

**Efectos de un programa de 5 semanas de entrenamiento  
neuromuscular en jóvenes jugadores de tenis**



**Máster en Alto Rendimiento Deportivo y Salud**

**Alumno: Toni Ruiz Cañete**

**Tutor Académico: Jaime Fernández Fernández**

**Junio 2016**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
MATERIAL .....	6
MÉTODO.....	6
REFERENCIAS.....	10



## RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo analizar los efectos de 5 semanas de entrenamiento (2 sesiones a la semana) neuromuscular (pliometría y velocidad/agilidad) en jóvenes jugadores de tenis combinados con el entrenamiento habitual en la pista de tenis. 34 jugadores de tenis jóvenes ( $12.9 \pm 1.5$  años; peso  $51 \pm 0.26$  kg; altura  $157 \pm 8.68$  cm) fueron distribuidos en un grupo control (GC), un grupo experimental que realizaba entrenamiento de pliometría ( $GE_1$ ) y otro grupo experimental que realizaba entrenamiento de velocidad y agilidad ( $GE_2$ ) de hasta 30 minutos durante la fase de calentamiento de las sesiones de entrenamiento. El GC siguió con sus entrenamientos de tenis habituales alargando el calentamiento. Los pre y post test realizados fueron: sprint de 20 m, test de agilidad “505” modificado, y salto en contramovimiento (CMJ) unipodal y bipodal.



## INTRODUCCIÓN

El tenis es un deporte que se caracteriza por esfuerzos breves y de elevada intensidad (4 a 10 s.) combinados con periodos reducidos de descanso o recuperación a baja intensidad (entre puntos), teniendo una relación de trabajo-descanso de 1:1 a 1:5, entre cambios de lado (90s) y entre cambios de sets (120s) (Fernández-Fernández, J., Sanz Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A., 2009) (Ferrauti, A., Weber, K., & Wright, P. R., 2003). Desde un punto de vista de rendimiento físico, el tenis es un deporte que depende de la interacción de diversos componentes físicos y metabólicos (Ferrauti, Bergeron, Plum, & Weber, 2001; Fernández-Fernández, et al., 2009). Por lo tanto, los jugadores de tenis para ser competitivos necesitan una serie de capacidades físicas como la aceleración, la velocidad, la agilidad y la potencia combinado con una óptima base de resistencia aeróbica, para que puedan recuperar adecuadamente entre puntos, juegos y sets y alcanzar altos niveles de rendimiento.

Los tenistas emplean grandes periodos de los peloteos del partido a baja velocidad ( $0-7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) y los sprints no se dan frecuentemente, porque los tenistas pasan menos del 0.5% del total del peloteo en estos rangos de velocidad ( $18-24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) (Hoppe, M.W., Baumgart, C., Bornefeld, J., Sperlich, B., Freiwald, J., & Holmberg, H.C. 2014). En cambio, sí deben ser capaces de reaccionar lo más rápidamente posible a las acciones realizadas por el oponente. La velocidad inicial y la agilidad son acciones explosivas cruciales en un partido de tenis. La velocidad, es la habilidad de ejecutar acciones motoras en el menor tiempo posible, y es una manifestación de la fuerza aplicada a un movimiento específico o a la técnica específica. (Cronin, J. B., Hansen, K. T., 2005). La agilidad se puede definir como la capacidad de mover rápidamente el cuerpo, e incluye un cambio de velocidad o dirección en respuesta a un estímulo (Sheppard & Young, 2006).

Un aspecto fundamental en el rendimiento de la agilidad es la técnica en los cambios de dirección, ya que con un centro de gravedad más bajo se optimiza la aceleración, se aumenta la estabilidad, mejorando así los tiempos en los tests diseñados para evaluar la agilidad (Sheppard & Young,

2006). Por tanto, los programas de entrenamientos que mejoren estas cualidades serán importantes para la mejora del rendimiento en los jugadores de tenis.

El entrenamiento de pliometría se basa en el aprovechamiento del ciclo estiramiento acortamiento (CEA) del complejo musculo-tendinoso, en el que la realización de una acción concéntrica precedida inmediatamente después de una contracción excéntrica genera mayores niveles de fuerza que una acción concéntrica aislada. (Komi y Bosco, 1978). El entrenamiento de pliometría se lleva a cabo fundamentalmente con saltos y lanzamientos, buscando generar los máximos niveles de potencia (De Villarreal, Kellis y Kraemer, 2009). Se considera altamente efectivo, con la ventaja de que se requiere poco espacio, tiempo y equipamiento para el desarrollo de las sesiones de entrenamiento. (Field, R.W., 1991). Este es un factor fundamental ya que en los últimos años, los jugadores de tenis dedican una gran cantidad de tiempo durante la semana para entrenar, dedicando un promedio de 15 a 20h semanales (Reid, M., Crespo, M., Lay, B., y Berry, J., 2007). Además, tienen unos horarios ajetreados por las competiciones y los desplazamientos que limitan el número de sesiones de entrenamiento dedicadas a la mejora del rendimiento durante la temporada de competición (Fernández-Fernández et al. 2014).

Los principales efectos de un entrenamiento pliométrico en el rendimiento, tanto en velocidad como en agilidad se muestran en mejoras significativas en la velocidad de sprint de 5 y 10m y en la habilidad de cambiar de dirección (Ramirez-Campillo et. Al., 2014; Chelly et. Al., 2010; Sáez de Villarreal et. Al., 2015). Su utilización para la mejora del rendimiento, tanto en acciones de sprint, como de salto o lanzamiento en otros deportes ha sido previamente estudiada, encontrando efectos positivos después de 6 – 8 semanas de entrenamiento, con una frecuencia semanal de 2 – 3 sesiones semanales. (Adams et al., 1992; Anderst et al., 1994; Bebi et al., 1987; Bobbert, 1990; Brown et al., 1986; Clutch et al., 1983; Harrison and gaffney, 2001; Hennesy y Kilty, 2001; Hewett et al., 1996; Holcomb et al., 1996; Miller et al., 2002; Paasuke et al., 2001; Potteiger et al., Wilson., 1993).

El objetivo del presente estudio es observar la efectividad de dos tipos de entrenamiento durante 5 semanas, uno basado en ejercicios pliométricos y otro basado en ejercicios de velocidad – agilidad en jóvenes jugadores de tenis teniendo un pre – test y un post – test como referencia.

## **MATERIAL**

### **Sujetos**

34 tenistas de competición (19 chicos y 15 chicas) de categoría infantil del Club Deportivo Saladar participaron en este estudio (Promedio  $\pm$  SD: edad  $12.9 \pm 1.5$  años; peso  $51 \pm 10.26$  kg; altura  $157 \pm 8.68$  cm) fueron divididos en 3 grupos, grupo control (GC; n=11), grupo de entrenamiento de pliometría (GE<sub>1</sub>; n=13) y grupo de entrenamiento de velocidad – agilidad (GC<sub>2</sub>; n=10).. Todos los sujetos fueron informados detalladamente de los objetivos y métodos utilizados para llevar a cabo el estudio. Todos ellos participaron de forma voluntaria sin recibir ninguna compensación económica. Todos los padres, madres o tutores de los participantes firmaron un documento de consentimiento informado.

## **MÉTODO**

**Salto en contramovimiento (CMJ).** Para la medición del CMJ se siguieron los protocolos establecidos por Balsalobre et al. (2014), a través de la aplicación MyJump. El CMJ se realizó con las manos en la cintura, realizando un contramovimiento hasta una flexión de 90° de rodilla, saltando lo más alto posible y manteniendo los miembros inferiores extendidos durante toda la fase de vuelo (Figura 1). Se registró el mejor salto bipodal y unipodal.



**Figura 1.** Salto CMJ

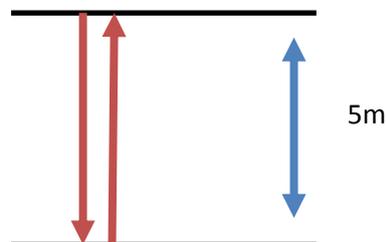
**20 m sprint.** Para la medición del tiempo de 5m, 10m y 20m sprint se utilizó la aplicación MySprint siguiendo los protocolos establecidos por Jiménez Reyes, P. (2016). El test consiste en medir la velocidad de desplazamiento en una carrera lineal de 20m, con parcial en 5m y 10m (Figura 2). Cada sujeto partía de una posición de bipedestación realizando 2 repeticiones separadas entre 2 y 4 minutos con recuperación pasiva, se registraba el mejor tiempo obtenido.



**Figura 2.** Test de 20m sprint

**Agilidad 5-0-5.** El objetivo de éste test es medir la capacidad de los sujetos para cambiar de dirección de forma rápida. Para el test 505, se utilizó la aplicación MySprint siguiendo los protocolos establecidos por Jiménez Reyes, P. (2016). Se situaron dos conos con pica a una distancia de 5 y 10 m de la línea de salida a modo de referencia para el deportista y la grabación. Cada repetición se inició a partir de una posición bípeda individual, 50 cm detrás de la línea de

salida. El test consistió en acelerar lo más rápido posible hasta la línea de 10 m, girar 180° en la línea y acabar en la línea de 5m. Cada sujeto realizó 2 repeticiones cambiando de dirección con cada pierna dejando entre 2 y 4 minutos de recuperación y se anotó el mejor tiempo. (Sheppard, J. & Young, W., 2006).



**Figura 2.** Test de agilidad “505”

### ***Programas de entrenamiento***

Todos los sujetos participantes del estudio fueron divididos en 3 grupos de entrenamiento: grupo control (GC), grupo pliometría ( $GE_1$ ) y grupo velocidad-agilidad ( $GE_2$ ). Los 3 grupos participaron en el estudio que se llevó a cabo durante 5 semanas (y 2 de pruebas físicas, pre-post).

La semana anterior a la intervención se realizaron todos los pre-test: sprint de 20 m, test de agilidad “505” modificado, y salto en contramovimiento (CMJ) unipodal y bipodal. En todo momento se instó a los sujetos a que lo hicieran a la máxima intensidad posible. Además se les explicó la importancia del estudio y de realizar bien todos los ejercicios propuestos en semanas posteriores. Para reducir interferencias y variables contaminantes se les comentó que tuvieran los mismos hábitos de vida llevados hasta la fecha.

Antes de realizar los test todos los participantes realizaron un calentamiento de 8-10 minutos de duración que consistió en activación cardiovascular a través de 2 juegos, movimientos articulares de tren superior e inferior y aceleraciones. A continuación se dejó un periodo de 5-6 minutos de recuperación pasiva.

El grupo de entrenamiento de pliometría (GE<sub>1</sub>) realizó un programa con gran variedad de saltos (Tabla 1, Anexo 1) adaptados a sus características de edad y experiencia previa (Rodri S. Lloid et al., 2011). Previo a cada semana de entrenamiento fueron presentados a los sujetos todos los ejercicios a realizar. El volumen de entrenamiento fue de entre 90 y 120 saltos por sesión mientras que la intensidad de los ejercicios fue en aumento durante las 5 semanas de entrenamiento (Anexo 1). Durante el estudio, todos los sujetos estaban en todo momento bajo supervisión pudiendo así corregir las posibles deficiencias de ejecución de cada ejercicio.

El entrenamiento del grupo velocidad – agilidad (GE<sub>2</sub>) consistió en combinar ejercicios de técnica de carrera, ejercicios de coordinación y sprints de diferentes distancias con 1 o 2 cambios de dirección (Deutsch, E., Deutsch, S.L. & Douglas, P.S., 1998). El volumen de entrenamiento fue de entre 7 y 11 series por sesión con distancias comprendidas entre los 4 y los 15m (con 1 o 2 cambios de dirección), se intercalaron entre 30 y 60 segundos de descanso y 90 segundos entre series. Ambos grupos invirtieron el mismo tiempo de entrenamiento y siguieron con sus entrenamientos en pista después de realizar la intervención. El grupo control, durante las 5 semanas, siguió un calentamiento dado basado en movilidad articular, estiramientos dinámicos, diferentes desplazamientos con cambios de dirección (1 o 2) variando distancias, una activación final por parejas o pequeños grupos y ejercicios específicos orientados al tenis. Estos tuvieron la misma duración que el grupo pliometría y el grupo velocidad.

	<b>VOLUMEN</b>	<b>EJERCICIOS</b>	<b>SERIES/REPS</b>	<b>INTENSIDAD</b>
<b>SEMANA 1</b>	90-100	Salto bipodal horizontal y vertical	6-10 series/ sesión 10-15 rep/ serie	Media
<b>SEMANA 2</b>	90-100	Salto bipodal - circuito Introducción salto monopodal	9-10 series/ sesión 10-15 rep/ serie	Media – Alta
<b>SEMANA 3</b>	100-120	Salto monopodal alternar direcciones	12 series/ sesión 8-10 reps/ serie	Media – Alta
<b>SEMANA 4</b>	100-120	Introducir vallas. Saltos monopodales.	8 series/ sesión 8-20 reps/ serie	Alta
<b>SEMANA 5</b>	100-120	Introducir vallas. Saltos monopodales	14 series/ sesión 7-10 reps/ sesión	Alta

**Tabla 1.** Protocolo de entrenamiento pliométrico.

## *Análisis estadístico*

Para analizar los datos obtenidos se utilizó el software estadístico SPSS 23.0. Para examinar la relación entre las variables se utilizó ANOVA de medidas repetidas y también el tamaño del efecto (Effect size) para valorar la magnitud de las diferencias entre los grupos y cada uno de los test. El criterio para interpretar la magnitud del Effect size fue el siguiente: <0.35 trivial. Entre 0.35 y 0.80 pequeño. Entre 0.80 y 1.50 moderado y >1.50 grande (Rhea, MR., 2004).

## **REFERENCIAS**

1. Adams K., O'Shea J. P., O'Shea K. L., Climstein M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat – plyometric training on power production. *Journal of Applied Sports Science Research*, Vol. 6. Number 1. Pp. 36-41.
2. Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W. L., Hopkins, W. G., & Beaven, C. M. (2009). Changes in strength, power, and steroid hormones during a professional rugby union competition. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1583–1592.
3. Baiget, E. (2008). *Valoració funcional y bioenergética de la resistència específica en jugadors de tennis*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Barcelona: Barcelona.
4. Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C. M., Del Campo-Vecino, J., & Bavaresco, N. (2014). The concurrent validity and reliability of a low-cost, high-speed camerabased method for measuring the flight time of vertical jumps. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 528–533.
5. Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M. & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 33, No. 15, 1574–1579.
6. Bauer, T., Thayer, R. E., & Baras, G. (1990). Comparison of training modalities for power development in the lower extremity. *J Appl Sport Sci Res*. 4: 115-121.

7. Bebi, J., Cresswell, A., Engel, T. and Nicoi, S. (1987). Increase in jumping height associated with maximal effort vertical depth jumps. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 58, 11-15.
8. Bobbert, M. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine* 9, 7-22.
9. Bobbert, M., Mackay, M., Schinkelshoek, D., Huijing, P., Van Ingen Schenau, G. J. (1986). Biomechanical analysis of drop and countermovement jumps. *Eur J Appl Physiol.* 54: 566–573.
10. Bosco, C., Tihanyi, J., Komi, P., Fekete, G.(1982). Store and recoil of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscles. *Acta Physiol Scand.* 116: 343–349.
11. Brown, M.E., Mayhew, J.L. and Boleach, L.W. (1986) Effects of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 26, 1-4.
12. Cavagna, G. A., Dusman, B. Margaria, R. (1968). Positive work done by a previously stretched muscle. *J Appl Physiol* 24: 21–32.
13. Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, k., Hermassi, S., Tabka, Z. & Shepard, R. I. (2010). Effects of in season short-term plyometric training program on leg power, jump and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
14. Chu, D.A. (1998) *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Clutch, D., Wilton, B., McGown, M. and Byrce, G.R. (1983) The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 54, 5-10.
16. Cronin, JB and Hansen, KT. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res* 19: 349–357.
17. Deutsch, E., Deutsch, S.L. & Douglas, P.S. (1998). Exercise Training for competitive Tennis. *Clin Sports Med*, 2:417-27.

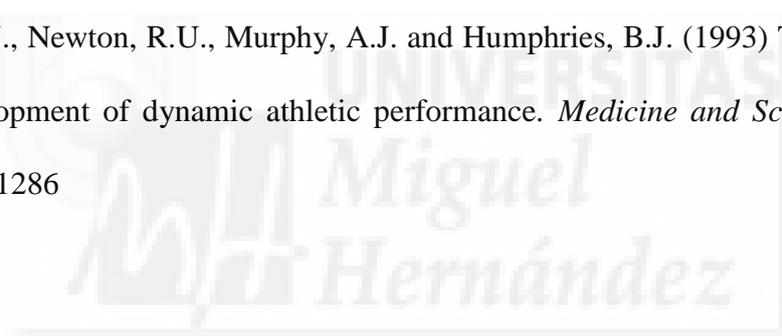
18. De Villarreal, E. S., Kellis, E. & Kraemer, W. J. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance a meta-analysis. *Journal of Strength Conditioning Research*, 23(2), 495-506.
19. Diallo, O., Dore, E., Duche, P. y Vn Praagh, E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 41: 342-348.
20. Duncan, M. J., Lyons, M., & Nevill, A. M. (2008) Evaluation of peak power prediction equations in male basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1379–1381.
21. Fernández-Fernández, J., Ellenbecker T., Sanz-Rivas D., Ulbricht A. & Ferrauti, A. (2013). Effects of a 6-week Junior Tennis Conditioning Program on Service Velocity. *Journal of Sport Science and Medicine*, 12, 232-239.
22. Fernández-Fernández, J., Méndez Villanueva, A., Pluim, B. M. & Terrados Cepeda, N. (2006). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (I). *Archivos de medicina del deporte*, 23 (116), 451-454.
23. Fernández-Fernández, J., Méndez Vilanueva, A. & Sanz-Rivas, D. (2012). *Fundamentos de la condición física para jugadores de tenis en formación*. Barcelona: Real Federación Española de Tenis.
24. Fernández Fernández, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, 31, 15-26.
25. Fernández-Fernández, J., Sanz-Rivas, D., Kovacs, M.S. & Moya, M. (2014). In-season effect of a combined repeated sprint and explosive strength training program on elite junior tennis players. *The journal of Strength and Conditioning Research*. 29 (2), 351-357.

26. Ferrauti, A., Bergeron, M. F., Pluim, B. M., & Weber, K. (2001). Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake. *European Journal of Sports Sciences*, 85, 27-33.
27. Ferrauti, A., Weber, K., & Wright, P. R. (2003). Endurance: Basic, semi-specific and specific. In M. Reid, A. Quinn, & M. Crespo (Eds.), *Strength and conditioning for tennis* (pp. 93-111). London: ITF Ltd.
28. Field, R.W. (1991). Off-season plyometric conditioning for the collegiate soccer player. *Nat Strength Cond Assoc J*. 13: 27-28.
29. Fry, A. C., Ciroslan, D., Fry, M. D., LeRoux, C. D., Schilling, B. K., & Chiu, L. Z. F. (2006) Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 861–866.
30. Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007) The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1337–1344.
31. Hartman, M. J., Clark, B., Bemben, D. A., Kilgore, J. L., & Bemben, M. G. (2007) Comparisons between twice-daily and once-daily training sessions in male weight lifters. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 2(2), 159–169.
32. Harrison, A.J. and Gaffney, S. (2001) Motor development and gender effects on stretch-shortening cycle performance. *Journal of Science and Medicine in Sport* 4, 406-415.
33. Hennessy, L. and Kilty, J. (2001) Relationship of the stretch-shortening cycle to spring performance in trained female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15, 326-331.
34. Hewett, T.E., Stroupe, A.L., Nance, T.A. and Noyes, F.R. (1996). Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *American Journal of Sports Medicine* 24,765-773.

35. Holcomb, W.R., Lander, J.E., Rutland, R.M. and Wilson, G.D. (1996). A biomechanical analysis of the vertical jump and three modified plyometric depth jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research* 10, 83-88.
36. Hoppe, M.W., Baumgart, C., Bornefeld, J., Sperlich, B., Freiwald, J., & Holmberg, H.C. (2014). Running activity profile of adolescent tennis players during match play. *Pediatr Exerc Sci*. Aug;26(3):281-90
37. Ingle, L., Sleaf, M. y Tolfrey, K. (2006). The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *J Sports Sci*. 24: 987-997.
38. Komi, P. V. & Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Med. Sci. Sports*, 10(4), 261-265.
39. Kovacs, MS, Roetert, EP, and Ellenbecker, TS. Efficient deceleration: The forgotten factor in tennis-specific training. *Strength Cond J*. 30: 58–69, 2008.
40. Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepupertal boys. *J Strength Cond Res*. 20:441-445.
41. Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J. y jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*. 41: 159-164.
42. Meylan, C. y Malatesta, D. (2009). Effects of in- season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res*. 23:2605-2613.
43. Miller, M.G., Berry, D.C., Bullard, S. and Gilders, R. (2002) Comparisons of land-based and aquaticbased plyometric programs during an 8-week training period. *Journal of Sports Rehabilitation* 11, 269-283.
44. Paasuke, M., Ereline, J. and Gapeyeva, H. (2001) Knee extensor muscle strength and vertical jumping performance characteristics in pre and postpubertal boys. *Pediatric Exercise Science* 13, 60-69.

45. Parsons, L. S., Jones, M. T. (1998). Development of speed, agility, and quickness for tennis athletes. *Strength Cond J.* 20: 14–19,
46. Pereira, T.J., Nakamura, F.Y., Jesus, M.T., Vieira, C.L., Misuta, M.S., Barros, R.M., Moura, F.A. (2016). Analysis of the distances covered and technical actions performed by professional tennis players during official matches. *Journal of Sports Science*, Mar 30:1-8.
47. Plisk SS. Speed, Agility and Speed- Endurance Development. Agility and Speed-Endurance Development. In: Essentials of Strength Training and Conditioning. Baechle TR and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. pp. 457–485.
48. Potteiger, J.A., Lockwood, R.H., Haub, M.D., Dolezal, B.A., Alumzaini, K.S., Schroeder, J.M. and Zebas, C.J. (1999) Muscle power and fiber characteristic following 8 weeks of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13, 275- 279.
49. Ramirez-Campillo, R., Henriquez-Olguín, C., Burgos, C., Andrade, D., Zapata, D., Martínez, C., Baez, E. I., Castro-Sepulveda, m., Peñailillo, L. & Izquierdo, M. (2014) Effect of progressive volumen-based overload during plyometric training on explosive and endurance performance in Young soccer players. *Journal of Strenght Conditioning Research*.
50. Reid, M., Crespo, M., Lay, B., y Berry, J. (2007). Skill acquisition in tennis: Research and current practice. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 10(1), 1-10.
51. Rhea MR (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 918-920.
- Rhodri S. Lloyd, M. Robert W. Meyers, MSc, y Jon L. Oliver, PhD (2011). Faculty of Applied Sciences, University of Gloucestershire, United Kingdom; and 2Cardiff School of Sport, University of Wales Institute Cardiff, United Kingdom
- The Natural Development and Trainability of Plyometric Ability During Childhood.

52. Sáez de Villareal, E., Suarez-Arrones, I., Requena, B., Haff, G. G. & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength Conditioning Research*.
53. Sarabia, J. M., Juan, C., Hernández, H., Urbán, T. & Moya, M. (2010). El mantenimiento de la potencia mecánica en tenistas de categoría cadete. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 25, 51-74.
54. Sheppard, J. & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci*. 24: 919–932.
55. Unierzyski, P. (2006). Foundations for Talent Identification and Player Development Programmes. *ITF Coaching and Sports Science Review*, 39, 3-5.
56. Verkhoshansky Y. Supertraining (6th ed). Rome, Italy: Verkhoshansky, 2009. pp. 267–268.
57. Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J. and Humphries, B.J. (1993) The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 25, 1279-1286



## ANEXOS

### Anexo 1. Entrenamiento realizado por el grupo pliometría

GRUPO PLIOMETRÍA				
SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
<p><b>DÍA 1</b></p> <p>- (2x5´´) Skipping. - (2x15) saltos comba - (2x15) Saltos delante y detrás sobre línea lateral. - (2x15) Saltos izquierda y derecha sobre línea lateral</p> <p>V. 90 saltos + skipping 10´´ I. media R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´. Material: 5-7 combas</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>- (2x5´´) Skipping. - (1x10) Escalera: Un apoyo en cada escalón. - (3x10) Escalera: Salto pies juntos en cada escalón. - (2x10) Escalera: fuera-dentro (abriendo y cerrando piernas) - (4x10) Escalera: fuera-dentro pies juntos. (lado izq y dcho) V. 100 saltos + skipping 10´´ I. media R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 2 escaleras.</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>- (4x8) Mini vallas. (Manos en cintura). - (4x10) Escalera. Monopodal - (4x10) Aros. Lateral. Monopodal</p> <p>V. 112 saltos I. media - alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 2 escaleras. 10 aros. 8 mini vallas</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>- (4x20) Octocolours. Montar cuadrado de 1m. 1 vuelta – 20 saltos. MONOPODAL - (4x8) Mini vallas. (Manos en cintura).</p> <p>V. 112 saltos I. alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: Octocolours. 8 mini vallas</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>- (6x7) Minivallas. Monopodal. - (6x10) Aros. Monopodal. Forma flecha - (2x7) Minivallas. Monopodal.</p> <p>V. 116 saltos I. alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 10 aros. 7 mini vallas</p>
<p><b>DÍA 2</b></p> <p>- (2x5´´) Skipping. - (2x10) Escalera: Un apoyo en cada escalón. - (2x10) Escalera: Salto pies juntos en cada escalón. - (2x10) Escalera: fuera-dentro (abriendo y cerrando piernas) - (4x10) Escalera: fuera-dentro pies juntos. (lado izq y dcho)</p> <p>V. 100 saltos + skipping 10´´ I. media R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 2 escaleras</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>- (3x10) Aros (10): Salto pies juntos en cada aro. (variar circuito) - (4x10) Aros (10): Fuera-dentro. Un apoyo siempre dentro de aro, fuera 2. - (2x15) Línea: Salto monopodal izq-dcha sobre línea lateral.</p> <p>V. 100 saltos I. media-alta R. entre series día 2: 40 seg. Día 1: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 10 aros.</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>- (2x8) Mini vallas. (Manos en cintura). - (2x8) Mini vallas. Monopodal. - (4x10) Escalera. Lateral Monopodal - (4x10) Aros. Frontal. Monopodal</p> <p>V. 100 saltos I. media-alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 2 escaleras. 10 aros. 8 minivallas</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>- (4x20) Octocolours. Montar cuadrado de 1m. 1 vuelta – 20 saltos. MONOPODAL - (2x8) Mini vallas. (Manos en cintura). - (2x8) Mini vallas. Monopodal.</p> <p>V. 112 saltos I. alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: Octocolours. 8 mini vallas</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>- (4x7) Minivallas. Monopodal. Frontal - (6x10) Aros. Monopodal. Doble cambio dirección - (4x7) Minivallas. Monopodal. Lateral.</p> <p>V. 116 saltos I. alta R. entre series: 30 seg R. entre ejercicios: 1´ Material: 10 aros. 7 mini vallas</p>

**Anexo 2.** Entrenamiento realizado por el grupo velocidad – agilidad.

<b>GRUPO VELOCIDAD - AGILIDAD</b>				
<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>
<p><b>DÍA 1</b></p> <p>-(2x10m) Técnica de carrera: brazos.                      - (2x10m) Técnica de carrera: piernas.                      - (2x10) Escalera: Un apoyo en cada escalón                      - (2x10) Escalera: Doble apoyo en cada escalón.</p> <p>V. 20´                      I. media                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: 2 escaleras</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>-(2x10m) Técnica de carrera: brazos + piernas.                      -(2x4m) Vel reacción. Por parejas.                      -(2x4m) Vel reacción. Por tríos.                      -(3x4+4m) Vel reacción. Por parejas. 1 cambio dirección.</p> <p>V. 20´                      I. media                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>-(3x10m) Progresión.                      -(4x5m) Sprint. (En diagonal, para golpeo derecha o revés).                      -(4x5+5) Cambio dirección. (Parecido a 505)</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>-(2x estrella). Cambio dirección. (Coger tiempos)                      -(2x cuadrado) Cambio dirección. (coger tiempos)                      -(3x7m) Cambio dirección (ida y vuelta)</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 1</b></p> <p>-(2x5m) Sprint. Por parejas                      -(3x10m) Sprint                      -(4x15m) Sprint</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>
<p><b>DÍA 2</b></p> <p>-(2x10m) Técnica de carrera: brazos.                      - (2x10m) Técnica de carrera: piernas.                      -(2x10m) Técnica de carrera: brazos + piernas                      - (2x10) Escalera: Doble apoyo en cada escalón.                      -(2x10) Escalera: Piso – entrosalgo.</p> <p>V. 20´                      I. media                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: 2 escaleras</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>-(2x10m) Técnica de carrera: brazos + piernas.                      -(2x8m) Vel reacción. Por parejas. (De espaldas al entrenador)                      -(2x8m) Vel reacción. Por tríos. (De espaldas al entrenador)                      -(3x4+4m) Vel reacción. Por parejas. 1 cambio dirección. (De lado a la pista)</p> <p>V. 20´                      I. media                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>-(3x15m) Progresión.                      -(4x5m) Sprint. (En diagonal, para golpeo derecha o revés). (eligen lado)                      -(4x5+5) Cambio dirección. (Acabando en zona de volea)</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>-(2x estrella). Cambio dirección. (Coger tiempos)                      -(2x cuadrado) Cambio dirección. (coger tiempos)                      -(3x10m) Cambio dirección (ida y vuelta)</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>	<p><b>DÍA 2</b></p> <p>-(4x5m) Sprint. Por parejas.                      -(3x10m) Sprint                      -(2x15m) Sprint</p> <p>V. 20´                      I. media-alta                      R. entre series: 30 seg                      R. entre ejercicios: 1´                      Material: chinos</p>