

Monograph

# Correlaciones de Rendimiento entre Distintos Trayectos de un Esprint de 30 Metros en Futbolistas Amateurs. Implicancias Prácticas para el Entrenamiento y la Evaluación de la Velocidad en el Fútbol

Lic. Juan J Gregorat

*Instituto Superior de Educación Física de Catamarca, Argentina.*

## RESUMEN

Los sprints son actividades muy frecuentes en el fútbol, estando su importancia relacionada con la necesidad de llegar rápidamente a la posesión de un balón o un espacio determinado en el campo de juego. En diversos estudios se ha revelado que la mayoría de los sprints en el fútbol son de distancias cortas, sin embargo hay ocasiones que en el juego también el futbolista emprende sprints de mayor distancia a altas velocidades de desplazamiento. El objetivo de este estudio fue analizar el rendimiento de futbolistas en distintos trayectos de una prueba de sprint de 30 metros, en donde las velocidades de desplazamiento son diferentes. Los sujetos fueron 94 futbolistas amateurs de la Liga Catamarqueña de Fútbol, los cuáles desarrollaron en dos oportunidades la prueba, considerándose el mejor rendimiento de los dos intentos como resultado de la misma. Fue analizado el tiempo en recorrer los primeros 10 metros de la prueba de sprint de 30 metros (T10) y el tiempo en recorrer desde los 10 metros hasta el final de la prueba (T10-30). También se tuvo en cuenta el tiempo total de la prueba de sprint de 30 metros (T30). Los tiempos fueron registrados utilizando un sistema de fotocélulas (MAC 1207, Meydep, Argentina). Los resultados arrojaron los siguientes valores medios y desvíos estándares:  $1,81 \pm 0,1$  seg. (T10);  $2,55 \pm 0,11$  seg. (T10-30);  $4,37 \pm 0,18$  seg (T30). En el análisis de los distintos trayectos (T10 / T10-30) se halló un coeficiente de Pearson de 0.36 ( $p < 0.01$ ), indicando un bajo nivel de correlación entre estas variables. Como conclusión, la baja correlación entre T10 y T10-30 indica que diferentes futbolistas pueden tener similares resultados en la prueba de 30 metros pero diferentes rendimientos en los distintos trayectos de la misma, en donde son manifestadas velocidades de desplazamiento desiguales. Teniendo en cuenta que en el fútbol predominan los sprints de corta distancia, la anterior evidencia podría ser percatada por entrenadores y preparadores físicos a la hora de seleccionar talentos, utilizar métodos de entrenamiento y/o en la evaluación de la condición física, e incluso en la elección del rol posicional de cada futbolista dentro del campo de juego.

**Palabras Clave:** sprint, entrenamiento de la velocidad, fotocélulas

# INTRODUCCION

---

Los sprints (carreras a velocidad máxima) son actividades de frecuente realización en muchas disciplinas deportivas como ser en el fútbol, atletismo, básquetbol, rugby, etc. En el caso particular del fútbol, se ha reportado que un futbolista en un partido puede recorrer a ritmo de sprints alrededor de un 4% de la distancia total cubierta en un partido (Drust B, Reilly T, Rienzi E 1998). Si bien el porcentaje de la distancia recorrida a ritmo de sprints es inferior a otras actividades que realiza el futbolista en el partido (por ej: caminata, trote suave, etc.), la importancia del sprints radica en que su ejecución se relaciona con situaciones claves y directas del juego, como ser llegar a un balón o a una posición territorial antes que un contrario, liberarse de una marca o eludir a un contrario, de allí que su rendimiento se torna incidente en el resultado deportivo, diferenciándose dicho rendimiento entre futbolistas profesionales y futbolistas amateurs (Reilly T et al 2000; Cometti G. et. al 2001; Juarez Santos García D. et. al 2008). Por ello, los test de sprints aplicados a futbolistas tienen una gran popularidad a la hora de valorar las capacidades motoras de estos deportistas, habiendo sido reportado el resultado de estos test en numerosas investigaciones (Wisloff U., Castagna C., Helgerud J., 2004; Reilly T., 2005, Cometti G et. al 2001, Chamari K et. al 2004; Christou M. et. al, 2007).

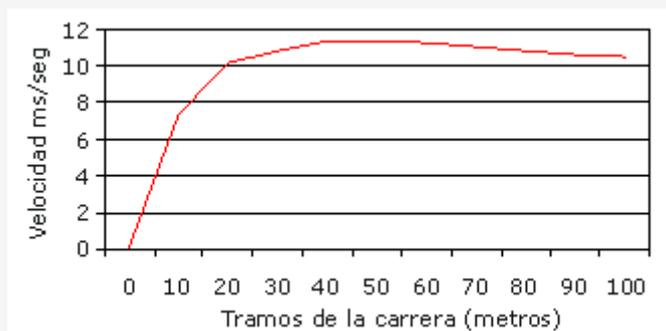
La actividad de sprints en el fútbol es caracterizada por ser de corta distancia, habiéndose reportado que la distancia de la mayoría de los sprints no es superior a los 30 metros (96%), e incluso aproximadamente la mitad de los mismos no supera la distancia de 10 metros. En base a ello se ha sugerido que en los procesos de selección y entrenamiento del futbolista tenga un mayor peso el rendimiento en sprints cortos, por ejemplo en 10 metros, que los sprints de mayor distancia como ser de 30 metros o más (Stolen T et. al 2005). No obstante el anterior planteo, también se tendría que tener en cuenta que la distancia de los sprints está vinculada al rol posicional del jugador en el campo. Al respecto, en un estudio sobre futbolistas de nivel profesional de la liga española e inglesa se reveló que los mediocampistas centrales y defensores centrales realizan durante el juego actividades de sprints que en promedio son de menor distancia que las realizadas por el resto de los jugadores de campo (Di Salvo V. et al 2007).

Del mismo modo, en variadas ocasiones el futbolista no inicia el sprint desde una posición estática en el juego sino que lo hace desde una carrera previa, lo que hace alcanzar a dicho deportista velocidades de carrera superiores a que si hiciera aquella actividad desde un inicio estático. Las velocidades alcanzadas en sprints cortos iniciados con carrera previa pueden ser similares a las alcanzadas en sprints de mayor distancia (30 m o más) que involucren una partida detenida, ya que se evita en gran medida la fase de rompimiento de inercia. Sin embargo, los sprints a altas velocidades parecen ser menos frecuentes en el fútbol. Al respecto, Antivero (2003) reportó distancias medias totales de tan solo 65 metros recorridas por futbolistas durante un partido, a través de velocidades de carrera iguales o superiores a los 30 km/h.

Por otra parte, si es tomada como referencia la curva de variación de la velocidad en un sprint reportada por Grosser (1992), podemos observar que la misma se caracteriza por diferentes etapas desde su partida en posición detenida hasta su culminación (Figura 1): fase de predominante aceleración (0 a 20 metros), fase de leve aceleración hasta alcanzar la velocidad máxima (20 a 40 metros), fase de sostenimiento de la velocidad máxima (40 a 70 metros), fase de pérdida de velocidad (70 a 100 metros). Dicho autor, como así también otros (Hegedus J 1999), remarcan con datos estadísticos que el rendimiento en estas fases puede ser muy variable de un deportista a otro y no precisamente guardan una correlación entre ellas. Así también, Stolen (2005) remarca que distintos futbolistas pueden mostrar tiempos similares en una prueba de sprint de 30 metros, pero diferentes valores en los primeros 10 metros y en los segundos 20 metros de la misma.

Además, y apoyando la idea anterior, se ha sugerido que el cuádriceps es relativamente más importante para los sprints cortos y los extensores de la cadera para los sprints largos, lo que refuerza el concepto de que la dinámica del trabajo muscular se va diferenciando en los distintos momentos de la carrera de velocidad (Hegedus J, 1999; Young, W. & et al 2001). Se ha reportado también que varios tests de potencia se correlacionan más altamente con sprints más largos o con la velocidad máxima que con sprints corto (Juarez Santos García D; Moreno A; Navarro Valdivieso S; 2007). También, los efectos del entrenamiento sobre estas distintas fases del sprint fueron corroborados por Zafeiridis (2007), el cual obtuvo mejoras en la fase de predominante aceleración (0 a 20 metros) y no en la fase de leve aceleración hasta la velocidad máxima (20 a 40 metros) con ejercicios de sprint con lastre, sucediendo lo inverso con el entrenamiento de sprint sin lastre.

Respaldándonos en los estudios anteriormente referenciados, nos planteamos entonces que un futbolista puede realizar diferentes tipos de sprint en el juego según sea la distancia y la velocidad alcanzada por los mismos, y que el rendimiento en estos puede ser diferente entre un futbolista y otro. De este modo, el objetivo de la presente investigación fue indagar sobre la relación existente en diferentes tramos de un sprint en donde la velocidad media alcanzada es distinta, más precisamente entre los primeros 10 metros de una prueba de sprint de 30 metros y los segundos 20 metros de la misma prueba en futbolistas. Se plantea como hipótesis que no existe relación en el rendimiento de los futbolistas entre las diferentes trayectorias de una prueba de sprint de 30 metros.



**Figura 1.** Evolución de la velocidad en los diferentes trayectos de un sprint de 100 metros.

## MÉTODOS

### Sujetos

La muestra estuvo constituida por un total de 94 futbolistas adultos de nivel amateurs, pertenecientes a cinco equipos diferentes participantes del Torneo de Primera División de Fútbol de Catamarca (Argentina), durante el transcurso del año 2008. El presente estudio fue realizado durante el horario y días habituales de entrenamiento de los diferentes equipos, al tiempo que estos estaban en el periodo competitivo. La frecuencia de entrenamientos semanales de los sujetos pertenecientes a la muestra es comúnmente de cuatro a cinco veces, incluyendo la competición.

### Evaluaciones

Luego de un calentamiento de veinte minutos de duración aproximada en donde se incluían actividades de sprint entre otras, cada participante del estudio realizó en el campo de juego (césped) y con el calzado habitual de competencia, dos pruebas de sprint de 30 metros desde un inicio en posición detenida. Ambos intentos fueron distanciados con una pausa de tres a cuatro minutos de duración. Durante la prueba, además del tiempo en los 30 metros del sprint (T30), fueron registrados los tiempos en los primeros 10 metros (T10) y en el trayecto entre los 10 metros y la finalización de la prueba (T10-30). Para el análisis de los datos recogidos, solo fue considerado el mejor tiempo en T30 de los dos intentos. Cabe aclarar que se han reportado altos niveles de confiabilidad para la prueba de sprint de 30 metros y distancias similares, incluso en sujetos no familiarizados con dicho test (Hopkins W et al 2001; Moir G et al 2004; Hunter J et al 2003).

Los tiempos fueron registrados utilizando un equipo de fotocélulas incorporadas a un software específico que traduce las señales eléctricas a tiempos de precisión milesimal (MAC 1207, Meydep, Argentina). El haz del infrarrojo de cada fotocélula era ubicado a una altura desde el suelo de entre 0,90 a 1,00 metros según la estatura del sujeto, de modo que el corte de haz fuese realizado únicamente con la cadera y no con manos o rodillas. En la posición de inicio el sujeto colocaba el pie adelantado justo antes de la línea de partida, la rodilla del miembro adelantado en semiflexión y los brazos flexionados para evitar el corte del haz del infrarrojo con los mismos. Luego de una señal sonora, el sujeto iniciaba la carrera a un máximo esfuerzo y el movimiento del cuerpo hacia adelante atravesando el haz del infrarrojo daba inicio al conteo del cronómetro.

### Análisis Estadísticos

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS versión 15.0 para Windows, tomándose el coeficiente r de Pearson para analizar las correlaciones entre las variables, y el test de significación bilateral para hallar la significancia estadística de dichos coeficientes. También se calcularon las medias y desvíos estándares para la descripción de la muestra del estudio.

## RESULTADOS

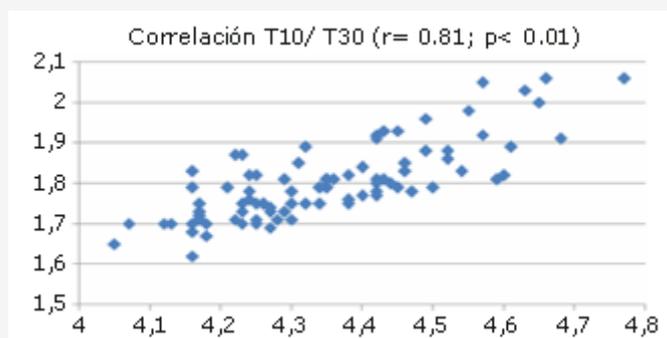
Los valores medios y los desvíos estándares para el resultado de la prueba de sprint de 30 metros (T30) en futbolistas amateurs de Catamarca, como así también para los distintos trayectos de la misma (T10 y T10-30) son mostrados en la Tabla 1. En la Tabla 2 se observa el rango medio ( $\pm 1$  desvío estándar) correspondiente a las velocidades medias en kilómetros por hora alcanzadas en los distintos trayectos de la prueba de 30 metros, esto es T10, T10-T30 y T30. Las correlaciones entre los distintos trayectos de la prueba de 30 metros son mostradas en las figuras 2, 3 y 4. Los valores para dichos coeficientes fueron: 0.81 para T30 con T10, 0.83 para T30 con T10-30 y 0.36 para T10-30 con T10. Todos los coeficientes fueron significativos a un nivel  $p < 0.01$ .

Trayecto	Media (segundos)	Desvío Estándar (segundos)
T30	4,37	0,18
T10	1,81	0,10
T10-30	2,55	0,11

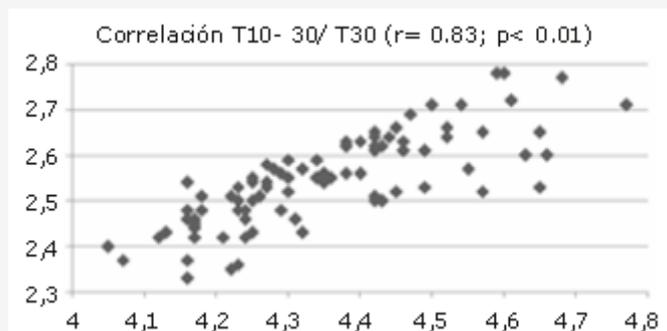
**Tabla 1.** Media y desvío estándar de los distintos trayectos de la prueba de sprint de 30 metros en futbolistas amateurs de Catamarca ( $n = 94$ ).

Trayecto	Velocidad (Km/h)
T30	25,4 - 23,7
T10	21,0 - 18,8
T10-30	29,4 - 27,1

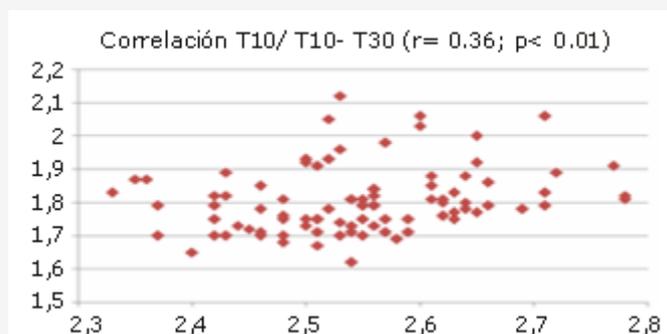
**Tabla 2.** Rango medio ( $\pm 1$  desvío estándar) de velocidades medias alcanzadas en los distintos trayectos de la prueba de sprint de 30 metros en futbolistas ( $n = 94$ ).



**Figura 2.** Coeficiente de correlación de Pearson entre T10 y T30.



**Figura 3.** Coeficiente de correlación de Pearson entre T10-30 y T30.



**Figura 4.** Coeficiente de correlación de Pearson entre T10 y T10-30.

## DISCUSION

El presente estudio indagó sobre la relación existente entre diferentes trayectos de una prueba de sprint de 30 metros en futbolistas. Como fue mostrado en la sección de resultados, los diferentes trayectos de la prueba de un sprint de 30 metros, esto es T10 y T10-30, denotan una clara diferencia en cuanto a las velocidades medias alcanzadas, lo que justifica la clasificación de la prueba en ambos tramos.

Los resultados que emergen de esta investigación evidencian altas correlaciones entre el resultado final de la prueba de sprint de 30 metros (T30) y el resultado en sus diferentes trayectos, o sea T10 y T10-30 (figura 2 y 3). Esta observación es un hecho lógico, ya que el resultado de tanto T10 como el de T10-30 son parte del resultado de T30. Por su parte, la correlación entre los diferentes trayectos entre sí, es decir T10 con T10-30, tuvo un comportamiento claramente diferente a las anteriores correlaciones, siendo que el valor de 0.36 indica un bajo nivel de correlación (Figura 4). Teniendo en cuenta la naturaleza de las variables en cuestión, esta correlación es insuficiente y nos permite concluir que el resultado en un trayecto de la prueba de sprint de 30 metros no se correspondió necesariamente con el resultado del otro trayecto en dicha prueba. Estos datos concuerdan con lo expuesto por Stolen (2005) en su estudio de revisión sobre fisiología del futbolista, en el cuál se menciona que sujetos diferentes pueden obtener similares resultados en la prueba de sprint de 30 metros pero diferentes valores en los primeros 10 metros de la prueba o bien en los segundos 20 metros de la misma.

Estas evidencias pueden estar explicadas en parte desde la segunda ley de Newton, ya sea que el futbolista en los primeros pasos, correspondientes al primer tramo de 10 metros, debe acelerar acentuadamente su masa corporal y por lo tanto hacer más fuerza que en los segundos 20 metros de la prueba donde la aceleración es significativamente menor. De este modo, los sujetos más fuertes pueden estar favorecidos en los sprints más cortos pero puede que no sean necesariamente los más veloces a la hora de emprender sprints que involucren velocidades de carrera mayores. Apoyando esta idea, un estudio en futbolistas profesionales encontró fuertes correlaciones entre un test de fuerza como lo es 1RM en media sentadilla con los 10 primeros metros de una prueba de sprint de 30 metros, pero no así entre dicho test de fuerza con los segundos 20 metros de la prueba de sprint (Wisloff U et. al 2004). De esta manera, teniendo en cuenta que en numerosas

investigaciones se ha mostrado que la fuerza es un parámetro relativamente sensible al entrenamiento (McBride J, Nimphius S, Erickson T 2005; Reilly T 2005; Juárez Santos García D & Navarro Valdivielso S 2007), y que por otro lado la mayoría de los sprints en el fútbol son de distancias cortas (menores incluso a los 10 metros), podrían esperarse adecuados beneficios del entrenamiento de la fuerza al sprint corto característico del fútbol.

Por otro lado, otros autores han remarcado en sus investigaciones las diferencias en la dinámica de participación muscular en los diferentes tramos de una carrera de sprint, mencionando una mayor participación del cuádriceps en tramos cortos, siendo los isquiotibiales y gemelos los que llevan mayor trabajo en distancias mayores que involucran más altas velocidades de desplazamiento (Hegedus J, 1999; Young, W. & et al 2001). Teniendo en cuenta que se han encontrado altas correlaciones entre tipo de fibra muscular y rendimiento en test de carrera en distancias cortas (Bosco C 1996; Grosser M 1992; Billat V 2002; Inbar O, Kaiser P, Tesch P 1981; Coyle E, Costill D, Lesmes J 1979), podría especularse que el tipo de fibra muscular, más precisamente un alto porcentaje de fibras de contracción rápida en los distintos grupos musculares, o sea cuádriceps o isquiotibiales y gemelos, puede favorecer a un deportista a tener mejor rendimiento en el tramo corto del sprint y no en tramos de mayor velocidad de desplazamiento, o bien ocurrir lo inverso.

## CONCLUSIONES

---

En conclusión, los resultados que emergen de la presente investigación muestran una baja correlación en el rendimiento de los diferentes trayectos de una prueba de sprint de 30 metros en futbolistas de nivel amateurs, aceptándose de este modo la hipótesis planteada inicialmente. Estas diferencias podrían ser atribuibles a diferentes factores como ser biomecánicos, fisiológicos o de entrenamiento.

### Aplicaciones Prácticas

Teniendo en cuenta que el futbolista realiza en el juego diferentes tipos de sprints pero predominantemente de distancias cortas, como ser menores a los 10 metros, los entrenadores y preparadores físicos deberían percatarse de la diferencia del rendimiento en los diferentes tramos de un sprint, representativos de distintos tipos de sprint que se dan en el juego, a la hora de llevar a cabo su trabajo. Teniendo esto en mente, se haría evidente la sugerencia de evaluar separadamente estos tramos del sprint para valorar específicamente las aptitudes para esprintar de un futbolista en particular. Cabe aclarar que esta última observación no puede ser llevada a cabo cuando es aplicado el test de 30, 40 o 50 metros con un solo registro de tiempo, un procedimiento que es muy común en la medición de la velocidad del futbolista.

Por otro lado, como fue mencionado anteriormente, parece ser que los niveles de fuerza ejercen un efecto positivo sobre el rendimiento en los sprints cortos, de esta manera un futbolista que posea bajos niveles en el resultado de este tramo del sprint podría demandar un trabajo específico que estimule el fortalecimiento de los grupos musculares implicados en estas acciones. Por último, siendo que los mediocampistas centrales y defensores centrales tienden a realizar sprints de menor distancia que los restantes jugadores de campo, las conclusiones emergentes de este estudio pueden también contribuir a los criterios utilizados en el momento de decidir sobre la elección de los roles posicionales del futbolista en el campo de juego.

### Lineamientos para Futuros Estudios

El presente estudio indagó sobre la relación en el resultado de los diferentes trayectos de un sprint de 30 metros en futbolistas adultos de nivel amateur. Investigaciones futuras podrían investigar sobre la temática en futbolistas pertenecientes a otros grupos poblacionales, como ser de nivel profesional o infanto-juveniles, en vistas a corroborar si el comportamiento de las variables es el mismo o se hallan diferencias en los resultados. Por otro lado, como la velocidad de desplazamiento está ligada a factores biomecánicos, más precisamente la frecuencia y longitud de pasos, sería interesante indagar sobre cómo estos parámetros pueden influir en uno u otro tramo de la prueba del sprint de 30 metros. Igualmente, teniendo en cuenta la dinámica de participación muscular en el sprint anteriormente mencionada, estudios posteriores podrían investigar sobre un posible efecto del tipo de fibra muscular en uno u otro grupo muscular sobre el rendimiento en los diferentes tramos de un sprint, y de esta manera en los distintos tipos de sprint que son realizados en el juego.

## REFERENCIAS

1. Antivero E (2003). Demanda física en jugadores del fútbol profesional argentino. Capacidad física y distancia recorrida durante un encuentro. *Trabajo Final de Maestría del Centro Olímpico de Estudios Superiores y Universidad Autónoma de Madrid*
2. Billat V (2002). Fisiología y Metodología del Entrenamiento. *Capítulo 2: [El músculo: transformador de energía], pp:45-61. Editorial Paidotribo*
3. Bosco C (1996). Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista. *Editorial Paidotribo*
4. Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB, Kotzamanidis CM (2007). Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res. 21(4):1278-81*
5. Christou M; Smilios I; Sotiropoulos K; Volaklis K; Pilianidis T; Tokmakidis S (2007). Efectos del entrenamiento de sobrecarga sobre las capacidades físicas de futbolistas adolescentes. *Publice Premium; www.sobreentrenamiento.com*
6. Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., & Maffulli, N (2001). Isokinetic strength and anaerobic power elite, subelite and amateur french soccer players. *International Journal of Sports Medicine, 22(1), 45-51*
7. Coyle E, Costill D, Lesmes G (1979). Leg extensión power and muscle fiber composition. *Med Sci Sports. Spring;11(1):12-5*
8. Delecluse C, Van Coppenolle H, Willems E, Van Leemputte M, Diels R, Goris M (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Med Sci Sport Exc. 27 (8) pp: 1203 -9*
9. Delecluse C (1997). Influence of strength training on sprint running performance. Current findings and implications for training. *Sports Med. 24(3):147-56*
10. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med. 28 (3), pp: 222-227*
11. Drust B, Reilly T, Rienzi E (1998). Análisis de la prestación física y de la performance en futbolistas sudamericanos de elite. En: *S.O.K.I.P; Editorial Biosystem, Argentina*
12. Drust B, Reilly T, Rienzi E (1998). Analysis of work rate in soccer. *Sports Excercise and Injury 4; pp: 151 [ 155*
13. Grosser M (1992). Entrenamiento de la Velocidad. *Editorial Deportes*
14. Hegedus Jorge (1999). Fundamentos y estructura de la carrera de velocidad en el atletismo. *Revista Digital Efdeportes. Año 4 nº 14*
15. Hopkins W, Schabert E, Hawley J (2001). Reliability of power in physical performance test. *Sports Med, 31 (3): 211-234*
16. Hunter J, Marshall R, McNair P (2003). Reliability of biomechanical variables of sprint running. *Med Sci Sports Exercise, 36 (5): 850-861*
17. Inbar O, Kaiser P, Tesch P (1981). Relationships between leg muscle fiber type distribution and leg exercise performance. *Int J Sports Med. Aug;2(3):154-9*
18. Kollath, E., & Quade, K (1993). Measurement of sprinting speed of professional and amateur soccer players. En T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe. *Science and Football (Vol. II, pp. 31-36)*
19. McBride JM, Nimphius S, Erickson TM (2005). The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res. 19(4):893-7*
20. Moir G, Button C, Glaister M, Stone M (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res, 18 (2): 276-280*
21. Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences 18, pp:695 [ 702*
22. Reilly T (2005). An ergonomics model of the soccer training proces. *Journal of Sports Sciences 23 (6); pp: 561 [ 572*
23. Shepard R (1999). Biology and medicine of soccer: An update. *J Sports Sci 17 (10); pp: 757 [ 786*
24. Spinks CD, Murphy AJ, Spinks WL, Lockie RG (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *J Strength Cond Res. 21 (1): 77-85*
25. Young, W., Benton, D., Duthie, G., & Pryor, J (2001). Resistance training for short esprints and maximum-speed esprints. *Strength and Conditioning Journal, 23(2), 7-13*
26. Zafeiridis A, Saraslanidis P, Manou V, Ioakimidis P, Dipla K, Kellis S (2007). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *J Sports Med Phys Fitness. 47 (1): 133*