilidad y la estabilidad y movilidad articular, tanto para mejorar el rendimiento como para la prevención de lesiones. Se necesitan articulaciones estables o móviles, según sus funciones. Las articulaciones que necesitan estabilidad son la rodilla, la región abdominal y lumbar, y la articulación glenohumeral; y las que necesitan movilidad son el tobillo, la cadera y el tórax. Estos datos son de vital importancia a la hora de diseñar programas de entrenamiento, ya que son articulaciones implicadas en el swing de golf y por lo tanto, una descompensación en alguna de ellas, supondría un riesgo de lesión (Smith, 2010). Sell et al. (2007) afirma que la flexibilidad es un factor fundamental en el rendimiento en golf, ya que una mayor flexibilidad permite más amplitud en el *backswing*, mayor Factor X, y por consiguiente se genera más potencia en el momento del impacto.

La preparación física no solamente tiene como objetivo mejorar el rendimiento, sino que tiene una implicación directa sobre la prevención de lesiones, un aspecto crucial para cualquier golfista ya que, una lesión conlleva tiempo de baja, dolores, pérdida de funcionalidad e indirectamente del rendimiento. Las lesiones más comunes en golf son: lumbares, muñeca y codo, en este orden de incidencia. En profesionales, la lesión más común es la de lumbares, y su mecanismo suele ser el gesto repetitivo del swing, sobre todo en campo de prácticas. En amateurs, se da la misma lesión, aunque el mecanismo parece deberse a una biomecánica incorrecta del swing, así como al gesto repetitivo del mismo (McHardy, Pollard y Luo, 2006). Estas lesiones lumbares tienen correlación directa con un déficit en el rango de movimiento de la cadera, así como en la extensión lumbar (Vad, Bhat, Basrai, Gebeh, Aspergren y Andrews, 2004). Por lo tanto, una falta de movilidad en las articulaciones correspondientes, sobre todo de la cadera, supone un alto riesgo de lesión lumbar. Estudios como el de Brumitt, Meira, Gilpin y Brunette (2011) o D'Amico, Betlach, Senkarik, Smith y Voight (2007) demuestran una rehabilitación exitosa tanto en lo funcional como en el rendimiento en golf, tras lesiones de manguito de rotador y de cadera, respectivamente.

En definitiva, cualquier golfista debería incluir en su programa de entrenamiento factores clave como la fuerza, flexibilidad, equilibrio estático y dinámico, y estabilidad y movilidad articular, con el objetivo de mejorar el rendimiento y evitar lesiones.

Uno de los aspectos más importantes del rendimiento en golf es la combinación de precisión y distancia del golpeo. El *drive* (golpe de salida con el *driver*) tiene como objetivo hacer la máxima distancia posible, y dicha distancia con el *driver* (“driving distance, DD”) tiene correlación con el hándicap de juego, es decir, a mayor distancia de golpeo, menos golpes y mayor rendimiento. Esta correlación está altamente respaldada por el estudio de Thompson, Myers, Cobb y Blackwell (2007), que concluyó que el grupo experimental (EG) mejoró un 4,9% la velocidad de palo (“club head speed”, CHS), lo que supone incrementar 10-15 metros la distancia de vuelo (“carry distance”, CD) con el *driver*, y por lo tanto el siguiente golpe se puede hacer con 1-2 palos menos. Por ejemplo, en un hoyo de 400 metros, un *drive* de 250 metros obliga a hacer un segundo golpe con un hierro 6. Sin embargo, un *drive* de 265 metros, me deja un segundo golpe de 135 metros al hoyo, por lo que puedo usar un hierro 8, con el que la bola irá más alta, con menos margen de error y un primer bote en green más preciso que con un hierro 6. Además, esta mejora se relaciona con 2,2 golpes menos en una ronda de 18 hoyos, lo que puede marcar la diferencia entre ganar o no (Torres-Ronda, Sánchez-Medina y González-Badillo, 2011). Este ejemplo deja clara la importancia del DD.

Cuando nos referimos a entrenamiento específico de fuerza y potencia en golf, el principal objetivo de este tipo de programas es mejorar el rendimiento de este deporte, a través de las mejoras en variables como velocidad de palo (“club head speed”, CHS), distancia de vuelo (“carry distance”, CD), distancia total (“total distance”, TD), o velocidad de bola (“ball speed”, BS). Todas estas variables están altamente relacionadas con la potencia del miembro inferior, la fuerza y potencia rotacional del tronco y la fuerza del miembro superior (Read y Lloyd, 2014). Esto sugiere que el entrenamiento específico de fuerza y potencia es de vital importancia para todo aquel golfista que busque mejorar su rendimiento. Conociendo la biomecánica del swing y sabiendo su acción de cadena cinética, los programas de entrenamiento de fuerza y potencia deberían enfocarse en ejercicios globales, en los que se transmita la fuerza a través de la cadena cinética, como press banca, sentadilla, peso muerto, pliométricos o movimientos olímpicos. Sin embargo, estos ejercicios se realizan en el plano sagital, y el swing también se da en el plano transversal, por lo que habría que completar dicho programa con ejercicios como balones medicinales, muy efectivos para incrementar dicha potencia rotacional, debido a que al lanzar el balón, no se produce ninguna frenada del movimiento y se trabaja la fuerza de manera explosiva en todo su rango de movimiento (Spaniol, 2012). Por otro lado, hay suficiente investigación que afirma que la musculatura del core no tiene como función generar potencia, sino que su función es estabilizar (Earp y Kraemer, 2010). Por lo tanto, en el swing de golf, la potencia la generan las caderas, que son las que inician el movimiento. Dicha potencia es transmitida por un core estable hacia el tronco, hombros y brazos para finalmente golpear la bola. Estos datos sugieren que es recomendable entrenar la musculatura del core, aparte de los movimientos fundamentales previamente nombrados.

Para conseguir la potencia máxima que buscamos al golpear la bola, es fundamental tener altos valores de: fuerza muscular, fuerza a altas velocidades de movimiento y ratio de desarrollo de la fuerza (RFD). El RFD se da entre 0,25 y 0,4 segundos. Esta ventana de desarrollo de la fuerza es crítica en el swing de golf, ya que el tiempo que tardan los jugadores profesionales desde el inicio del *downswing* hasta el impacto es de aproximadamente 0,29 segundos (Read y Lloyd, 2014). Este dato sugiere que ejercicios balísticos, movimientos olímpicos y de fuerza máxima sean fundamentales en los programas de entrenamiento, ya que tienen efectos sobre la vía neural, reclutando más unidades motoras y haciendo más eficiente el movimiento.

En conclusión, hay suficiente evidencia que demuestra una correlación entre la fuerza muscular y las variables de rendimiento en golf. Sabiendo este dato, es fundamental entrenar la fuerza y potencia de miembros inferiores, superiores y de la zona media, enfatizando en ejercicios globales con transferencia de fuerza a través de la cadena cinética que se produce en el swing de golf.

Consecuentemente, el principal objetivo de esta revisión es evaluar los distintos programas de entrenamiento de fuerza y potencia en golf, y analizar si se producen mejoras en las variables de rendimiento en golf, así como en las variables físicas, tanto de fuerza como de rango de movimiento.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada para la realización de esta revisión sistemática ha sido llevada a cabo a través de una búsqueda bibliográfica utilizando principalmente la base de datos informatizada PubMed. Se hizo una búsqueda en todas las entradas posibles desde el 1990 hasta febrero de 2018. Para realizar dicha búsqueda, se utilizaron los siguientes términos y palabras clave: "golf", "strength training", "power training", "core training", "strength and conditioning", "flexibility", "swing performance" and "golf performance". La revisión fue llevada a cabo en 3 fases. La primera consistió en la búsqueda en bases de datos, donde los artículos fueron incluidos o excluidos en función de su título o abstract. La segunda fase consistió en revisar dichos artículos para seleccionar solamente aquellos que fueran intervenciones basadas en el entrenamiento de la fuerza. La última fase consistió en revisar la bibliografía de los artículos obtenidos con el fin de poder ampliar la recopilación de artículos para la revisión. Se les dio especial importancia a aquellos estudios cuyo principal objetivo era mejorar el rendimiento específico en golf a través de programas de fuerza y potencia. Y específicamente, a los estudios cuya muestra se dividía en grupo control y grupo experimental, con el fin de obtener resultados pre y post-intervención, y poder comparar entre grupos.

Se tuvieron en cuenta una serie de criterios de inclusión: (i) estudios de diseño experimental; (ii) las mediciones pre y post-intervención contemplaban variables de rendimiento en golf; (iii) artículos originales publicados en inglés. La declaración PRISMA fue consultada y sirvió de estructura para esta revisión. Podemos observar el diagrama de flujo de los estudios durante el proceso de revisión (Figura 1).

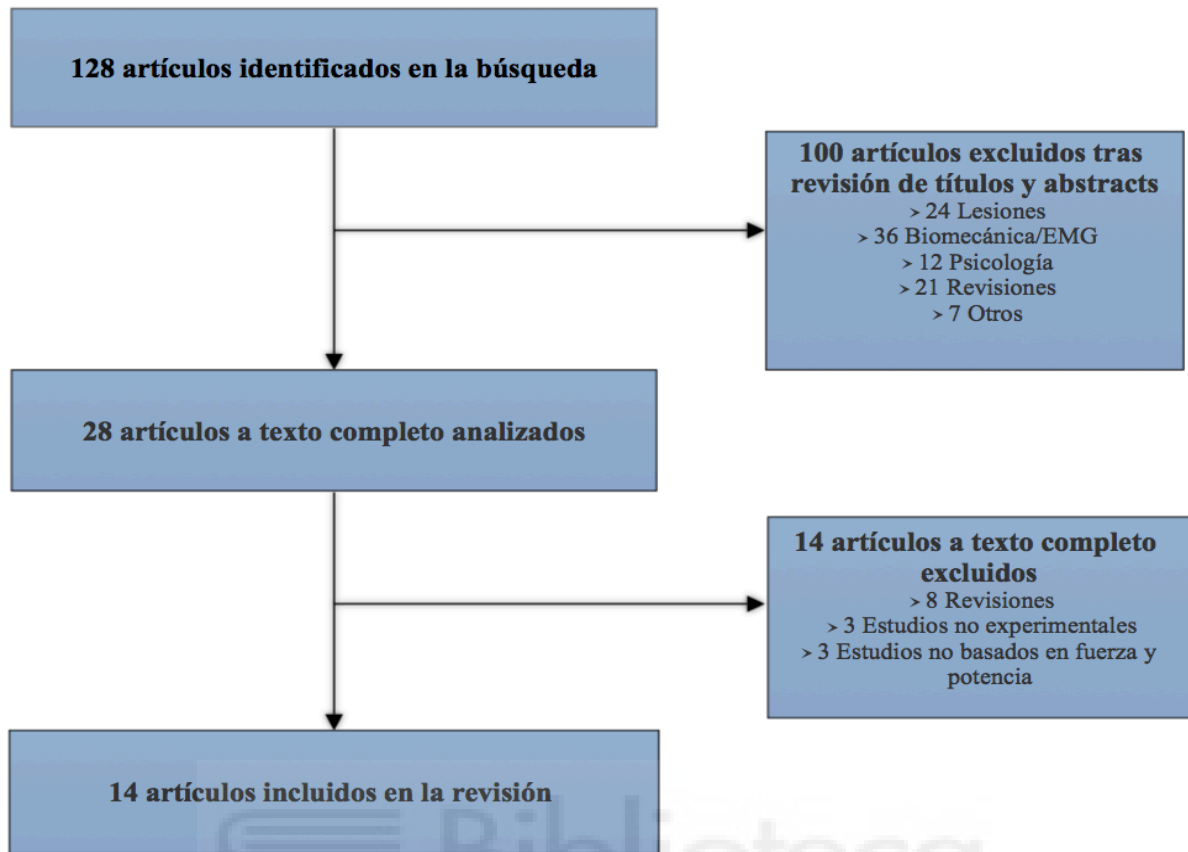


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de revisión.

3. REVISIÓN

Un total de 128 artículos fueron identificados en la búsqueda en bases de datos, de los cuales 100 fueron excluidos tras la revisión de sus títulos y abstracts. 28 artículos fueron analizados a texto completo, de los cuales, 14 cumplieron todos los criterios de inclusión y fueron incluidos en la revisión (Tabla 1). Los participantes eran predominantemente hombres de mediana edad (38 años de media, con un rango de edad de 20 a 84 años). El nivel de habilidad de los sujetos era bastante heterogéneo, ya que había estudios con golfistas de hándicap 0, y otros con golfistas de hándicap 20 o mayor. Siete estudios analizaron a golfistas jóvenes semi profesionales (20-29 años; hándicap hombres: 0-5,8; hándicap mujeres: 5-10). Cinco estudios incluyeron a mujeres en sus intervenciones. La duración de los programas de entrenamiento fue de un rango de 5 a 18 semanas, siendo 8 semanas la más habitual. Los sujetos normalmente entrenaban 2-3 días a la semana. Los entrenamientos se enfocaban sobre todo en el trabajo de fuerza y potencia, incluyendo máquinas guiadas, pesos libres, movimientos olímpicos o ejercicios pliométricos. También se incluían aspectos importantes como la flexibilidad, el core y el equilibrio. Los programas de intervención cumplían los principios de periodización del entrenamiento, como de progresión o sobrecarga, entre otros.

Resultados de los programas de intervención:

Variables de rendimiento en golf: Tras revisar todos estos estudios experimentales, podemos decir que existe una relación entre las variables de fuerza muscular y el rendimiento en golf, ya que cuando hay una mejora en alguna variable de fuerza, también la hay en el rendimiento, sobre todo en CHS. Los 14 estudios revisados miden CHS tras un programa de intervención, y todos mejoran dicha variable, que es determinante en el rendimiento, ya que mide la velocidad con la que el palo golpea a la bola. El rango de mejora de CHS en estos estudios va del 1,5% al 24%, mejorando un 5,56% de media teniendo en cuenta las 14 intervenciones.

Los estudios que usaron como sujetos a golfistas de alto nivel demostraron mejoras algo más pequeñas en CHS que con golfistas de menos nivel, como: 3,2% (Oranchuk et al., 2018), 2,55% (Cummings et al., 2017), 1,7% (Parker et al., 2017) y 0,61% en hombres de HCP 0 (Doan et al., 2004). Los mayores incrementos en CHS se dieron en los estudios de Álvarez et al. (2012), con un 11,5%, y Fradkin et al. (2003), con un 24%, aunque este último no realizó ningún programa de entrenamiento de fuerza, sino que comparó un grupo control que golpeaba bolas sin previo calentamiento, con un grupo experimental que sí realizaba dicho calentamiento, obteniendo ese alto porcentaje de mejora. Finalmente, los 14 estudios muestran mejoras significativas en las variables de rendimiento.

Variables físicas: Todos los estudios analizan los cambios en fuerza post-intervención excepto cuatro. En todos ellos, se mejora la fuerza de manera significativa en todas sus manifestaciones, ya sea de fuerza explosiva, fuerza máxima o isométrica. Además, los porcentajes de mejora de la fuerza son bastante altos, siendo un 27,51% la media de mejora para todos los estudios que miden esta variable. Las mediciones más utilizadas para la fuerza son RM de press banca y sentadilla pero también miden rotación de tronco, abducción de cadera, CMJ o SJ. Varios estudios consideran también las variables de ROM, medidas en su mayoría mediante goniómetro (Parker et al., 2017; Lephart et al., 2007; Thompson et al., 2007; Doan et al., 2006; Thompson y Osness, 2004; Hetu et al., 1998). Todos estos estudios denotan mejoras significativas en esta variable. El ROM se mide en la mayoría de estudios para rotación de tronco, aunque también se consideran importantes mediciones en el hombro, cadera, e incluso el test "sit and reach".

4. DISCUSIÓN

El principal objetivo de esta revisión sistemática ha sido evaluar los programas de entrenamiento y su efectividad en lo que se refiere al rendimiento específico en golf y al estado físico del mismo. La mayoría de estudios hicieron entrenamiento de fuerza general y flexibilidad, incorporando aspectos clave del entrenamiento específico en golf como ejercicios pliométricos, movimientos rotacionales, olímpicos o multiplanares con altas velocidades de movimiento. Los cambios en el estado físico de los sujetos fueron tenidos en cuenta mediante mediciones, y todos ellos mostraron mejoras post-intervención, sobre todo en fuerza y rango de movimiento. Todos los estudios evaluaron las variables de rendimiento en golf, en concreto CHS fue la que se tuvo en cuenta en todos ellos, pero también BS o DD, y todos mostraron incrementos. Los resultados de esta revisión sugieren que la preparación física, en concreto el entrenamiento de fuerza y potencia, es un aspecto clave en el rendimiento en golf, ya que el estado físico del golfista se relaciona con una mejora en el rendimiento.

Como podemos observar en los resultados, la fuerza, la flexibilidad y las variables de rendimiento en golf se ven incrementadas desde el inicio hasta el final de los programas de intervención. Aspectos importantes que debemos tener en cuenta son las

características de los participantes, ya que la mayoría de ellos son hombres de mediana edad, y con un nivel medio de habilidad. La investigación ha demostrado que, para la gente con poca experiencia en entrenamiento de fuerza, casi cualquier estímulo es suficiente para lograr adaptaciones (Kirby, Erickson y McBride, 2010). El swing de golf es un movimiento complejo, dinámico y que requiere de la participación de muchos grupos musculares y su sincronización para llevar a cabo el gesto de manera eficiente (McHardy y Pollard, 2005). Además, este gesto requiere de fuerza, potencia, flexibilidad y equilibrio, entre otros factores y, por lo tanto, un programa de entrenamiento mejorará el estado físico del sujeto y de la misma manera, el rendimiento en golf.

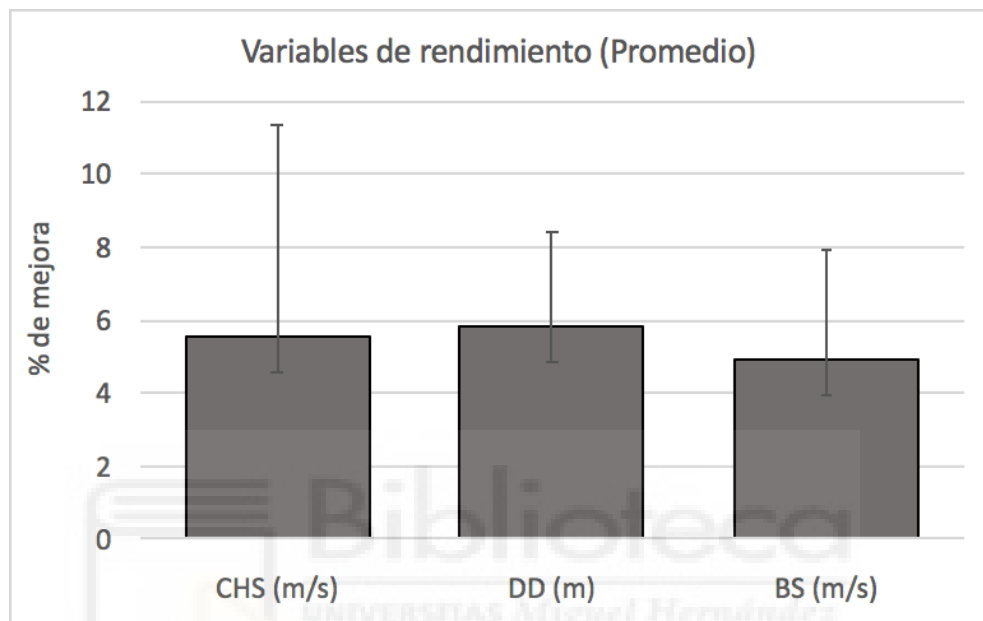


Figura 2. Porcentaje de mejora de las variables de rendimiento de todos los estudios revisados.

La variable más importante a tener en cuenta en el análisis del rendimiento en golf es la de CHS, ya que tanto BS como DD tienen en cuenta otros factores como la angulación de la cara del palo en el impacto, o una muy buena técnica, que ayudará a hacer más o menos distancia. Sin embargo, CHS es una variable más fiable para evaluar los cambios post-intervención, ya que se basa fundamentalmente en la fuerza que eres capaz de aplicar y por lo tanto en la velocidad con la que el palo impacta con la bola.

Todos los estudios analizaron la variable de CHS y todos la mejoraron, pero apreciamos un rango muy amplio de mejora que va desde el 1,5 al 24%. Cuando entramos a analizar el por qué un estudio mejora tanto y otro tan poco respecto a este, muchas variables son las que hay que tener en cuenta.

Para empezar, los estudios que obtienen unas mejoras más pequeñas en CHS son los de Fletcher y Hartwell (2004), Doan et al. (2006) y Parker et al (2017). Los 3 estudios usan como muestra a golfistas de alto nivel. En concreto, Fletcher y Hartwell (2004) hace un programa de 8 semanas de duración con golfistas de hándicap 5,5, considerado bajo y una media de 29 años de edad. El grupo experimental entrenaba 2 días a la semana, ejercicios de fuerza con un 3x6-8, y pliométricos con balón medicinal de 3kg. Reportó mejoras en CHS de un 1,5%.

Por otro lado, Doan et al. (2006) usa una muestra de jóvenes universitarios de la NCAA Division I, por lo tanto semi profesionales, tanto hombres como mujeres. Este programa duró 11 semanas, donde entrenaban 3 días a la semana ejercicios de fuerza general con

un 3x10, flexibilidad y una rutina específica para el tronco. Al final de la sesión, hacían ejercicios con balones medicinales.

Similar a la muestra de este último, Parker et al (2017) también centra su estudio en jóvenes universitarios de hándicap 0,4, igualmente con hombres y mujeres y con una duración de 9 semanas, además estaban físicamente entrenados. Sin embargo, el tipo de entrenamiento fue muy diferente. Comparó un grupo que hacía ejercicios de fuerza general de manera isotónica, con otro grupo que hacía ejercicios isocinéticos de manera específica. El grupo isotónico mejoró un 1,9%, mientras que el grupo isocinético lo hizo en un 1,7%, por lo que las mejoras son muy similares y no dejan de ser pequeñas.

Una vez analizados estos 3 estudios, vemos una cosa muy clara y que parece tener sentido. Todos ellos usan como muestra a golfistas jóvenes de alto nivel, 2 de ellos a universitarios semi profesionales, y las mejoras en CHS tras la intervención es menor a un 2%. En cuanto al tipo de entrenamiento que utilizan, no se caracteriza por una especificidad ni una periodización lógica, ya que usan ejercicios de fuerza de manera general, lo que sugiere que no es suficiente para sacar el máximo potencial a estos sujetos. La duración de estos programas ronda las 9 semanas de media.

Estos datos sugieren que entrenar a golfistas de alto nivel y físicamente entrenados requiere de una especificidad controlada en el entrenamiento de fuerza, cosa que no ocurre en estos estudios, ya que no periodizan el entrenamiento y las cargas son muy generales, y seguramente el conjunto de todas estas variables hagan que las mejoras en CHS sean algo menores de lo que podrían ser. Pese a ello, las mejoras no dejan de ser significativas, por lo tanto, el rendimiento también se vería mejorado.

Por otro lado, los estudios que denotan mayores mejoras en CHS tras un programa de intervención son los de Álvarez et al. (2012), Hegedus et al. (2016), Hetu et al. (1998) y Lephart et al. (2007). Exceptuando el estudio de Álvarez et al. (2012), los otros 3 usan como muestra a golfistas de mediana edad con un hándicap medio.

Hetu et al. (1998) usó una muestra de hombres y mujeres de 52,4 años de media, que hicieron un programa de 8 semanas, en el que entrenaban 2 días por semana flexibilidad, fuerza general y pliométricos, obteniendo una mejora del 6,3% en CHS.

En cuanto a Lephart et al. (2007), su muestra era de hombres de 47,2 años de media con hándicap 12,1. El programa duró 8 semanas, y entrenaban 3-4 días por semana. El tipo de entrenamiento se basaba en flexibilidad, equilibrio y fuerza, usando unas cargas de 3x15 y un tempo de 2 segundos en concéntrico y 2 segundos en excéntrico. Obtuvo mejoras de un 5,2% en CHS.

Hegedus et al. (2016) se caracterizó por usar una muestra de 45 mujeres de 58,1 años de media y hándicap 20. El programa duró 10 semanas con 3 días de entrenamiento a la semana. El grupo control entrenaba mediante máquinas guiadas, mientras que el grupo experimental lo hacía mediante movimientos multiplanares, dinámicos y trabajando la estabilidad. El grupo control no mejoró CHS, mientras que el grupo experimental mejoró un 7,22% CHS con análisis de hierro 7.

Finalmente, cabe destacar el estudio de Álvarez et al. (2012), que utilizó una muestra de 10 hombres de 23,9 años de edad media, hándicap menor a 5, y físicamente entrenados. Se realizó un programa de entrenamiento de 18 semanas, en el que el grupo control hacía flexibilidad, core y 1 día a la semana de fuerza general, mientras que el grupo experimental dedicaba 2 días a la semana al entrenamiento de fuerza. En este grupo, las 18 semanas se dividieron en 3 fases de 6 semanas cada una (fuerza máxima, método de contrastes y fuerza específica en golf, en ese orden). Tras la intervención, el grupo control no obtuvo ninguna mejora significativa, mientras que el grupo experimental sí lo hizo. Sin embargo, tras las primeras 6 semanas, no se obtuvieron mejoras significativas, lo que sugiere que 6 semanas no son suficientes para obtener mejoras en el rendimiento. Además, los máximos incrementos se dieron en la cuarta medición, justo al acabar la tercera fase en la semana 18, con una mejora del 11,5% en CHS.

Este estudio de Álvarez et al. (2012) es una excepción entre los que usan como muestra a golfistas de élite, ya que en la mayoría se obtienen mejoras significativas, pero mucho menores que con golfistas de nivel medio. Estos datos sugieren que este estudio ha tenido en cuenta una periodización del entrenamiento de una manera más controlada, dividiendo un periodo de 18 semanas en 3 fases en las que entrenan aspectos claves como la fuerza máxima, la potencia, y la fuerza específica en el golf, con un orden coherente y en las que obtienen las mayores mejoras de los 14 estudios tras seguir un programa de entrenamiento de fuerza.

Tras realizar un análisis de estos estudios y ver por qué son los que más mejoran la variable CHS, llegamos a una conclusión que parece clara. Exceptuando a Álvarez et al. (2012), los otros 3 estudios realizan su programa con sujetos de mediana edad, un nivel de habilidad medio-bajo y con una duración de 8-10 semanas, y obtienen grandes mejoras en CHS. Al ser sujetos desentrenados y amateurs en cuanto a nivel de habilidad, tienen mucho rango de mejora en variables de rendimiento, por lo que cualquier estímulo nuevo para los sujetos supone una gran mejora. Además, los entrenamientos de fuerza no se basan solamente en ejercicios generales, sino que dotan de mayor especificidad, como ejercicios pliométricos, multiplanares, o incluso con un tempo de 2 segundos en concéntrico y excéntrico. Seguramente, este mismo programa no serviría para golfistas de élite y físicamente entrenados, pero sí es útil con golfistas amateurs de mediana edad.

Como hemos comentado, una buena periodización del entrenamiento es fundamental para conseguir cambios en el rendimiento, sobre todo si se trata de sujetos físicamente entrenados y con un nivel de habilidad alto. Aparte del estudio de Álvarez et al. (2012), tanto Oranchuk et al. (2018) como Cummings et al. (2017) realizaron su intervención con golfistas universitarios de la NCAA, y por lo tanto semi profesionales, y obtuvieron mejoras significativas tras seguir un programa de entrenamiento bien planificado.

Oranchuk et al. (2018), compara un grupo control que entrena fuerza con cargas bajas (3x8-10), con un grupo experimental que entrena fuerza máxima las primeras 4 semanas (5x4 al 90%RM), y potencia las 4 últimas (4x3 al 95%RM a máxima velocidad). Los resultados favorecen claramente al grupo experimental, obteniendo una mejora de un 3,2% en CHS, mientras que el grupo control incluso empeora dicha variable tras la intervención. Este estudio también ha seguido una correcta periodización del entrenamiento, por lo que los cambios han sido mucho mayores que en el grupo control. En cuanto a Cummings et al. (2017), tanto grupo control como experimental entrenaban fuerza mediante un método ondulante, en el que el lunes entrenaban fuerza máxima, miércoles hacían fuerza explosiva y viernes entrenamiento de fuerza específico de golf. El grupo experimental hacía el mismo entrenamiento que el grupo control, pero con un grip más grueso de lo habitual, y obtuvo mejoras significativas de un 2,55% en CHS, mientras que el grupo control no mejoró. Estos resultados sugieren que la fuerza de agarre es un aspecto importante a tener en cuenta en la preparación física del golfista, ya que la única diferencia entre grupos fue el tamaño del grip, por lo que el grupo experimental, al haber mejorado la fuerza de agarre, también ha mejorado el rendimiento.

Tras analizar los estudios de Álvarez et al. (2012), Oranchuk et al. (2018) y Cummings et al. (2017), todos ellos tienen varias cosas en común. Intervienen con golfistas jóvenes semi profesionales, con experiencia en entrenamiento de fuerza, y obtienen mejoras significativas en CHS mayores que otros estudios, ¿por qué? Los 3 siguen una correcta periodización del entrenamiento, ya que se nota que tiene un orden y una lógica, es decir, no está diseñado al azar, sino que respetan los principios del entrenamiento. Además de esto, la especificidad del entrenamiento es muy buena, ya que si no fuera así sujetos con estas características no mejorarían CHS de manera significativa, como ya hemos visto en otros estudios que no han seguido dicha periodización.

Siguiendo con el análisis de los estudios que mejoran CHS, algunos que también muestran mejoras significativas en dicha variable pero que no han seguido programas de

entrenamiento específico de fuerza son los siguientes: Read et al. (2013) realizó una intervención de PAP (3 CMJs previos a 1 golpeo), obteniendo mejoras significativas de un 2,2% en CHS en el grupo experimental. Similar a este último, Fradkin et al. (2003) comparó un grupo control, sin calentamiento previo a golpesos, con un grupo experimental que realizaba un calentamiento específico previo a golpesos, durante 7 semanas. El grupo experimental mejoró significativamente CHS un 24% desde la primera a la última semana. Curiosamente, la mayor mejora de todas las intervenciones se da en este último, y lo único que hace es hacer un buen calentamiento específico, lo que indica también la importancia de este aspecto en el golf.

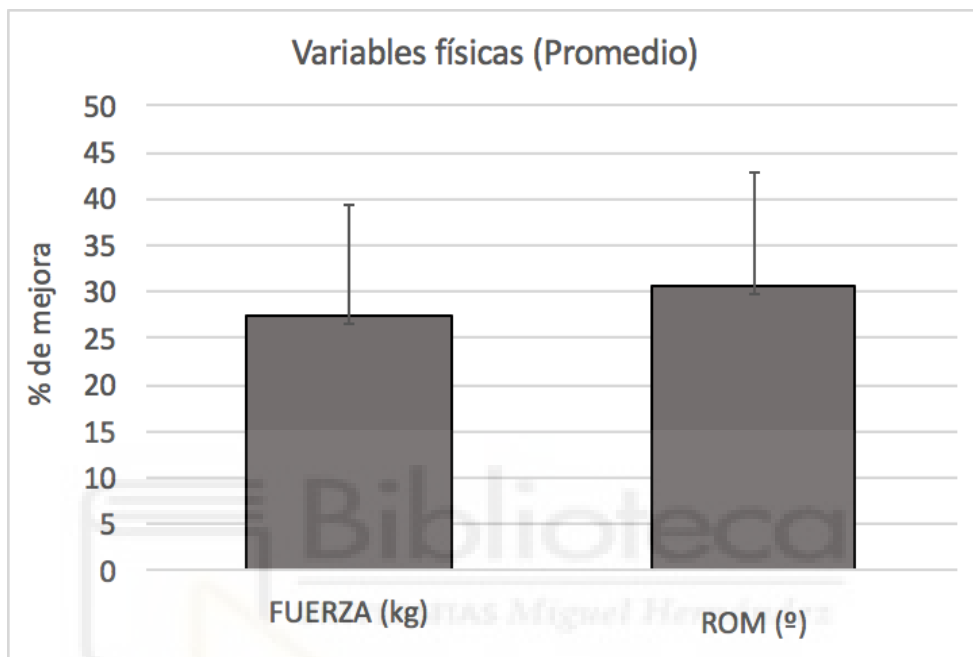


Figura 3. Porcentaje de mejora de las variables físicas de todos los estudios revisados.

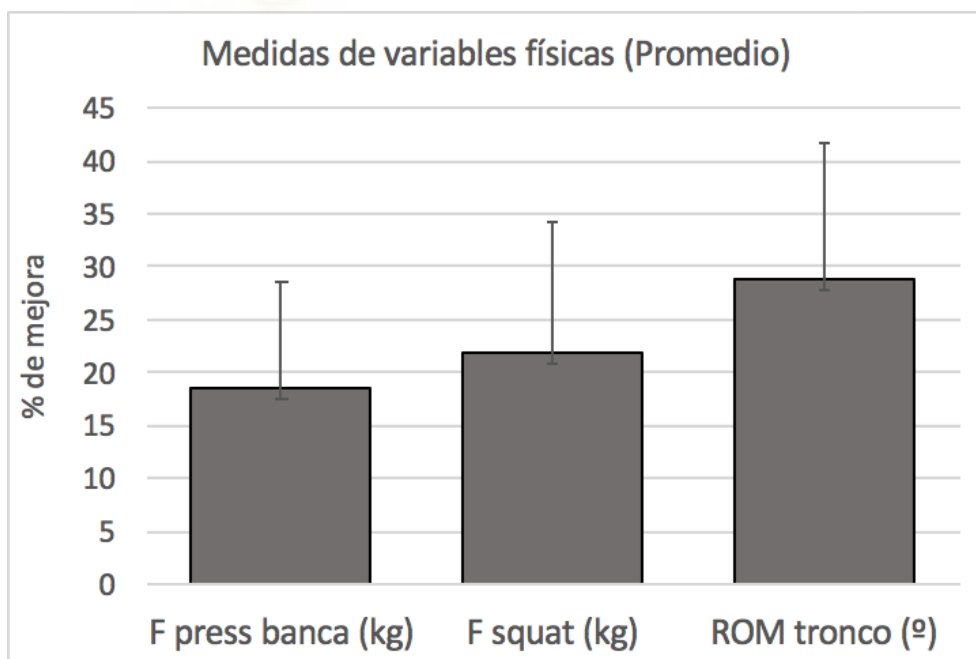


Figura 4. Porcentaje de mejora de las medidas de las variables físicas de todos los estudios revisados.

Como podemos apreciar en los gráficos, las variables físicas que más se han evaluado han sido la fuerza y el ROM, en concreto la fuerza en press banca y sentadilla, y el ROM para el tronco. El promedio de mejora tanto de fuerza como de ROM es enorme, mejorando un 27,51% la fuerza y un 30,74% el ROM tras seguir los programas de intervención. Muchos de los estudios han sido implementados con sujetos de mediana edad, de un nivel de habilidad medio y sin experiencia previa en entrenamiento de fuerza, por lo que cualquier entrenamiento planificado supone una gran mejora de la fuerza, y del ROM. Además, tanto press banca como sentadilla son 2 ejercicios de máxima especificidad en el golf, ya que los músculos implicados en estos ejercicios, son de máxima importancia en el swing de golf.

Tras realizar un análisis de todos los estudios que siguen un programa de entrenamiento de fuerza y potencia llegamos a unas conclusiones. En todos se mejora CHS, además, todos los que evalúan la fuerza pre y post-intervención obtienen grandes mejoras en dicha variable. Por lo tanto, con el entrenamiento de fuerza y potencia, se obtienen grandes mejoras en fuerza tras unas semanas siguiendo el programa, sobre todo con gente sin experiencia, dichas mejoras provocan unos cambios a nivel neural y morfológico, por lo que el sujeto es capaz de generar más fuerza, y generarla a más velocidad, lo que se traduce en una mejora de CHS. Es decir, parece haber una correlación con las variables de fuerza y CHS ya que, al mejorar la fuerza, seguramente se mejore CHS y por lo tanto, el rendimiento.

En cuanto a los tipos de entrenamiento de fuerza más efectivos para mejorar el rendimiento en golf, podemos destacar unos cuantos que han sido previamente utilizados en los estudios de esta revisión. 5 estudios usan ejercicios de fuerza explosiva, como pliométricos o movimientos olímpicos, obteniendo en todos ellos mejoras significativas tanto en variables de fuerza como del rendimiento en golf (Álvarez et al., 2012; Fletcher y Hartwell, 2004; Doan et al, 2006; Hetu et al, 1998; Oranchuk et al, 2018). Este puede ser un método de entrenamiento ideal, ya que trabaja una gran cantidad de grupos musculares implicados en el swing de golf, además lo hace en todo su rango de movimiento, y sin ninguna frenada del movimiento. El ciclo de estiramiento-acortamiento se da en el swing de golf, por lo tanto, la especificidad de ejercicios pliométricos, como lanzamiento de balones medicinales, es máxima. Además, también han sido muy efectivos los métodos de fuerza máxima, contrastes, potencia y fuerza explosiva.

Por otro lado, exceptuando el estudio de Álvarez et al. (2012), ninguno en esta revisión supera las 11 semanas de duración, lo que indica que los periodos de intervención son relativamente cortos. Pese a la corta duración, todos ellos obtienen mejoras significativas tanto en fuerza, rango de movimiento y variables de rendimiento en golf. Esto sugiere que las ganancias en fuerza se deben sobre todo a adaptaciones neurales como el mayor reclutamiento de unidades motoras y la velocidad del impulso nervioso, tan importante en un gesto explosivo como el swing de golf (Smith, 2010). Se sabe que con una duración media de 8 semanas, se obtienen mejoras significativas en el rendimiento, pero si queremos realizar un entrenamiento a largo plazo no se sabe los cambios que se pueden producir. La investigación ha demostrado que el entrenamiento de fuerza a largo plazo produce cambios morfológicos aparte de las adaptaciones neurales, que son las que primero se producen. Además, a largo plazo se necesita una periodización lógica con variación en los estímulos, teniendo que progresar en las variables del entrenamiento de fuerza. Todo esto sugiere que el golfista no puede reducir su preparación física a unas pocas semanas, sino que debe planificar su programa de entrenamiento a largo plazo, teniendo en cuenta los principios del entrenamiento y los resultados de esta revisión sistemática. Solamente de esta manera obtendrá las máximas mejoras en su estado físico y por ende, en su rendimiento en el golf.

Finalmente, hay suficiente evidencia que sugiere que el entrenamiento de fuerza tiene una influencia positiva en el rendimiento en golf, específicamente en mejorar CHS, ya que

los 14 estudios incluidos en esta revisión mejoran dicha variable. Cuando observamos estudios que usan como muestra a sujetos de mediana edad, sin experiencia previa en entrenamiento de fuerza y con un nivel de habilidad medio o bajo, nos damos cuenta que prácticamente con cualquier entrenamiento de fuerza, ya sea con cargas livianas o medias, se mejora la fuerza tras unas semanas siguiendo un programa de intervención. Esto es debido a que los sujetos desentrenados no necesitan grandes estímulos para mejorar la fuerza, y si además se hace con una buena planificación del entrenamiento, las mejoras serán bastante altas, y también se mejorará el rendimiento en el swing de golf, incrementando la velocidad de palo y ganando distancia en el golpeo. Por otro lado, los estudios con sujetos jóvenes, semi profesionales y físicamente entrenados, necesitan un entrenamiento muy específico, ya que a este tipo de población no le basta con cualquier estímulo. Estos estudios han utilizado métodos muy específicos para deportes de carácter explosivo, como fuerza máxima, potencia, fuerza explosiva, método de contrastes, movimientos rotacionales y multiplanares enfocados al swing de golf, pliométricos, movimientos olímpicos o lanzamiento de balones medicinales. Además, han seguido una buena periodización, respetando los principios del entrenamiento, como los de especificidad y progresión, y todos ellos han experimentado mejoras en la fuerza y las variables de rendimiento en golf. Tras conocer todos estos datos, no cabe duda de que el golf es un deporte de distancia y precisión, y por tanto la preparación física, en concreto de fuerza y potencia, es fundamental para mejorar el rendimiento, y dependiendo del tipo de población, harán falta unos estímulos u otros para mejorar dicho rendimiento.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Tras obtener datos de esta revisión sistemática, es sabido que la preparación física es un aspecto muy importante para el golfista. No obstante, no será suficiente cualquier tipo de entrenamiento ni cualquier estímulo, sino que dependiendo de las características del deportista y los objetivos a mejorar, se aplicará un tipo de entrenamiento u otro. Sin embargo, hay evidencia de que el entrenamiento de fuerza y potencia bien planificado tiene efectos directos sobre el rendimiento en golf. La periodización es un proceso en el que las variables de entrenamiento son manipuladas de manera lógica y secuencial para mejorar el rendimiento, y en el caso de atletas de fuerza y potencia, esa secuencia sigue un incremento en intensidad y un decremento en volumen (Kirby et al., 2010).

Una propuesta de intervención con un programa de entrenamiento puede ser la siguiente:

Golfista masculino profesional, de 23 años de edad y hándicap 0, con experiencia previa de 2 años en entrenamiento de fuerza sin planificación rigurosa.

El programa de entrenamiento va a constar de 12 semanas, divididas en 3 fases de 4 semanas cada una, ya que un ciclo óptimo de entrenamiento de fuerza ronda las 12 semanas de duración. La primera se va a enfocar en la mejora de la fuerza máxima, en la cual en los ejercicios fundamentales (sentadilla, peso muerto, press banca y jalón) se va a trabajar en los rangos de fmáx, con sus volúmenes, intensidades y descansos correspondientes. En la segunda, vamos a trabajar sobre todo la potencia, igualmente enfocando los ejercicios fundamentales a los rangos correspondientes de esta cualidad. Y en la última fase nos vamos a centrar en trabajar la velocidad de movimiento mediante el método de fuerza explosiva, en la cual todos los ejercicios se van a realizar a la máxima velocidad posible y en todo su rango de movimiento, con cargas de un 30% o menores. Aparte de estos ejercicios fundamentales, vamos a trabajar otros de manera accesoria, sobre todo de fuerza explosiva al inicio de la sesión y con transferencia al golf, como lanzamiento de balón medicinal, CMJ y movimientos olímpicos, y core al final de la sesión.

De esta manera, en ninguna fase enfocamos el 100% de los ejercicios al objetivo principal, aunque sí más de un 70% de ellos están enfocados a la cualidad que queremos mejorar. Este programa de entrenamiento de fuerza y potencia se va a realizar 3 días a la semana (lunes, miércoles y viernes). Los martes y jueves vamos a trabajar la flexibilidad, la movilidad y estabilidad articular, y el equilibrio, además de ejercicios específicos para fortalecer el manguito rotador, con el fin de prevenir lesiones. El objetivo de este programa de entrenamiento es mejorar el rendimiento a través de la velocidad de palo, ganando distancia en cada golpeo.

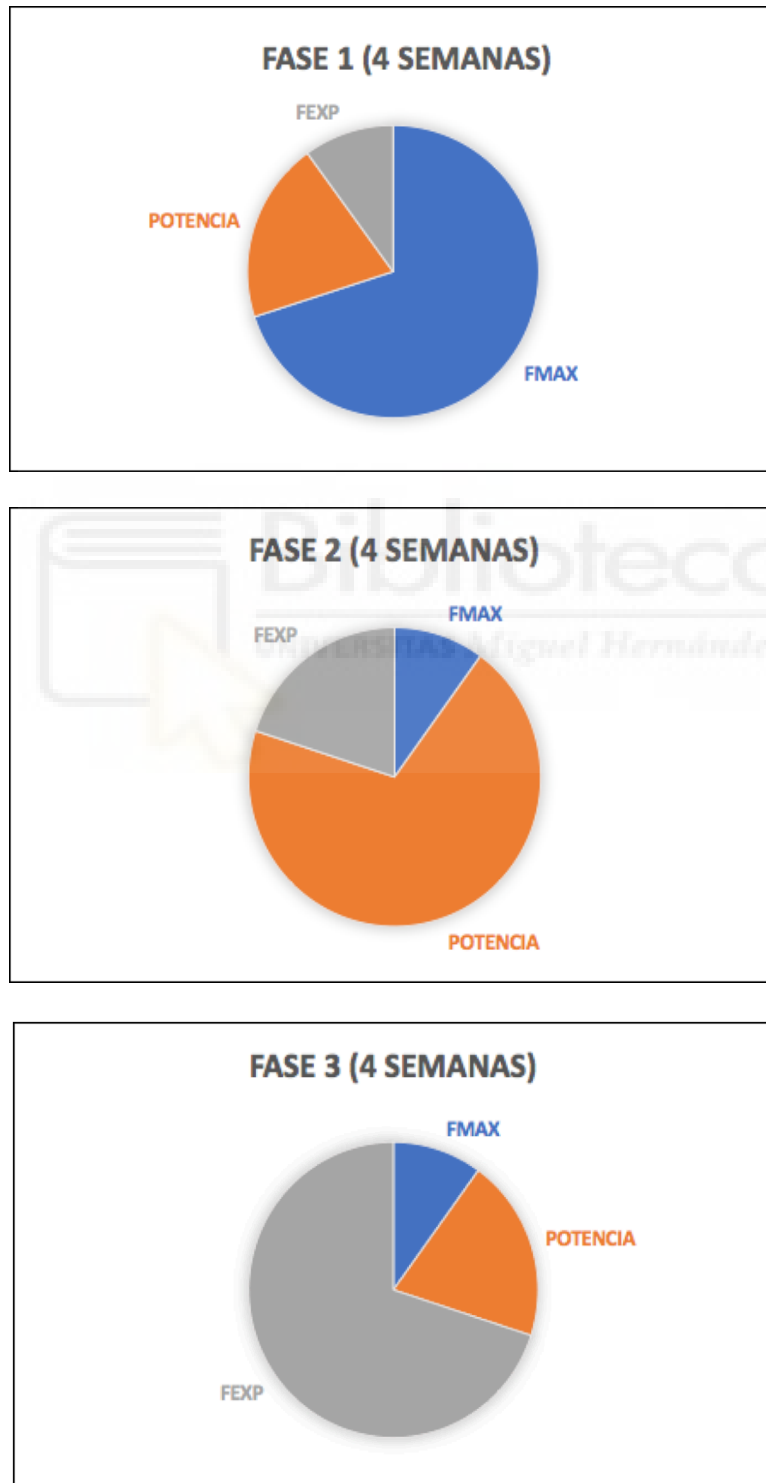


Figura 5. Propuesta de un programa de entrenamiento de fuerza específico para golf.

FASE 1 (Fuerza máxima)				
Ejercicio	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Lanzamiento balón medicinal con rotación	2x4@3kg/2'	2x5@3kg/2'	3x4@3kg/2'	3x5@3kg/2'
CMJ	2x5@BW/2'	2x6@BW/2'	3x5@BW/2'	3x6@BW/2'
Power clean	4x5@75%/2'	4x4@80%/3'	5x4@80%/3'	4x3@85%/4'
Sentadilla	4x6@85%/2'	4x5@88%/3'	4x4@90%/3'	5x3@95%/3'
Peso muerto	4x6@85%/2'	4x5@88%/3'	4x4@90%/3'	5x3@95%/3'
Press banca	4x6@85%/2'	4x5@88%/3'	4x4@90%/3'	5x3@95%/3'
Jalón	4x6@85%/2'	4x5@88%/3'	4x4@90%/3'	5x3@95%/3'
Core	Estático estable	Estático estable	Dinámico estable	Dinámico estable

Tabla 1. Fase de fuerza máxima. *BW: peso corporal; 3kg: balón medicinal de 3kg; 5kg: balón medicinal de 5kg

FASE 2 (Potencia)				
Ejercicio	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Lanzamiento balón medicinal con rotación	3x5@5kg/2'	3x5@5kg/2'	3x6@5kg/2'	3x6@5kg/2'
CMJ	3x6@BW/2'	3x6@BW/2'	3x6@BW/2'	3x6@BW/2'
Power clean	4x4@80%/2'	4x4@80%/3'	5x3@83%/3'	5x2@85%/4'
Sentadilla	4x6@60%/2'	4x6@60%/3'	5x6@60%/3'	5x5@65%/3'
Peso muerto	4x6@60%/2'	4x6@60%/3'	5x6@60%/3'	5x5@65%/3'
Press banca	4x8@40%/2'	4x7@40%/3'	4x6@45%/3'	5x5@45%/3'
Jalón	4x8@40%/2'	4x7@40%/3'	4x6@45%/3'	5x5@45%/3'
Core	Estático inestable	Estático inestable	Dinámico inestable	Dinámico inestable

Tabla 2. Fase de potencia. *BW: peso corporal; 3kg: balón medicinal de 3kg; 5kg: balón medicinal de 5kg

FASE 3 (Fuerza explosiva)				
Ejercicio	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Lanzamiento balón medicinal con rotación	4x5@3kg/2'	4x5@3kg/2'	4x5@3kg/2'	4x5@3kg/2'
CMJ	3x5@BW/2'	3x5@BW/2'	3x5@BW/2'	3x5@BW/2'
Power clean	4x6@30%/2'	4x5@35%/3'	4x4@40%/3'	5x4@45%/4'
Sentadilla	4x5@30%/3'	5x5@25%/3'	6x5@20%/3'	6x5@15%/3'
Peso muerto	4x5@30%/3'	4x5@25%/3'	5x5@20%/3'	5x5@15%/3'
Press banca	4x5@30%/3'	5x5@25%/3'	6x5@20%/3'	6x5@15%/3'
Jalón	4x5@30%/3'	4x5@25%/3'	5x5@20%/3'	5x5@15%/3'
Core	Multiplanares en polea	Multiplanares en polea	Multiplanares en polea	Multiplanares en polea

Tabla 3. Fase de fuerza explosiva. *BW: peso corporal; 3kg: balón medicinal de 3kg; 5kg: balón medicinal de 5kg

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, M., Sedano, S., Cuadrado, G., & Redondo, J. C. (2012). Effects of an 18-week strength training program on low-handicap golfers' performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1110-1121.
- Brumitt, J., Meira, E. P., Gilpin, H. E., & Brunette, M. (2011). Comprehensive strength training program for a recreational senior golfer 11-months after a rotator cuff repair. *International journal of sports physical therapy*, 6(4), 343.
- Callaway, S., Glaws, K., Mitchell, M., Scerbo, H., Voight, M., & Sells, P. (2012). An analysis of peak pelvis rotation speed, gluteus maximus and medius strength in high versus low handicap golfers during the golf swing. *International journal of sports physical therapy*, 7(3), 288.
- Cheetham, P. J., Martin, P. E., Mottram, R. E., & St Laurent, B. F. (2001). The importance of stretching the "X-Factor" in the downswing of golf: The "X-Factor Stretch". *Optimising performance in golf*, 192-199.
- Cheng, M. Y., Huang, C. J., Chang, Y. K., Koester, D., Schack, T., & Hung, T. M. (2015). Sensorimotor rhythm neurofeedback enhances golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37(6), 626-636.
- Chu, Y., Sell, T. C., & Lephart, S. M. (2010). The relationship between biomechanical variables and driving performance during the golf swing. *Journal of sports sciences*, 28(11), 1251-1259.
- Coughlan, D., Taylor, M., Jackson, J., Ward, N., Beardsley, C., & Coughlan, M. D. (2017). Physical Characteristics Of Youth Elite Golfers And Their Relationship With Driver Clubhead Speed. *Journal of strength and conditioning research*.
- Cummings, P. M., Waldman, H. S., Krings, B. M., Smith, J. W., & McAllister, M. J. (2018). Effects of Fat Grip Training on Muscular Strength and Driving Performance in Division I Male Golfers. *Journal of strength and conditioning research*, 32(1), 205-210.
- D'Amico, J., Betlach, M., Senkarik, R., Smith, R., & Voight, M. (2007). Return to golf following left total hip arthroplasty in a golfer who is right handed. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(4), 251.
- Doan, B. K., Newton, R. U., Young-Hoo, K., & Kraemer, W. J. (2006). Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 62.
- Earp, J. E., & Kraemer, W. J. (2010). Medicine ball training implications for rotational power sports. *Strength & Conditioning Journal*, 32(4), 20-25.
- Fletcher, I. M., & Hartwell, M. (2004). Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), 59-62.
- Fradkin, A. J., Sherman, C. A., & Finch, C. F. (2004). Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 762-765.
- Gallicchio, G., Cooke, A., & Ring, C. (2017). Practice makes efficient: Cortical alpha oscillations are associated with improved golf putting performance. *Sport, exercise, and performance psychology*, 6(1), 89.
- Gordon, B. S., Moir, G. L., Davis, S. E., Witmer, C. A., & Cummings, D. M. (2009). An investigation into the relationship of flexibility, power, and strength to club head speed in male golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1606-1610.
- Grimshaw, P., Giles, A., Tong, R., & Grimmer, K. (2002). Lower back and elbow injuries in golf. *Sports Medicine*, 32(10), 655-666.
- Hegedus, E. J., Hardesty, K. W., Sunderland, K. L., Hegedus, R. J., & Smoliga, J. M. (2016). A randomized trial of traditional and golf-specific resistance training in amateur female golfers: Benefits beyond golf performance. *Physical Therapy in Sport*, 22, 41-53.
- Hellström, J. (2009). Competitive elite golf. *Sports Medicine*, 39(9), 723-741.

- Hetu, F. E., Christie, C. A., & Faigenbaum, A. D. (1998). Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. *Perceptual and Motor Skills*, 86(3), 811-815.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.
- Jobe, F. W., Moynes, D. R., & Antonelli, D. J. (1986). Rotator cuff function during a golf swing. *The American journal of sports medicine*, 14(5), 388-392.
- Keogh, J. W., Marnewick, M. C., Maulder, P. S., Nortje, J. P., Hume, P. A., & Bradshaw, E. J. (2009). Are anthropometric, flexibility, muscular strength, and endurance variables related to clubhead velocity in low-and high-handicap golfers?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1841-1850.
- Kim, T. G., Kim, E. K., & Park, J. C. (2017). Immediate Effects of Sports Taping Applied on the Lead Knee of Low-and High-Handicapped Golfers During Golf Swing. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 981-989.
- Kim, T. G., & So, W. Y. (2017). Comparison of knee characteristics between professional and amateur golfers during the downswing. *Technology and Health Care*, 25(2), 299-310.
- Kirby, T. J., Erickson, T., & McBride, J. M. (2010). Model for progression of strength, power, and speed training. *Strength & Conditioning Journal*, 32(5), 86-90.
- Lehman, G. J. (2006). Resistance training for performance and injury prevention in golf. *the Journal of the Canadian Chiropractic association*, 50(1), 27.
- Lephart, S. M., Smoliga, J. M., Myers, J. B., Sell, T. C., & Yung-Shen, T. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *Journal of Strength and conditioning Research*, 21(3), 860.
- Lewis, A. L., Ward, N., Bishop, C., Maloney, S., & Turner, A. N. (2016). Determinants of club head speed in PGA professional golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(8), 2266-2270.
- Loock, H. V., Grace, J. M., & Semple, S. J. (2013). Core muscle activation and activity throughout the different phases of the golf swing: A literature review. *Strength & Conditioning Journal*, 35(5), 1-15.
- McHardy, A., & Pollard, H. (2005). Muscle activity during the golf swing. *British journal of sports medicine*, 39(11), 799-804.
- McHardy, A., Pollard, H., & Luo, K. (2006). Golf injuries. *Sports Medicine*, 36(2), 171-187.
- Meira, E. P., & Brumitt, J. (2010). Minimizing injuries and enhancing performance in golf through training programs. *Sports health*, 2(4), 337-344.
- Meister, D. W., Ladd, A. L., Butler, E. E., Zhao, B., Rogers, A. P., Ray, C. J., & Rose, J. (2011). Rotational biomechanics of the elite golf swing: benchmarks for amateurs. *Journal of Applied Biomechanics*, 27(3), 242-251.
- Morrison, S. D., & Chaconas, E. J. (2014). Power Development for golf. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 43-48.
- Nesbit, S. M., & Serrano, M. (2005). Work and power analysis of the golf swing. *Journal of sports science & medicine*, 4(4), 520.
- Okuda, I., Gribble, P., & Armstrong, C. (2010). Trunk rotation and weight transfer patterns between skilled and low skilled golfers. *Journal of sports science & medicine*, 9(1), 127.
- Oranchuk, D. J., Mannerberg, J. M., Robinson, T. L., & Nelson, M. C. (2018). Eight Weeks of Strength and Power Training Improves Club Head Speed in Collegiate Golfers. *Journal of strength and conditioning research*.
- Parker, J., Lagerhem, C., Hellström, J., & Olsson, M. C. (2017). Effects of nine weeks isokinetic training on power, golf kinematics, and driver performance in pre-elite golfers. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 21.

- Queen, R. M., Butler, R. J., Dai, B., & Barnes, C. L. (2013). Difference in peak weight transfer and timing based on golf handicap. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2481-2486.
- Read, P. J., & Lloyd, R. S. (2014). Strength and conditioning considerations for golf. *Strength & Conditioning Journal*, 36(5), 24-33.
- Read, P. J., Lloyd, R. S., Croix, M. D. S., & Oliver, J. L. (2013). Relationships between field-based measures of strength and power and golf club head speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2708-2713.
- Read, P. J., Miller, S. C., & Turner, A. N. (2013). The effects of postactivation potentiation on golf club head speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1579-1582.
- Reyes, M. G., Munro, M., Held, B., & Gebhardt, W. J. (2002). Maximal static contraction strengthening exercises and driving distance. In *Science and golf IV: Proceedings of the 2002 World Scientific Congress of Golf* (pp. 45-53).
- Sell, T. C., Tsai, Y. S., Smoliga, J. M., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2007). Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1166.
- Smith, M. F. (2010). The role of physiology in the development of golf performance. *Sports Medicine*, 40(8), 635-655.
- Smith, C. J., Callister, R., & Lubans, D. R. (2011). A systematic review of strength and conditioning programmes designed to improve fitness characteristics in golfers. *Journal of sports sciences*, 29(9), 933-943.
- Smith, A. C., Roberts, J. R., Kong, P. W., & Forrester, S. E. (2017). Comparison of centre of gravity and centre of pressure patterns in the golf swing. *European journal of sport science*, 17(2), 168-178.
- Spaniol, F. J. (2012). Striking skills: Developing power to turn. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 57-60.
- Thompson, C. J., Cobb, K. M., & Blackwell, J. (2007). Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 131.
- Thompson, C. J., & Osness, W. H. (2004). Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55-to 79-year-old men. *Journal of aging and physical activity*, 12(2), 144-156.
- Torres-Ronda, L., Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Muscle strength and golf performance: a critical review. *Journal of sports science & medicine*, 10(1), 9.
- Vad, V. B., Bhat, A. L., Basrai, D., Gebeh, A., Aspergren, D. D., & Andrews, J. R. (2004). Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *The American journal of sports medicine*, 32(2), 494-497.
- Wells, G. D., Elmi, M., & Thomas, S. (2009). Physiological correlates of golf performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 741-750.

7. ANEXO

TÍTULO	AUTORES	MUESTRA	PROGRAMA	VARIABLES	RESULTADOS RENDIMIENTO	RESULTADOS FÍSICOS
Eight weeks of strength and power training improves club head speed in collegiate golfers	Dustin J. Oranchuk, Jason M. Mannerberg, Tracey L. Robinson y Megan C. Nelson (2018)	N = 12 (6 hombres y 6 mujeres) (edad 20,3 ± 1,5) NCAA Division II HCP no detallado EG = 6 CG = 6 Físicamente entrenados, con media de 2,7 años de experiencia en etto de fuerza.	-8 semanas. -3 días/semana de entrenamiento. -CG: Fuerza con cargas bajas, unilateral y rotacional. -EG: Fuerza con cargas altas, bilateral y movimientos olímpicos. (FMAX y Potencia).	-Análisis de fuerza y potencia muscular. -CHS (media y pico)	-CHS: CG empeora un 3,8% la velocidad media de palo, y un 3,7% la velocidad pico de palo. EG mejora significativamente un 3,2% la velocidad media de palo, y un 1,0% la velocidad pico de palo.	-Fuerza y potencia: -RM Squat: CG mejora un 3,7% y EG mejora un 17,3% -RM Deadlift: CG mejora un 6,2% y EG mejora un 12,3% -RM Clean: CG mejora un 12,8%, y EG mejora un 26,6% -CMJ: CG mejora un 0,75%, y EG mejora un 11,5%
Fat grip resistance training improves driving performance	Patrick M. Cummings, Hunter S. Waldman, Ben M. Krings,	N = 10 hombres (edad 20,7 ± 1,0) NCAA Division I	-8 semanas. -3 días/semana de entrenamiento variable. -CG:	-Análisis de lanzamiento de la bola. -Análisis de fuerza muscular.	-Lanzamiento de la bola: Mejoras significativas del EG en: -CHS (+2,55%) -BS (+4,45%) -CD (+6,56%)	-Fuerza: -RM Deadlift: CG mejora un 7%, y EG mejora un 9,9% -Dominadas:

in Division I male golfers	JohnEric W. Smith y Matthew J. McAllister (2017)	HCP no detallado EG = 5 CG = 5	Fuerza con cargas altas (60-75%), a altas velocidades, y específico de fuerza en golf. <u>-EG:</u> Mismos ejercicios pero con un grip más grueso.		-TD (+5,15%) CG no mejora significativamente e incluso empeora un 1,26% en CD y un 2,24% en TD.	CG mejora un 18,7%, y EG mejora un 16,1% -Fuerza de agarre mano izquierda: CG mejora un 4%, y EG mejora un 7,5% -Fuerza de agarre mano derecha: CG mejora un 6,8%, y EG mejora un 7,8%
Effects of nine weeks isokinetic training on power, golf kinematics, and driver performance in pre-elite golfers	James Parker, Charlie Lagerhem, John Hellström, y M. Charlotte Olsson (2017)	N = 20 (13 hombres y 7 mujeres) Universitarios (edad 22,0 ± 1,9) HCP: 0,4 IK = 10 IT = 10 Físicamente entrenados, con más de 3 años de experiencia en el deporte de fuerza.	-9 semanas. -3 días/semana. <u>IK:</u> Ejercicios específicos isocinéticos. <u>IT:</u> Ejercicios generales de fuerza de manera isotónica.	-Antropometría. -Análisis de potencia. -Análisis de ROM. -Análisis de lanzamiento de la bola CHS, BS, y CD)	<u>-CHS:</u> IK mejora un 1,7%, IT mejora un 1,9%. <u>-CD:</u> IK mejora un 8,1%, IT mejora un 3,7% <u>-BS:</u> IK mejora un 3,5%, IT mejora un 1% (solamente mejora significativa del IK en CD y BS)	<u>-Fuerza y potencia:</u> -CMJ: IK no mejora, IT mejora un 1,3% -Fuerza de ROT de lado dominante: IK mejora un 25%, IT mejora un 20,6%. -Fuerza de ROT de lado no dominante: IK mejora un 16,6%, IT mejora un 21% <u>-ROM:</u> -Factor X (diferencia entre ROT de tronco y pelvis): IK mejora un 18,8%, IT no mejora.
A randomized trial of traditional and golf-	Hegedus EJ, Hardesty KW, Sunderland KL, Hegedus	N = 45 mujeres (edad 58,1 ± 2,1) HCP: 20,0	-10 semanas. -3 días/semana de entrenamiento de fuerza. <u>TRAD:</u> Con máquinas guiadas.	-Antropometría. -CHS (hierro 7 y driver). -DD (hierro 7 y driver).	<u>-Análisis de rendimiento con hierro 7:</u> <u>-DD:</u> TRAD mejora un 10,72%.	No se detallan.

specific resistance training in amateur female golfers: benefits beyond golf performance	RJ, y Smoliga JM (2016)	TRAD = 15 GSRT = 14 Solamente 29 completaron la intervención.	<u>GSRT</u> : Con movimientos dinámicos, multiplanares y trabajando la estabilidad.	-Análisis de fuerza y potencia muscular.	GSRT mejora un 7,54%. - <u>CHS</u> : TRAD no mejora. GSRT mejora un 7,22%. - <u>Análisis de rendimiento con Driver</u> : - <u>DD</u> : TRAD mejora un 5,9%. GSRT mejora un 1,92%. - <u>CHS</u> : TRAD mejora un 2,47% GSRT mejora un 1,98%.	
The effects of Postactivation Potentiation on golf Club Head Speed	Paul J. Read, Stuart C. Miller, y Anthony N. Turner (2013)	N = 16 hombres (edad 20,1 ± 3,2) HCP medio: 5,8 EG y CG (no se especifica nº sujetos/grupo)	Con EG se mide CHS tras hacer PAP, y con CG, se mide CHS sin hacer PAP. <u>EG</u> : -PAP de 3 CMJs. Hacían 3 CMJs 60" antes del primer golpeo.	- CHS.	- <u>CHS</u> : EG mejora significativamente (+2,2%) tras la intervención de PAP.	No se midió.
Effects of an 18-week strength training program on low-handicap	María Álvarez, Silvia Sedano, Gonzalo Cuadrado y Juan Carlos Redondo	N = 10 hombres HCP: <5 CG = 5 (edad 23,9 ± 6,1) EG = 5 (edad 24,2)	-18 semanas. <u>CG</u> : Core, FLEX, y 1 día/semana de fuerza general. <u>EG</u> : 3 fases: -6 semanas de FMAX -6 semanas de Contrastes	-Antropometría -Rendimiento del Drive (BS, CHS) -FEXP de miembro inferior (SJ y CMJ)	<u>BS</u> : EG mejora respecto a T1 en: T3: +7,3% T4: +10,4% T5: +8,2% <u>CHS</u> :	<u>FEXP (CMJ y SJ)</u> : EG mejora respecto a T1 en: T2: +6,47% T3: +11,02% T4: +12,51% T5: +8,62% <u>FMAX</u> :

golfers' performance	(2012)	Físicamente entrenados.	-6 semanas de fuerza específica de golf. -2 sesiones/semana de entrenamiento específico de fuerza. <i>Mediciones</i> <i>T1: 1 semana antes de empezar.</i> <i>T2: tras 6 semanas.</i> <i>T3: tras 12 semanas.</i> <i>T4: tras 18 semanas.</i> <i>T5: 5 semanas después de acabar el programa.</i>	-FMAX (<i>para press banca, squat, remo, tríceps, gemelos y hombro</i>) -Fuerza isométrica del agarre (handgrip)	EG mejora respecto a T1 en: T3: +6,9% T4: +11,5% T5: +1,8%. -CG no mejora significativamente ninguna variable (su máxima mejora en CHS es de +1,4% en T4, y en BS, de +0,47% en T4)	EG mejora en RM de press banca (+14,52%) y RM de squat (+34,9%) en todas las mediciones respecto a T1.
An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers	Scott M. Lephart, James M. Smoliga, Joseph B. Myers, Timothy C. Sell, y Yung-Shen Tsai (2007)	N = 15 hombres (edad 47,2 ± 11,4) HCP medio: 12,1 EG = 15 No CG	-8 semanas. -3-4 días/semana, entrenaban FLEX, equilibrio y fuerza (3x15, y un tempo de 2" concéntrico y 2" excéntrico)	-Análisis de lanzamiento de la bola. -Análisis biomecánico en el swing. -Análisis de las características físicas (FLEX, equilibrio y fuerza)	-Lanzamiento de la bola: Mejora significativa en: -CD (+7,7%) -TD (+6,8%) -BS (+5%) -CHS (+5,2%)	Mejora significativa en fuerza de ROT de tronco (+13,3%) y ABD de cadera (+9,2%), y en todas las variables de ROM, siendo EXT de cadera la que más (+38,4%)

Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers	Christian J. Thompson, Karen Myers Cobb, y John Blackwell (2007)	N = 18 hombres (edad 70,7 ± 7,1) HCP: no detallado CG = 7 EG = 11	-8 semanas. <u>EG:</u> -3 días/semana, entrenaban core, equilibrio estático y dinámico, y ejercicios de fuerza funcional. En las 2 últimas semanas, se incluyen ejercicios de potencia rotacional. <u>CG:</u> Actividad física cotidiana.	- CHS. - SFT	- <u>CHS:</u> EG mejora significativamente (+4,9%), mientras que CG empeora de 135,9 a 135,0 km/h.	Mejora en todas las variables del SFT, aunque no de manera significativa en fuerza.
Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance	Brandon K. Doan, Robert U. Newton, Young-Hoo Kwon, y William J. Kraemer (2006)	N = 16 (10 hombres y 6 mujeres) (edad 19,3 ± 1,5) NCAA Division I HCP: Hombres = 0 Mujeres = 5-10 EG = 16 (un grupo era de hombres (n = 10), y otro de mujeres (n = 6). No CG	-11 semanas. -3 días/semana, entrenaban rutina específica de tronco, FLEX, y fuerza (3x10 y balones medicinales al final).	-Tests de fuerza (<i>1RM de sentadilla, press banca, jalón y press militar</i>) y fuerza isométrica del agarre. -Análisis de ROM. -Análisis de lanzamiento de la bola (CHS, ángulo de la cara del palo y del momento de impacto)	- <u>CHS:</u> Mejora significativa de la media total del grupo (+1,62%). Mujeres mejoran un 3,36%, y hombres un 0,61%, siendo este no significativo. <u>-Control de la distancia con el putter:</u> Mejora de la media total del grupo (20,44%). Hombres mejoran de manera significativa un 29,56%, y mujeres un 6,79%.	- <u>Fuerza:</u> -RM press banca (+10,18%) -RM squat (+13,27%) -RM jalón (+12,61%) -RM press hombro (+23,56%) -Lanzamiento de balón medicinal (+19,9%) -Fuerza de agarre (+7,29%) <u>-ROM:</u> -ROT de tronco (+14,82%)

Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance	Iain M. Fletcher y Matthew Hartwell (2004)	N = 11 hombres (edad 29 ± 7,4) HCP medio: 5,5 CG = 5 EG = 6	-8 semanas. <u>EG:</u> -2 días/semana de ejercicios de fuerza (3x6-8) y pliométricos con balón medicinal de 3kg (3x8). <u>CG:</u> Fuerza general y aeróbico.	-CHS -DD	EG mejora significativamente en CHS y DD; y CG no mejora significativamente en ninguno. <u>EG:</u> +1,5% en CHS +4,3% en DD	No se midió.
Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55- to 79-year-old men	Christian J. Thompson y Wayne H. Osness (2004)	N = 31 (edad 64,8 ± 6,1) HCP de todos los niveles (no era criterio de selección) EG = 19 CG = 12	-8 semanas. <u>EG:</u> -Completar al menos 24 sesiones durante las 8 semanas, en las que entrenaban fuerza general, FLEX y una pequeña parte de ejercicios específicos de golf. <u>CG:</u> Actividad física cotidiana.	-CHS. -Análisis de fuerza muscular. -Análisis de ROM.	<u>-CHS:</u> EG mejora significativamente (+2,7%), de 187 a 191,6 km/h, tras las 8 semanas de intervención. CG empeora de 176 a 175 km/h.	<u>-Fuerza:</u> EG mejora un 35,6% en fuerza de press de banca, mientras que CG mejora un 1,3%. <u>-ROM:</u> Solamente EG mejora significativamente en: -ROT tronco (+34,4%) -FLX tronco (+18,7%) -ROT externa hombro (+18,2%) e interna (+24,2%) -ABD hombro (+16,5%)
Improving golf performance with a warm up conditioning programme	A. J. Fradkin, C. A. Sherman y C. F. Finch (2003)	N = 20 hombres (edad: rango 23-64, media 39,6) HCP medio: 19,8	-7 semanas. <u>EG:</u> -5 días/semana de calentamiento específico, previo a golpes con hierro 5. <u>CG:</u>	- CHS.	<u>-CHS:</u> EG mejora significativamente (+24,0%) desde la primera a la última semana de la intervención.	No se midió.

		CG = 10 EG = 10	-Golpeos con hierro 5 sin ningún calentamiento previo.			
Maximal static contraction strengthening exercises and driving distance	M. G. Reyes, M. Munro, B. Held y W. J. Gebhardt (2002)	N = 19 hombres (edad rango 32-84) HCP: 18 EG = 10 CG = 9	-7 semanas. -EG: Máxima fuerza isométrica durante 10" para 12 ejercicios. -CG: Actividad física cotidiana.	-Análisis de lanzamiento de la bola. -Análisis de fuerza muscular.	-Lanzamiento de la bola: Mejoras significativas del EG en: -CHS (+3,2%) -BS (+1,2%) -CD (+0,8%). CG no mejora nada.	EG obtiene una mejora en fuerza del 54,5% de media para los 12 ejercicios seleccionados.
Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers	Fred E. Hetu, Chris A. Christie y Avery D. Faigenbaum (1998)	N = 17 (12 hombres y 5 mujeres) (edad 52,4 ± 6,7) HCP: no detallado EG = 17 No CG	-8 semanas. -2 días/semana, entrenaban FLEX, pliométricos, y fuerza general.	-Análisis de ROM. -Análisis de fuerza muscular (1RM de leg extension, press banca y de fuerza de agarre) -CHS.	-CHS: EG mejora significativamente (+6,3%) tras las 8 semanas de intervención.	-Fuerza: -Press banca (+14,2%) -Leg extension (+18,1%) -Fuerza de agarre (+6,2%) -ROM: -ROT tronco (+47,3%) -Sit and reach (+38,8%)

HCP: hándicap; EG: grupo experimental; CG: grupo control; CHS: velocidad de palo; BS: velocidad de bola; DD: distancia de golpeo con driver; CD: distancia de vuelo; TD: distancia total; RM: repetición máxima; ROM: rango de movimiento; CMJ: salto contra-movimiento; SJ: squat jump; IK: entrenamiento isocinético; IT: entrenamiento isotónico; ABD: abducción; ADD: aducción; ROT: rotación; EXT: extensión; FLX: flexión; SFT: senior fitness test; FMAX: fuerza máxima; FEXP: fuerza explosiva; FLEX: flexibilidad; PAP: potenciación post activación; TRAD: entrenamiento de fuerza tradicional; GSRT: entrenamiento de fuerza específica en golf.