



Universidad Miguel Hernández de Elche

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

2016-2017

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO:**

Entrenamiento de fuerza en futbolistas y  
rendimiento en el cambio de dirección.



**ALUMNO:** Gabriel Segura Abad

**TUTOR:** José Luis Hernández Davó

## ÍNDICE

---

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. Contextualización.....     | 3  |
| 2. Método.....                | 4  |
| 3. Cuadro resumen.....        | 7  |
| 4. Conclusión.....            | 9  |
| 5. Referencias.....           | 11 |
| 6. Anexos.....                | 13 |
| 6.1. Anexo I: Protocolos..... | 14 |
| 6.2. Anexo II: Tests.....     | 16 |



## 1. CONTEXTUALIZACIÓN.

---

Actualmente, el fútbol es uno de los deportes más populares del mundo y en consecuencia, en los últimos años ha aumentado la investigación de este deporte centrándose en analizar profundamente los aspectos físicos determinantes que ayudan a aumentar el rendimiento en dicho deporte. Sin embargo, el fútbol, es un deporte complejo, ya que a parte de los factores físicos, técnicos y/o psicológicos influye la interacción de los factores tácticos, la toma de decisión, por lo que es difícil encontrar un consenso sobre estrategias para elaborar programas de preparación física.

Observando el fútbol más detenidamente a nivel físico podemos describirlo como un deporte de tipo intermitente caracterizado por realizar esfuerzos de moderada duración en el que un jugador se desplaza a intensidades bajas, medias, alta velocidad y sprint (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010). Esto incluye esfuerzos repetidos, o intermitentes, de alta intensidad de carrera, intercalados con periodos de recuperación de baja/moderada intensidad o de pausa total (Bangsbo, Mohr, y Krusturup, 2006; Stølen, Chamari, Castagna, y Wisloff, 2005). Dentro de esas numerosas acciones de alta o máxima intensidad que son necesarias durante un partido se incluyen saltos, regates, chuts, giros, sprints, cambios rápidos de ritmo (Stølen, Chamari, Castagna y Wisløff, 2005). Además, la resistencia también es importante para completar hasta 1400 actividades de corta duración, cambiando cada 4-6 segundos a lo largo de 90 minutos de partido (Stølen et al., 2005).

Debido al perfil de requisitos del fútbol, las propiedades condicionales de fuerza y velocidad son importantes para el desempeño de dicho deporte. Durante un partido, por ejemplo, un jugador de fútbol completa muchas acciones de fuerza y velocidad fuerza. Las acciones de fuerza y velocidad-fuerza son movimientos limitados por la expresión de fuerza y velocidad. Estas acciones son muy importantes para anotar, ganar o perder duelos o incluso determinar el resultado del juego (Reilly, 2007). Por lo tanto el sprint es un factor limitante dentro del fútbol. En el fútbol la mayoría de los sprints alcanzan distancias de hasta 30m, mientras que aproximadamente el 50% de todos los sprints son 10m (Stølen, Chamari, Castagna, y Wisloff, 2005). El tiempo para correr estas distancias de sprint está determinado por la capacidad de la fuerza y fuerza de velocidad. Esto se ilustra en varios estudios que han encontrado una correlación de media alta entre la fuerza y las medidas de rendimiento en sprint (Bissas, Al y Hanvenentidis, K, 2008; Dowson, Nevill, Lakomy, Nevill, y Hazeldine, 1998; McBride, et al., 2009; Requena, B, Gonzalez-Badillo, et al. 2009). Estos estudios muestran una clara influencia de la fuerza, dependiendo de la medida de la fuerza, y el rendimiento de sprint en la fase de aceleración. Además del sprint lineal, los jugadores deben realizar sprints con cambios de dirección. Según Faude, Koch, y Meyer (2012) tras observar 360 goles marcados en el segunda vuelta de una temporada de la liga alemana (Bundesliga) correspondiente a la primera división, se pudo observar que los jugadores que marcaron gol tanto en posesión del balón como sin esta (remate), vinieron precedidos por un sprint lineal en un 61% de las veces, por un cambio de dirección en un 8%, por un salto en un 22% y por un giro en un 8%. Los jugadores que intervienen en la jugada lo hacen con un 67% de las veces en sprint lineal, con un cambio de dirección en un 9%, con un salto en un 11% y con un giro en un 13%.

Dado que la aceleración y la capacidad de cambiar de dirección se consideran componentes relevantes para el desempeño del fútbol, son medidos y probados en consecuencia. Como resultado, se ha prestado especial atención recientemente a la evaluación y capacitación del cambio de dirección y a la capacidad de aceleración (Chelly et al., 2010) de jugadores de fútbol en diferentes niveles competitivos.

Para ello, abordaremos diferentes métodos de trabajo basados en la fuerza. La pliometría, que es un tipo de entrenamiento diseñado para producir movimientos rápidos y potentes y que consiste en ejercitar saltos con desniveles para mejorar la fuerza del tren

inferior; La sobrecarga excéntrica, son ejercicios que se realizan utilizando una resistencia mayor a la tensión ejercida por un músculo determinado, de forma que éste se alarga. En este caso el músculo desarrolla tensión extendiendo su longitud; Y por último, el entrenamiento de Fuerza/Potencia, que consiste en movilizar una carga a una gran velocidad. La intensidad de la carga varía desde el 30 al 80% de la capacidad individual. En los deportes cíclicos los porcentajes están situados entre el 30 y el 50%

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión bibliográfica fue determinar si el trabajo de fuerza produce mejoras significativas en la cualidad de cambio de dirección en futbolistas.

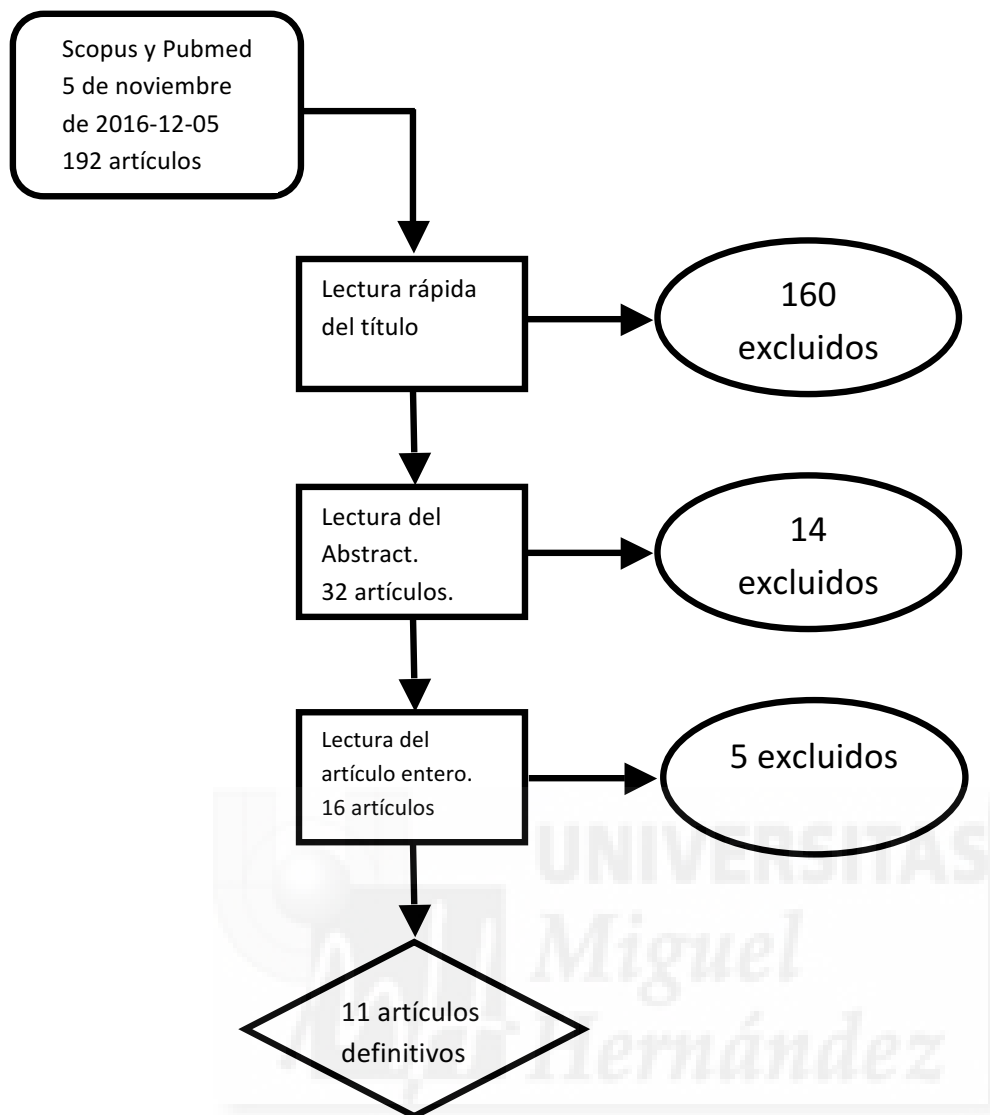
## 2. MÉTODO.

---

Se ha realizado una búsqueda sistemática de artículos que comprenden entre 2006 y 2016 (fecha de inicio 1 enero de 2006 – fecha de corte 5 de diciembre de 2016). Se ha utilizado dos bases de datos para la búsqueda de artículos Pubmed y Scopus. Se realizó para su criba las directrices de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Metaanalyses) (Urrutia, & Bonfill, 2010).

A continuación, se exponen los criterios tanto de inclusión y exclusión que se han utilizado para la criba de artículos:

- Criterios de inclusión:
  - Artículos en inglés.
  - Artículos publicados en revistas indexadas en JCR.
  - Que sean jugadores de fútbol.
  - Edad comprendida entre los 13 y los 33.
  - Que se lleve a cabo una intervención de entrenamiento de fuerza.
  - Que tenga medidas pre y post intervención del rendimiento en el cambio de dirección.
- Criterios de exclusión:
  - La muestra de los artículos sea una mezcla de atletas de diferentes disciplinas.
  - Orientados simplemente al estudio hormonal o suplementación.
  - Validación de protocolos o test.
  - Revisiones bibliográficas.



**Figura 1. Proceso de inclusión de artículos.**

Palabras claves utilizadas para la búsqueda fueron ("Power" OR "strength" OR "eccentric load " OR "plyometric" AND "Change of direction" AND "Soccer ").

Se han revisado unos 192 artículos de las dos bases de datos descritas anteriormente. De estos 192 artículos se realizó una lectura rápida del título y se descartaron 150 artículos por incluir una mezcla de diferentes deportes en la muestra, por utilizar deportistas de otras disciplinas o por valorar únicamente factores de suplementación u hormonales. También se descartaron aquellos que solo validaran protocolos o test, así como revisiones bibliográficas. De los 32 artículos no descartados se realizó una lectura del “abstract” y se desecharon aquellos que presentaban criterios ya explicados anteriormente y además otros criterios como que la muestra incluya a sujetos femeninos. Se descartaron 14, quedando 18 artículos válidos que tras una lectura rápida fueron descartados 2 por centrarse en cual es el mejor momento para entrenar potencia (pre o post entrenamiento específico). Con lo que definitivamente nos quedamos con 16 artículos válidos definitivamente.

| TÍTULO  | MUESTRA                                     | INTERVENCIÓN   | TESTS  | RESULTADO   |
|---|---|--|--|---|
| Effects of Eccentric Overload Bout on Change of Direction and Performance in Soccer Players (de Hoyo et al., 2014)  | 36 jugadores de fútbol. Edad 17±1.0         | <b>Protocolo sobrecarga excéntrica:</b><br>Entto con Yo-yos y conos isoinerciales<br><b>Grupo control:</b> solo entrenamiento técnico/táctico.   | Test COD consistió en una carrera máxima de 20 m con un ajuste de 2,5 m para colocar el pie dominante en la plataforma de fuerza seguido de un cambio de dirección 60° al mismo lado del pie y 45° cambio dirección al lado contralateral del pie. | ↑Vel. COD   |
| Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training (Tous et al., 2016)                                      | 24 jugadores de fútbol. Edad 17.0±0.5 años  | <b>Protocolo Grupo EVT:</b><br>11 semanas<br>Entto sobrecarga excéntrica<br><b>Protocolo Grupo COMB:</b><br>Entto convencional combinado   | <b>Test V-Cut</b>  | Grupo EVT ↑ (Δ0,6%)<br>Grupo COMB ↑↑ (Δ5,7%)        |
| Effects of high-velocity resistance on athletic performance prepuberal male soccer athletes (Negra et al., 2016)  | 24 jugadores de fútbol (U-13)               | <b>Protocolo Grupo Experimental:</b><br>12 semanas.<br>Entrenamiento fuerza.<br><b>Grupo control:</b> entrenamiento técnico/táctico  | <b>The Illinois change of direction test (ICODT)</b><br><br><b>T-Test</b>  | GEx ↑↑<br>-ICODT Δ3,5%<br>-T-test Δ5,04%            |
| Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players (De Hoyo et al. 2016) | 32 jugadores de fútbol (U-19)               | 8 semana<br><b>Protocolo Grupo Experimental (Full Back Squat)</b><br><br><b>Protocolo Grupo Experimental (Resisted Sprint Training)</b><br><br><b>Protocolo Grupo Experimental (Pliométrico)</b> | <b>Zig-zag test</b>  | 3 grupos ∅<br>-PT Δ0,1%<br>-RS Δ -0,3%<br>-SQ Δ0,3% |
| Improving sprint performed in soccer: Effectiveness of jumping squat and olympic push press exercises (Loturco et al., 2015)  | 27 jugadores de fútbol de alto nivel sub 20 | 6 semanas en total<br><b>Protocolo Grupo Jumping Squat y Olympic Push Press</b>  | <b>COD test</b>  | grupo JP ↑↑ (Δ4,2%)<br>grupo OPP ∅ (Δ0,3%)          |
| Effects of an in-season plyometric training program on repeated change of direction and sprint performance in the junior soccer player (Hammami et al., 2010)                   | 28 jugadores de fútbol. Edad 15.8±0.2       | 8 semanas + 2 familiarización.<br><b>Protocolo Grupo Experimental:</b><br>Entto. pliométrico<br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>entrenamiento semanal técnico/táctico                         | <b>S180°</b><br><b>SBF</b><br><b>S4x5m</b>   | S180° Δ3,02% NS<br>SBF Δ4,63% NS<br>S4x5m Δ4,69% NS |
| Training for power and speed: effects of increasing or decreasing jump squat velocity in elite Young soccer players (Loturco et al. 2015)                                       | 24 jugadores de fútbol U-20                 | 6 semanas<br><b>Protocolo Grupo Increasing Jump Squat (IVG):</b><br>(1.63±0.11 m·s)<br><b>Protocolo Grupo Decreasing Jump Squat (RVG):</b><br>(1.08±0.07 m·s)                                    | <b>Zig-zag test</b>  | grupo IVG ↑↑↑ (Δ6,3%)<br>grupo RVG ↑ (Δ2,9%)        |
| Effect of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players (De Villarreal et al. 2015)                                   | 26 jugadores de fútbol.                     | 9 semanas<br><b>Protocolo Grupo Combinado:</b><br>Pliometría + Velocidad + Técnica<br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>entrenamiento semanal técnico/táctico                                   | <b>10 m Agility test</b>   | CombG ↑↑↑<br>-Izq (Δ5,8%)<br>-Drc (Δ7,9%)           |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Effects of progressive volumen-based overload during plyometric training on explosive and endurance performance in Young soccer players (Ramírez-Campillo et al. 2015)</b> | 24 jugadores de fútbol. Edad 13.0 ± 2.3 años.   | 6 semanas<br><b>Protocolo Grupo PPT (incremento volumen)</b><br><b>Protocolo Grupo NPPT (sin incremento volumen)</b><br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>Entrenamiento semanal técnico/táctico. | <b>T-Test</b>   | PPT ↑↑↑ (Δ9,0%)<br>NPPT ↑↑ (Δ7,6%)<br>CG ↑ (Δ6,0%) |
| <b>Long-term strength training effects on change of direction sprint performance (Keiner et al. 2013)</b>   | 112 jugadores de fútbol divididos en 2 grupos (STG y CG). El grupo STG fue dividido en 3 subgrupos: U19, U17 y U15. | <b>Protocolo Grupo STG:</b><br>2 años<br>Entrenamiento de fuerza<br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>entrenamiento semanal técnico/táctico  | El COD, triángulo equilátero (60 grados los ángulos). Cada lado era de 5 m. Los sujetos corrieron 2,5 m, luego cambiaron de dirección, corrieron otros 5 m y un segundo cambio de dirección. A continuación, otros 2,5 m. La distancia de carrera total fue de 10 m con 2 cambios de dirección. | STG ↑↑↑  |
| <b>Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players (Ramírez-Campillo et al. 2015)</b>                            | 91 jugadores y jugadoras de fútbol. Edad 21.1±2.7 años  | 6 semanas<br><b>Protocolo Grupo PT:</b><br>- G PT ♂ y ♀<br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>Entrenamiento semanal técnico/táctico.  | <b>The Illinois change of direction test (ICODT)</b>  | Gr PT ↑↑<br>(♂<♀):<br>♀PT (Δ4,0%)<br>♂PT (Δ2,1%)   |

*CG: grupo control; COD: cambio de dirección; CombG: Grupo combinado; PT: pliometría; EVT: Grupo sobrecarga excéntrica; IVG: alta velocidad; JP: jump squat; OPP: Olympic push press; RS: resisted sprint; RVG: baja velocidad; SQ: Squat; STG: grupo de fuerza.*

## CONCLUSIONES.

---

La principal conclusión que podemos extraer de esta revisión es que el entrenamiento de fuerza es una herramienta eficaz para la mejora del cambio de dirección en jugadores de fútbol jóvenes. Cabe destacar que son varias las metodologías que se han mostrado útiles a la hora de mejorar el cambio de dirección, encontrándonos el trabajo pliométrico, la sobrecarga excéntrica, o el entrenamiento de fuerza/potencia entre ellos.

Encontramos 6 artículos donde se habla del entrenamiento de fuerza mediante pliometría y otro artículo donde el trabajo pliométrico es combinado con ejercicios técnicos y de velocidad. En todos ellos, salvo en dos donde la mejora no es significativa, hay mejora significativa en el tiempo a la hora de realizar el cambio de dirección. Por ejemplo, en el artículo de De Villarreal, donde utilizaron el *10 m test agility test*, hubieron mejoras del 5,7% en el cambio de dirección hacia la izquierda y de 7,9% hacia la derecha. Otro ejemplo claro es el del artículo de Tous donde utilizando el test V-cut se obtuvieron mejoras del 5,7% en el tiempo de realización del test, mejoras muy similares al artículo anterior.

El artículo de Ramírez-Campillo habla sobre el entrenamiento con progresión en el volumen frente a la no progresión dándose mayores mejoras aumentando el volumen semana tras semana (una diferencia de 1,4% de mejora). Como dato curioso también encontramos en este artículo que el grupo control mejora substancialmente en el cambio de dirección y esto puede ser debido que en los entrenamientos técnico-tácticos se diseñasen juegos en espacios reducidos (SSG) donde hubiese una gran cantidad de cambios de dirección, por lo que no podemos atribuir todo el porcentaje de mejora al entrenamiento pliométrico.

Por último, otro artículo diferente de Ramírez-Campillo donde trabaja también con mujeres futbolistas se puede observar una mayor mejora en mujeres (4,0%) que en hombres (2,1%). Este resultado puede ser debido a que en el entrenamiento de fútbol en mujeres se centre menos en el trabajo de fuerza y por ello al incluirlo el estímulo es mayor produciendo mayores mejoras, ya que puede que las mujeres partiesen con bajos niveles de fuerza y por ello es más fácil que mostrasen mayores aumentos.

En los artículos donde no se encuentran mejoras significativas podría ser porque son jugadores de élite donde, en etapas anteriores, cabría la posibilidad de que ya hayan utilizado este método de trabajo agotando así su reserva de adaptación y no produciendo un suficiente estímulo para mejorar. En estos casos lo ideal sería utilizar otra metodología de trabajo que no hayan realizado nunca como pueden ser las siguientes que vamos a ver.

El entrenamiento pliométrico obtiene mejoras a la hora de realizar cambios de dirección puesto que, al igual que en los COD, se da el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) y por lo tanto al entrenar mediante dicho método se optimiza el tiempo de las fases excéntrica, isométrica y concéntrica.

Sobre la sobrecarga excéntrica encontramos 2 artículos que hablan sobre ello donde el periodo de intervención dura 10 y 11 semanas en sujetos de 17 años. En ambos artículos encontramos mejoras significativas en el rendimiento del cambio de dirección. Además en análisis cinéticos de los estudios se ha comprobado que la



mejora de esta metodología de trabajo repercute directamente en los parámetros de tiempo de contacto y fuerza propulsora, mejorándolos substancialmente. Aunque parece ser una metodología muy apropiada para la mejora del COD, la escasa bibliografía existente (2 estudios) hace que tomemos los resultados con cautela.

Por último podemos ver otra metodología para la mejora del COD mediante el entrenamiento de fuerza. Sobre este tipo de trabajo encontramos 5 artículos, 4 de ellos con una duración de la intervención de 6, 8 y 12 semanas, y un artículo donde la intervención es de 2 años. En los artículos donde el tiempo de duración fue menor se trabajó con ejercicios de sentadilla y variantes. El artículo de Loturco planifica la carga en base a la velocidad del movimiento y no por porcentaje de RM, comparando si una carga donde se pueda realizar el movimiento a mayor velocidad produce mayores mejoras que una carga mayor que reduzca la velocidad del movimiento. El resultado fue que una carga ligera que permita realizarse a alta velocidad produce mayores mejoras debido a que el cambio de dirección es un gesto explosivo donde la carga es nuestro propio peso. Al realizar el movimiento a alta velocidad y con una carga externa aumenta la capacidad de frecuencia de impulsos nerviosos y la sincronización de estos produciendo una mayor coordinación intermuscular, pero para ello el deportista debe pensar en la explosividad del movimiento. En todos los artículos con corto tiempo de intervención hubo mejoras, pero no en todos fueron significativas. Donde no hubo mejoras significativas fue con sujetos de élite por lo que ya podrían estar agotados su reserva de adaptación o que el tiempo de intervención no fue el suficiente como para generar adaptaciones.

En el artículo de Keiner con una planificación de 2 años se encuentran las mayores mejoras en deportistas de élite. Puede ser debido a la planificación llevada a cabo, ya que no se trabaja con parámetros de potencia desde el principio, sino que hay un periodo de hipertrofia, lo cual esto hace que aumente la estructura contráctil y con un entrenamiento posterior de fuerza máxima y potencia para mejorar la sincronización de las fibras aumente la capacidad de la expresión de la potencia para realizar el cambio de dirección. Todo ello sumado a los entrenamientos específicos de fútbol donde se da una transferencia a lo adquirido mediante el trabajo de fuerza.

Por lo tanto, podríamos concluir, que en función de la reserva de adaptación de los jugadores, podría ser mejor un tipo u otro de entrenamiento, y que se debería planificar para no "agotar etapas". Y por último, bajo mi punto de vista, se podría sugerir la siguiente propuesta como secuenciación idónea: pliometría-fuerza potencia-sobrecarga excéntrica, con periodos de 3 meses cada una y siempre con 2 semanas de familiarización en todas ellas.

## REFERENCIAS.

---

- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30(7), 625-631.
- Requena, B, Gonzalez-Badillo, JJ, DeVillareal, ES, Erelina, J, Garcia, I, Gapeyeva, H, and Paasuke, M. (2009) Functional performance, maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of lower extremities in soccer players. *J Strength Cond Res* 23: 1391–1401.
- McBride, JM, Blow, D, Kirby, TJ, Haines, TL, Dayne, AM, and Triplett, NT. (2009) Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. *J Strength Cond Res* 23: 1633–1636.
- Dowson, MN, Nevill, ME, Lakomy, HK, Nevill, AM, & Hazeldine, RJ. (1998) Modelling the relationship between isokinetic muscle strength and sprint running performance. *J Sport Sci* 16: 257–265.
- Bissas, AI and Havenentidis, K. (2008). The use of various strength-power tests as predictors of sprint running performance. *J Sports Med Phys Fitness* 48: 49–54.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., y Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., y Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
- Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., y Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Reilly, T. (2007). *Science of Training—Soccer*. London, United Kingdom: Routledge.
- De Hoyo, M., de la Torre, A., Prada, F., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., Sañudo, B.,...Gonzalo-Skok, O. (2014). Effects of excentric overload bou ton change of direction and performance in soccer players. *Int J Sport Med*, 36: 308-314. doi: 10.1055/s-0034-13955.
- Tous-Fajardo, J., Gonzalo-Skok, O., Arjol-Serrano, J., y Tesch, P. (2016). Enhancing change-of-direction speed in soccer players by functional inertial eccentric overload and vibration training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11: 66-73. doi: 10.1123/ijsp.2015-0010.
- Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Hachana Y., y Granacher, U. (2016). Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer

athletes. . *The Journal of Strength & Conditioning Research*. doi:  
10.1519/JSC.0000000000001433.

De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, Jose R., Camacho-Candil, F., y Ortero-Esquina, C. (2016). Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2): 368-377.

Loturco, I., Pereira, L., Kobal, R., Maldonado, T., Fromer, A., Bottino, A.,... Yuzo, F. Improving Sprint Performance In Soccer: Effectiveness of Jump Squat and Olympic Push Press Exercises. (2016). *Plos one*, 11. doi: 10.1371/journal.pone.0153958.

Hammami, M., Negra, Y., Aouadi, H., Shephard, R., y Souhail, M. (2010). Effects of an in-season plyometric training program on repeated change of direction and sprint performance in the junior soccer player. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. doi: 10.1519/JSC.0000000000001470.

Loturco, I., Nakamura, F., Kobal, R., Gil, S., Cal, C., Cuniyochi, R.,... Roschel, H. (2015). Training for Power And Speed: Effects of increasing or decreasing jump squat velocity in elite Young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(10): 2771-2779.

Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical Skill performance in adolescent soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7): 1894-1903.

Ramírez-Campillo, R., Henríquez-Olguín, C., Burgos, C., Andrade, D., Zapata, D., Martínez, C.,... Izquierdo, M. (2015). Effect of progressive volumen-based overload during plyometric training on explosive and endurance performance in Young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Researc*, 29(7): 1883-1994.

Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2014). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1): 223-231.

Ramírez-Campillo, R., Vergara-Pedrerros, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez-Salazar, C., Alvarez, C., Yuzo, F.,... Izquierdo, M. (2015). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of sport sciences*. Doi: 10.1080/02640414.2015.1068439

## ANEXOS.

### ANEXO I.

| TÍTULO   | MUESTRA                                    | INTERVENCIÓN  | TESTS   | RESULTADO   |
|--|--|---|---|---|
| <b>Effects of Eccentric Overload Bout on Change of Direction and Performance in Soccer Players</b> (de Hoyo et al., 2014)  | 36 jugadores de fútbol. Edad 17±1.0        | <b>Protocolo sobrecarga excéntrica:</b><br>10 semanas:<br>Semana 1-2, 1 sesión/s 3x6 rep.<br>Semana 3-4, 2 sesiones/s 3x6 rep.<br>Semana 5-6, 2 sesiones/s 4x6 rep.<br>Semana 7, 1 sesión/s 5x6 rep.<br>Semana 8, 2 sesiones/s 5x6 rep.<br>Semana 9-10, 2 sesiones/s 6x6 rep.<br>180" descanso entre rep.<br>Media sentadilla y extensión de pierna bilateral en máquina yo-yo.<br><b>Grupo control:</b> sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo.   | La maniobra estandarizada de COD consistió en una aproximación de carrera máxima de 20 m con un ajuste de 2,5 m para colocar el pie dominante en la plataforma de fuerza seguido de una maniobra de corte de 60° al mismo lado del pie 45° maniobra de corte al lado contralateral del pie. Se calculó el promedio de 3 ensayos para cada variable.   | Se observaron mejoras a la hora de realizar el cambio de dirección, aumentando la velocidad.  |
| <b>Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training</b> (Tous et al., 2016)                                      | 24 jugadores de fútbol. Edad 17.0±0.5 años | <b>Protocolo Grupo EVT:</b><br>11 semanas<br>1 día/semana<br>Ejercicios<br>-Diagonal Trunk Rotations<br>-Backward Lunges<br>-Unilateral Hamstrings kicks<br>-Lateral Squats<br>-Vibration-platform unilateral squat<br>-Nordic-hamstring exercise<br>-Rotational side-bridge<br>-partner-resisted hip abductions and adductions<br><br>Semana 1-2: familiarización<br>Semana 3-5: 2x6<br>Semana 6-8: 2x8<br>Semana 9-11: 2x10<br>Descanso entre ejercicios y series de 1 y 2 minutos.<br><br><b>Protocolo Grupo CONV:</b><br>Incluya 3 secuencias de ejercicios (general/especial/específico):<br>1. Lunges al 50% masa corporal/10m skipping/10m sprint maximal<br>2. media sentadilla al 100% masa corporal/CMJ/10m sprint.<br>3. calf raises al 50% masa corporal /calf reactive jump/saltos de cabeza.<br><br>Cada secuencia se realiza 2 veces.<br>2' descanso entre secuencias y 1' entre series. | <b>Test V-Cut:</b> 25 metros de sprint con cambios de dirección de 45 grados cada 5 metros.<br>Se realizan 2 intentos con un tiempo de descanso entre ellos de 3 minutos  | Para el grupo EVT se encontraron grandes cambios significativos entre el pretest y el postests demostrando mejoras en el cambio de dirección. Por otro lado, para el grupo CONV se encontraron pequeños cambios significativos. |
| <b>Effects of high-velocity resistance on athletic performance prepuberal male soccer athletes</b> (Negra et al., 2016)  | 24 jugadores de fútbol (U-13)              | <b>Protocolo Grupo Experimental:</b><br>12 semanas.<br>3 días/semana.<br>4 ejercicios de squat 4x8-12 repeticiones y 2' de descanso.<br>1ª sem → 40% RM<br>2ª sem → 50% RM<br>3ª sem → 60% RM<br>4ª sem → Descanso.<br><br><b>Grupo control:</b> sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo  | <b>The Illinois change of direction test (ICODT):</b><br>El participante comenzó en posición prona con la barbilla tocando la superficie de la línea de salida. El atleta aceleró durante 10 m, dio la vuelta y regresó a la línea de salida, y entró y salió de cuatro marcadores, completando dos sprints de 10 metros para terminar el curso de velocidad de ICODT.<br><br><b>T-Test:</b> Este ensayo se administró usando el protocolo delineado por Munro y Herrington | Se observaron cambios significativos del grupo experimental para ambos tests (ICODT y T-test) mejorando los resultados.   |
| <b>Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players</b> (De Hoyo et al. 2016) | 32 jugadores de fútbol (U-19)              | 8 semana<br>2 días/semana<br><b>Protocolo Grupo Experimental (Full Back Squat):</b><br>2-3 series x 4-8 rep 40-60% RM. 3' descanso.<br><br><b>Protocolo Grupo Experimental (Resisted Sprint Training):</b><br>6-10 series de 20 m con una carga del 12,64% del peso corporal. 3' descanso.<br><br><b>Protocolo Grupo Experimental (Pliométrico):</b><br>1-3 series x 2-3 repeticiones de 8 ejercicios pliométricos y de velocidad/agilidad.   | <b>Zigzag test:</b><br>El cambio de dirección se midió a través del recorrido en zigzag de 20m, que incluyó tres cambios de dirección de 100 grados en intervalos de 5 metros   | Ningún grupo mejoró significativamente en el cambio de dirección.   |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Improving sprint performed in soccer: Effectiveness of jumping squat and olympic push press exercises (Loturco et al., 2015)</b>   | 27 jugadores de fútbol de alto nivel sub 20   | 2 días/semana<br>6 semanas en total<br><b>Protocolo Grupo Jumping Squat y Olympic Push Press:</b><br><u>Sesión 1-4:</u><br>6x8 JS q OPP usando la carga óptima de potencia.<br><u>Sesión 5-8:</u><br>6x6 JS q OPP usando 1.05 x la carga óptima de potencia.<br><u>Sesión 9-12:</u><br>6x4 JS q OPP usando 1.10 x la carga óptima de potencia.  | <b>COD test:</b><br>3 cambios de dirección de 100 grados cada 5 metros obteniendo la velocidad en metros por segundo.   | Se obtuvieron mejoras en el grupo JP pero por otro lado no hubo cambios substanciales en el grupo OPP.   |
| <b>Effects of an in-season plyometric training program on repeated change of direction and sprint performance in the junior soccer player (Hammami et al., 2010)</b>          | 28 jugadores de fútbol. Edad 15.8±0.2   | 8 semanas + 2 familiarización.<br>2 días/semana.<br><b>Protocolo Grupo Experimental:</b><br>1ª sem 0.5m hurdle jump 5x7<br>2ª sem 0.5m hurdle jump 7x10<br>3ª sem 0.6m hurdle jump 10x7<br>4ª sem 0.6m hurdle jump 5x10<br>5ª sem 0.6m drop jump 4x7<br>6ª sem 0.6m drop jump 4x10<br>7ª sem 0.7m drop jump 4x7<br>8ª sem 0.7m drop jump 4x10<br><br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo   | <b>Test S180º:</b> Se corre 9m de la línea de partida a la línea A. Habiendo tocado la línea A con un pie, hicieron un giro hacia izquierda o derecha de 180 grados. Todos los giros siguientes se hicieron en la misma dirección. Corrieron 3 m a la línea B, hicieron otro giro de 180 grados y corrieron 6m adelante. Luego, hicieron otro giro de 180 grados (línea C) y avanzaron 3 m hacia delante (línea C), antes de hacer el giro final y correr 9m hasta la línea de meta.<br><b>SBF:</b><br>Igual que el anterior pero sin giro de 180º. | Ninguna de las 3 pruebas de agilidad mostró ganancias significativas para el grupo experimental. Dos de las 3 puntuaciones de RCOD (RCODbest, RCODtotal) mejoraron significativamente para los sujetos experimentales.                             |
| <b>Training for power and speed: effects of increasing or decreasing jump squat velocity in elite Young soccer players (Loturco et al. 2015)</b>                              | 24 jugadores de fútbol U-20   | 6 semanas<br>3 días/semana<br><b>Protocolo Grupo Increasing Jump Squat (IVG):</b><br>6 series de 6 repeticiones jump squat (1.63±0.11 m·s)<br><br><b>Protocolo Grupo Decreasing Jump Squat (RVG):</b><br>6 series de 6 repeticiones jump squat (1.08±0.07 m·s)  | <b>Zigzag test:</b><br>El cambio de dirección se midió a través del recorrido en zigzag de 20m, que incluyó tres cambios de dirección de 100 grados en intervalos de 5 metros   | Ambos grupos mejoraron en la habilidad del cambio de dirección pero se obtuvieron mayores mejoras en el grupo IVG  |
| <b>Effect of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players (De Villarreal et al. 2015)</b>                          | 26 jugadores de fútbol. 2 grupos: -CombG → Edad, 15.33±0.34 -G.Control → Edad, 14.9±0.17                            | 9 semanas<br>2 días/semana<br><b>Protocolo Grupo Combinado:</b><br>10' de calentamiento<br>25' de ejercicios de velocidad, pliometría y técnica que consistieron en:<br>-1/2 squat jump<br>- skipping<br>- Zancadas<br>- Saltos verticales de 30cm<br>- Segundo apoyo de triple salto<br>- 10 m sprint + técnica regate + golpeo a puerta.<br><br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo  | <b>10 m Agility test:</b><br>La prueba de agilidad se realizó en el campo, con botas de fútbol, y consistió en cuatro cambios de 60 grados de dirección sobre 10 m  | Se encontraron mejoras en el grupo con trabajo combinado a la hora de realizar los cambios de dirección con cada pierna  |
| <b>Effects of progressive volumen-based overload during plyometric training on explosive and endurance performance in Young soccer players (Ramírez-Campillo et al. 2015)</b> | 24 jugadores de fútbol. Edad 13.0 ± 2.3 años.   | 6 semanas<br>2 días/semana<br><b>Protocolo Grupo PPT (incremento volumen):</b><br>Ejercicios: salto horizontal y vertical con ambas piernas, pierna izquierda y derecha<br>1ª sem → 2x5<br>2ª sem → 2x6<br>3ª sem → 2x7<br>4ª sem → 2x8<br>5ª sem → 2x9<br>6ª sem → 2x10<br><br><b>Protocolo Grupo NPPT (sin incremento volumen):</b><br>El grupo sin progresión realizó los mismos ejercicios pero manteniendo las series y las repeticiones de la primera semana: 2x5.<br><br><b>Protocolo Grupo Control:</b><br>Sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo. | <b>T-Test:</b> Este ensayo se administró usando el protocolo delineado por Munro y Herrington.  | Hubo pequeños cambios tanto en el grupo control como el grupo que realizaba los ejercicios sin progresión. Por otro lado, tras las 6 semanas de intervención, en el grupo con progresión existieron cambios moderados para el cambio de dirección. |
| <b>Long-term strength training effects on change of direction sprint performance (Keiner et al. 2013)</b>   | 112 jugadores de fútbol divididos en 2 grupos (STG y CG). El grupo STG fue dividido en 3 subgrupos: U19, U17 y U15. | <b>Protocolo Grupo STG:</b><br>2 días/semana<br>2 años<br>Ejercicios:<br>- Parallel back squat<br>- Front squat<br>- Bench presses<br>- Deadlifts<br>- Neck presses<br>- Core<br><br>1er Bloque: 4 sem. Familiarización<br>2ª Bloque: hipertrofia, 5x10 + 2' descanso<br>3er Bloque: 5x6 + 3' descanso.<br>4ª Bloque: 5x4 + 5' descanso.  | El COD fue diseñado como un triángulo equilátero (60 grados los ángulos). Cada lado del triángulo era 5 m. Para determinar el tiempo para una COD, los sujetos corrieron 2,5 m, luego cambiaron de dirección. Después de correr otros 5 m, se requirió un segundo cambio de dirección. A continuación, otros 2,5 m fueron corridos. La distancia de carrera total fue de 10 m con 2 cambios de dirección.<br>Se realizaron las pruebas tanto en sentido de las agujas del reloj como  | Se comprobaron mejoras a la hora de realizar el cambio de dirección en el grupo STG y en los tres subgrupos  |

al contrario.

**Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players (Ramírez-Campillo et al. 2015)**

91 jugadores y jugadoras de fútbol. Edad 21.1±2.7 años  
Se dividieron en 2 grupos: PT y Grupo Control.  
A su vez estos dos grupos se subdividieron en otros 2: Hombres y Mujeres.

**Protocolo Grupo Control:**  
Sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo.

**Protocolo Grupo PT:**  
6 semanas  
2 días/semana  
Cada sesión incluía: 12 ejercicios de salto (cíclico y acíclico salto horizontal y vertical con pierna derecha, izquierda y con ambas.  
1ª semana: 2x5  
Por cada semana se le añadía 1 repetición más a cada ejercicio.

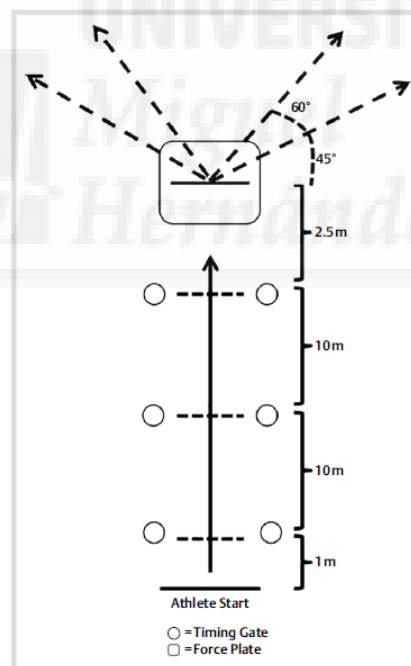
**Protocolo Grupo Control:**  
Sigue con su entrenamiento semanal técnico/táctico del equipo.

**The Illinois change of direction test (ICODT):**  
El participante comenzó en posición prona con la barbilla tocando la superficie de la línea de salida. El atleta aceleró durante 10 m, dio la vuelta y regresó a la línea de salida, entró y salió de cuatro marcadores, completando dos sprints de 10 metros para terminar el curso de velocidad de ICODT.

Se observaron diferencias entre el grupo control y el grupo experimental, siendo este último donde se encuentran mayores mejoras. También hubo mejoras con respecto al pretest. Por último, comparando a hombres y mujeres dentro del grupo experimental, las mujeres tuvieron mayores mejoras que los hombres tras el periodo de intervención.

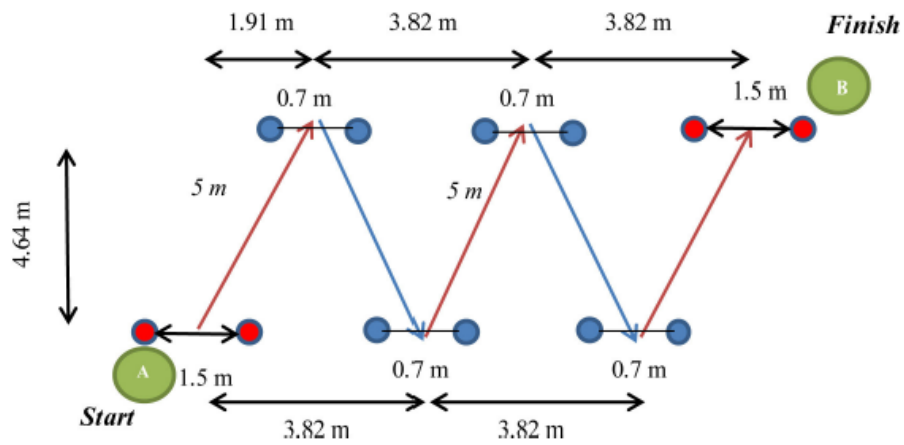
## ANEXO II.

### Test Artículo 1.



## Test V-Cut.

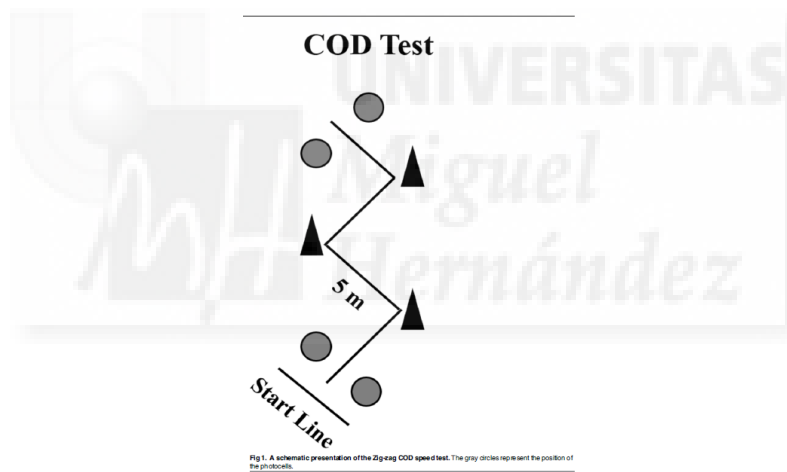
---



**Figure 2** — Schematic illustration of the V-cut test.

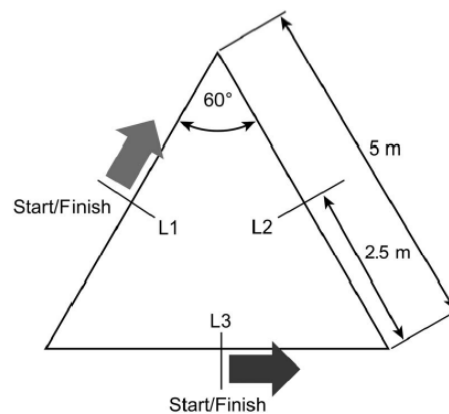
## COD Test.

---

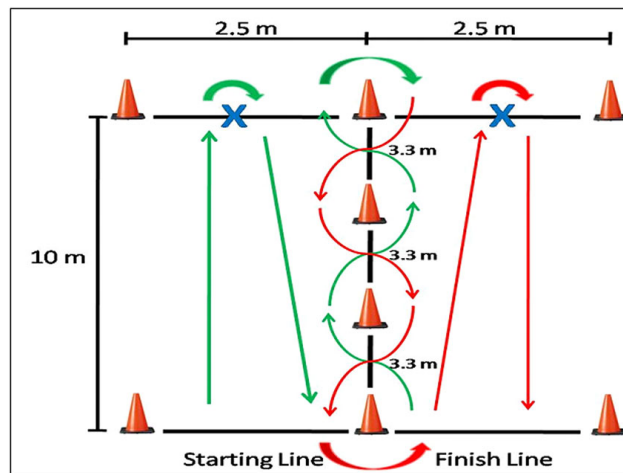


## Test Artículo 10.

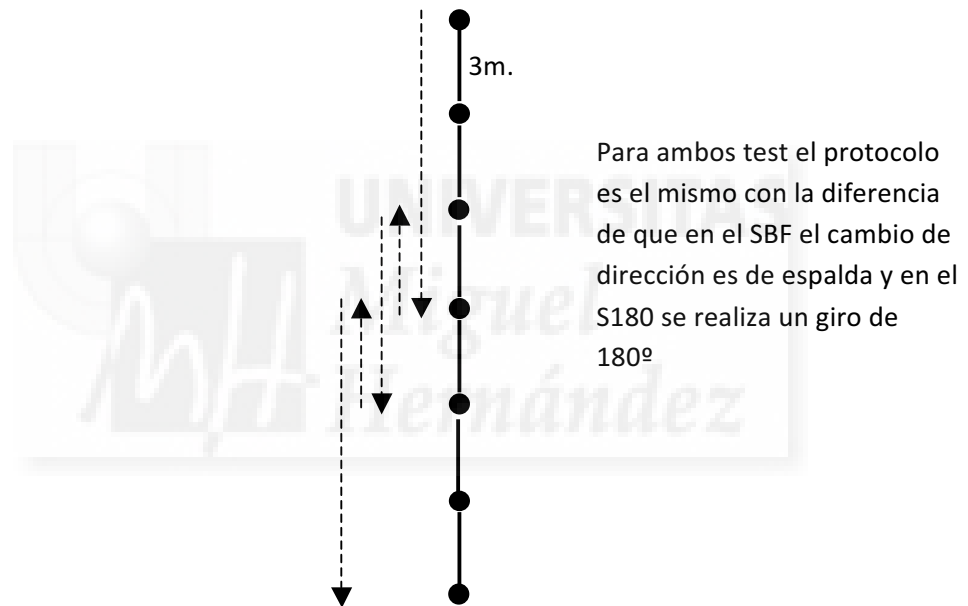
---



ICODT.



SBF /S180.



10m AGILITY TEST.

