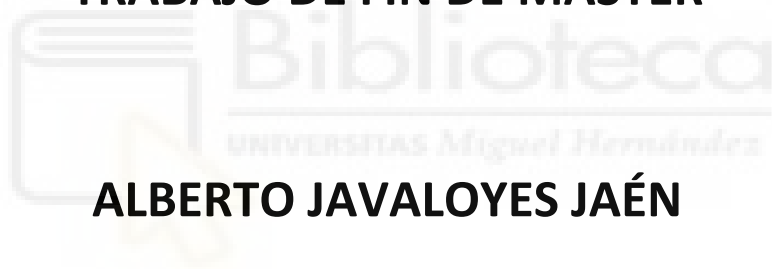




EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA SOBRE EL GESTO TÉCNICO DEPORTIVO

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER



ALBERTO JAVALOYES JAÉN

TUTOR ACADÉMICO: FRANCISCO MORENO HERNÁNDEZ

RESUMEN

Cada vez más surge la preocupación por el aspecto técnico cuando nos adentramos en el mundo del entrenamiento deportivo. El trabajo de fuerza y sus diversos efectos sobre diferentes disciplinas ha sido objeto de estudio para poder obtener el mayor beneficio y por tanto, el mayor rendimiento sobre los deportistas. Ahora bien, cuando hablamos de fuerza y técnica, se hace inevitable relacionar ambos términos para alcanzar dicho rendimiento de la manera más eficiente y ecológica posible.

Estableciendo esta sinergia entre ambos conceptos, aparece el término de fuerza útil o fuerza específica. Es decir, no basta solo con entrenar los grupos musculares implicados en el gesto técnico, sino que, se debería de trabajar bajo el patrón cinemático del movimiento deportivo. Además, se hace necesario trabajar a la velocidad específica con la que se presenta el gesto en competición. Con ello, fomentaremos el desarrollo de la coordinación (intramuscular e intermuscular), el aprendizaje técnico y una serie de adaptaciones neurales a los patrones de movimiento entrenados.

Por ello, es fundamental el planteamiento de situaciones experimentales para analizar y poder indagar sobre esta cuestión relacionada con el aspecto metodológico a la hora de planificar el entrenamiento de la fuerza en cualquier disciplina deportiva.

En el presente estudio se intentará conocer los efectos que puede ocasionar el entrenamiento de diferentes metodologías de la fuerza sobre el patrón cinemático del gesto deportivo, su rendimiento y la variabilidad del mismo.

PALABRAS CLAVE

Entrenamiento resistido, cinemática, patrones de movimiento, técnica, coordinación, fuerza

INTRODUCCIÓN

Cuando se busca el desarrollo de las capacidades de un deporte en concreto, encontramos ciertas discrepancias en las numerosas clasificaciones expuestas por diversos autores. Aunque bien es cierto, que muchas de ellas coinciden diferenciando entre capacidades motóricas-coordinativas y capacidades condicionales. A partir de dichas catalogaciones,

encontramos diversidad de opiniones en si existe relación directa entre esas capacidades o no. Dicho de otra manera, si un determinado tipo de trabajo condicional pudiera interferir a la capacidad motórica-coordinativa. Citando a Cometti (1998):

“La coordinación es el corazón del funcionamiento muscular. No es entonces viable oponer fuerza y coordinación, la coordinación no es más que el funcionamiento de la estructura”. (Cometti, 1998, pág.21).

Son varios los trabajos que abordan la interferencia entre la técnica y la fuerza a través de diferentes propuestas experimentales. Podemos encontrar algunos en los que se realizan entrenamientos con implementación de carga (balones, pelotas más pesadas o más livianas a las utilizadas en competición en varias modalidades deportivas) o diferentes tipos de entrenamientos de fuerza llevados a cabo. La peculiaridad es que la gran mayoría de estos estudios centran su atención en cómo esas variables comentadas anteriormente afectan sobre la velocidad de lanzamiento o golpeo, o si este nuevo estímulo condiciona la precisión del gesto analizado.

Van den Tillaar & Ettema (2004), estudiaron la relación entre la fuerza-velocidad y los patrones coordinativos en el lanzamiento por encima del hombro en balonmano. En dicho estudio se trabajó con implementación de pelotas ligeramente más pesadas (de 0.2 a 0.8kg) y vieron como las velocidades más altas se lograban con cargas más bajas, que el tiempo de movimiento del lanzamiento aumentó cuando existía más carga y que el patrón coordinativo no se veía modificado por el incremento de la carga llevado a cabo en este estudio. Además, encontraron que la rotación interna del hombro y la extensión del codo, son dos importantes contribuyentes de la velocidad total del lanzamiento de la pelota y que pueden verse afectados por cambios en el peso de la pelota. En otras palabras, la cinemática del lanzamiento es sensible a los cambios de peso en la pelota. Algo que también volvieron a mostrar Van den Tillaar & Ettema (2011) años más tarde en otro trabajo, tras analizar varios movimientos articulares en entrenamientos con pelotas ligeras (-20%), pelotas regulares y pelotas con sobrepeso (+20%).

Respecto al entrenamiento de fuerza específico, llevado a cabo bajo patrones de movimiento específicos del gesto a analizar, encontramos el estudio de Logan, McKinney, Rowe Jr, & Lumpe (1966), donde se mostró que tras 6 semanas de entrenamiento de fuerza isotónica en el que los sujetos tiraban de una pelota de béisbol unida al Exer-genie (trabajo de fuerza liviano) dentro del rango de movimiento del lanzamiento, se mejoraba significativamente la velocidad del lanzamiento frente a entrenar solamente realizando lanzamientos o no realizar ningún trabajo de fuerza cualquiera.

Sin embargo, encontramos pocos trabajos que estudien cómo el entrenamiento con cargas de diferentes pesos (sobrecarga o cargas livianas) o cómo diferentes tipos de entrenamiento de fuerza, pueden afectar sobre el patrón cinemático y sobre el rendimiento de la técnica deportiva. En el estudio de Parker, Lagerhem, Hellström & Olsson (2017), se observó que los programas de entrenamiento de fuerza isocinético e isotónico pueden modificar la cinemática del swing de manera diferente, y el entrenamiento isocinético parece ser superior para mantener o mejorar las características de SSC entre los golfistas pre-élite con experiencia previa en métodos de entrenamiento isotónico.

Por ello, debemos tener presentes las teorías que nos hablan sobre el comportamiento del control motor y sustentarnos bajo sus principios, ya que, nos dan cierta información que nos puede orientar o nos puede servir como base para preguntarnos e incluso replicar ciertas afirmaciones que resultan de trabajos previos sobre los aspectos que nos inquieta estudiar. Por una parte, en el trabajo de Moreno & Ordoño (2009) apoyado en la Teoría de los sistemas complejos, proponen que el Síndrome General de Adaptación serviría como un marco de referencia para explicar y predecir los cambios producidos por el Aprendizaje Motor y que los beneficios de la práctica se podrían explicar como la adaptación del aprendiz a las dinámicas intrínsecas de la tarea mediante la aplicación de cargas de práctica controladas por el entrenador (Davids, Bennet y Newell 2006). En este sentido, la fase de entrenamiento técnico supondrá una adaptación al gesto técnico del lanzamiento de dardo y posteriormente, el estímulo del entrenamiento de la fuerza supondrá otra adaptación más para los sujetos de nuestro trabajo que podrá influenciar sobre ciertas variables del patrón cinemático ya establecido tras ese primer periodo de entrenamiento técnico.

Por otro lado, la teoría del punto de equilibrio descrita por Feldman (1986) y desarrollada actualmente por Latash (1993), nos viene a comentar que el control neural de un músculo puede ser descrito por un parámetro solamente, que se corresponde con la localización del umbral del RET (reflejo de estiramiento tónico - λ). Los comandos centrales definen un valor de λ , una configuración que adoptará puntos de equilibrio dependientes de la carga. De esta manera, el músculo siempre tenderá al equilibrio tras la aplicación de una determinada carga, al igual que ocurriría a nivel articular. Relacionándolo con el presente trabajo, se quiere observar si entrenar la fuerza sobre los puntos de equilibrio propios del lanzamiento de dardos (a través del entrenamiento específico), obtendría mejoras sobre las variables de estudio respecto al entrenamiento inespecífico de fuerza (fuera de los puntos de equilibrio del gesto técnico) y por ende, si esto repercute de manera negativa sobre el rendimiento o variables analizadas.

El efecto de aplicar una misma metodología de entrenamiento de fuerza compartiendo puntos de equilibrio o trabajando fuera de éstos y su influencia sobre la cinemática del lanzamiento de dardo y sobre su rendimiento (precisión), no ha sido estudiado previamente. La propuesta es la de estudiar el efecto de diferentes metodologías del entrenamiento de fuerza sobre la técnica. Comprobar si los puntos de equilibrios se ven modificados al utilizar un trabajo de fuerza específico, trabajando bajo el patrón cinemático del lanzamiento, respecto a un trabajo inespecífico en el que se trabaja sobre los grupos musculares implicados en el lanzamiento pero en otros planos de movimiento diferentes al del propio lanzamiento.

MÉTODO

SUJETOS

Participaron en el estudio 2 alumnos del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte 1 mujer (edad = 21 años; peso = 57kg; altura = 167cm) y 1 hombre (edad = 21 años; peso = 78kg; altura = 180cm). Ambos fueron informados de los métodos del estudio y dieron su consentimiento para participar. No hubo ningún problema durante el período del estudio, por lo que no hubo ninguna muerte experimental. Destacar que no tenían experiencia previa en la actividad realizada en este estudio.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

El único requisito necesario para participar en el estudio era no atravesar un periodo de lesión o de readaptación de cualquier tipo y que los sujetos no realizasen ningún tipo de entrenamiento de fuerza. Los sujetos participan en deportes colectivos, pero nunca han realizado entrenamiento sistemático de desarrollo de la fuerza por medio de la utilización de ejercicios de pesas o máquinas.

MATERIAL

Para medir y analizar la variable rendimiento (precisión) durante el proceso del estudio, se utilizó una diana de 60x60cm dividida en cuatro cuadros mediante los ejes de coordenadas X e Y (-x+y, -x-y, +x+y, +x-y). Cada cuadro contiene otros diez cuadritos pequeños. De esta manera, cada cuadrito es una coordenada concreta (ver figura 1). Además, se grabó con la cámara de vídeo Panasonic DMC-FZ200 LUMIX (200 fps) con el fin de poder apreciar claramente las puntuaciones obtenidas en cada lanzamiento.

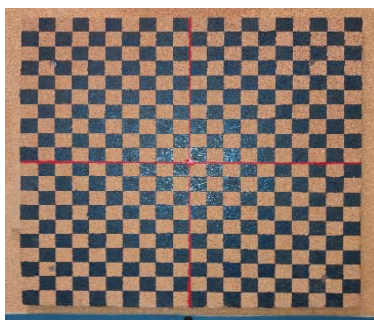


Figura 1. Diana utilizada en el estudio.

Para la ejecución de los lanzamientos, se utilizaron durante todo el proceso del estudio los mismos diez dardos. Están hechos de plástico y con punta de metal, pesa cada uno 22.8gr y mide 15cm de largo (ver figura 2).



Figura 2. Dardos utilizados en el estudio con su marca de referencia para el posterior análisis.

Para analizar las variables de la velocidad y el ángulo de salida del ardo en el momento de suelta en el lanzamiento, el ángulo del codo tanto en el momento de máxima flexión (en contra movimiento) y en el momento de suelta y la distancia de la mano respecto al hombro en el momento de máxima flexión (en contra movimiento) y en el momento de suelta; se utilizó la cámara de vídeo CASIO EXILIM F1 (300fps). Para la grabación se utilizó un trípode para fijar la cámara, situada a 110cm altura y a 120cm de distancia respecto al sujeto (ver figura 3).

Para los test realizados, además, se utilizó un foco halógeno 230V-50Hz para facilitar la grabación a esas frecuencias al aportar mayor cantidad de luz.



Figura 3. Grabación con la cámara CASIO EXILIM F1.

VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES (VD)

VD 1 – Variables de la ejecución del movimiento.

- La velocidad y el ángulo de salida del dardo en el momento de suelta en el lanzamiento. Para poder comprobar si se veían afectadas por el entrenamiento técnico y el entrenamiento de la fuerza.
- El ángulo del codo tanto en el momento de máxima flexión (en contra movimiento) y en el momento de suelta. De esta manera, podemos observar como el patrón cinemático del movimiento iba cambiando a lo largo del periodo tras las fases del entrenamiento de la técnica y la fase del entrenamiento de la fuerza.
- La distancia de la mano respecto al hombro en el momento de máxima flexión (en contra movimiento) y en el momento de suelta. Así, podemos calcular la velocidad media del movimiento del gesto técnico. Una vez más, el objetivo es ver si se producen modificaciones tras la práctica del gesto técnico y tras el entrenamiento de la fuerza.

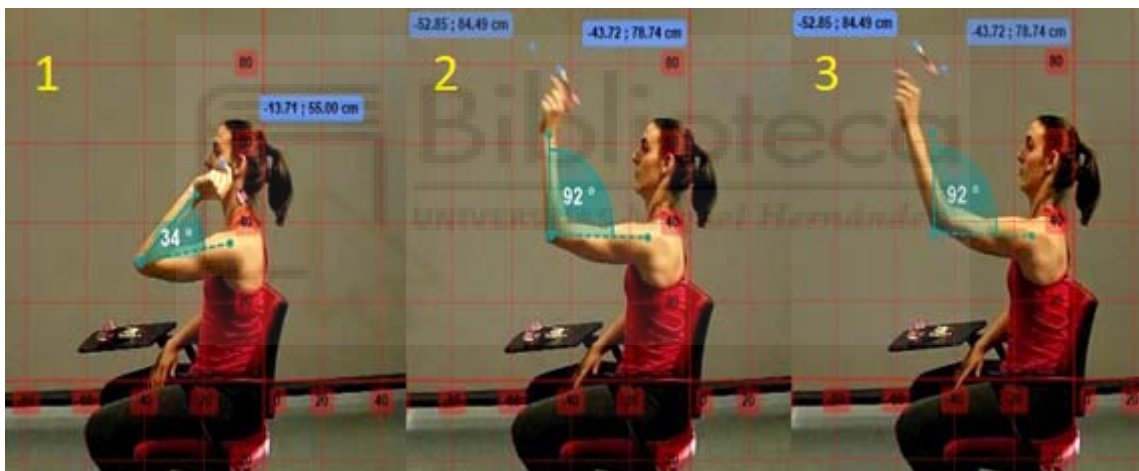


Figura 4. Análisis de diversas variables con el programa Kinovea. 1=momento de máxima flexión articular; 2=momento de suelta del dardo; 3=referencia de la posición del dardo 5 fotogramas más tarde.

VD 2 –Variables del resultado de la ejecución.

- Error radial. Entendido como el error asociado con el lanzamiento del dardo sobre el objetivo deseado (centro de la diana); es la distancia entre el punto deseado de impacto y el punto real de impacto del dardo.
- Error en X.
- Error en Y.

Para todas las variables descritas anteriormente, se compararon las medias y desviaciones típicas de los datos obtenidos en cada una de ellas con el objetivo de medir las características del gesto y su variabilidad.

VARIABLE INDEPENDIENTE (VI)

VI 1 – Metodología del entrenamiento de la fuerza. Entendida como diferentes formas de aplicar una misma manifestación de la fuerza (fuerza basada en velocidad). Esto se traduce en dos niveles:

- Entrenamiento de la fuerza basado en velocidad bajo el patrón cinemático específico del gesto técnico (grupos musculares implicados en el movimiento del gesto que trabajan en la misma dirección y velocidad del lanzamiento).
- Entrenamiento de la fuerza basado en velocidad bajo el patrón cinemático inespecífico del gesto técnico (grupos musculares implicados en el movimiento del gesto pero que se trabajan de manera descontextualizada, fuera del patrón cinemático del gesto, pero sí sobre las mismas velocidades).

Para ambos entrenamientos se realizaron 5 series de 5 repeticiones, dejando 90" de descanso entre series y 3' entre ejercicios.

VARIABLES CONTAMINANTES (VC)

VC 1 – Momento de la medida del gesto técnico. El medir antes o después de la sesión de entrenamiento de la fuerza puede influir en las variables dependientes. Por ello, se ha contrabalanceado las mediciones antes y después de la sesión a lo largo del entrenamiento.

VC 2 – Velocidad de ejecución del entrenamiento de fuerza (medir fuerza). Para ambos entrenamientos se debe desarrollar la máxima velocidad posible para cada una de las cargas propuestas, indicándosele de esta manera a los sujetos. Aun así, es probable que la velocidad alcanzada sea diferente tras algunos entrenamientos debido a la mejora por aprendizaje, familiarización y por adaptación al entrenamiento. Puede que para alcanzar la velocidad deseada tras un tiempo, ya se requiera otra carga diferente. Por tanto, habrá que tener cautela a la hora de reflejarlo en los resultados y tenerlo en cuenta para futuros trabajos, siendo necesario un control y evaluación de la fuerza para ir ajustando las cargas adecuadamente e individualizadamente.

PERIODOS DE ESTUDIO

Se llevaron a cabo diferentes test a lo largo del estudio, situados en los inicios y finales de cada periodo (entrenamiento técnico y entrenamiento de fuerza). Además, otro situado al día siguiente de terminar la intervención del programa de fuerza y a la semana para así conocer los efectos a corto y a medio que haya podido tener dicho entrenamiento.

Cada test estaba compuesto de 3 series de 20 repeticiones.

En cuanto al protocolo de las sesiones de medida se siguió el siguiente esquema:

- 1-Posición del sujeto en la situación experimental (ver figura 5).
- 2-Colocación del instrumental (ver figura 6).
- 3-Realización de las series de lanzamiento de dardos (3x20 para test y 6x20 para entrenamiento de la técnica).

4-Registro de las variables cinemáticas y de las puntuaciones de cada una de las series.

5-Almacenamiento de los datos en ordenador para su posterior análisis.

Para cada lanzamiento, tanto de los test como de los del periodo de entrenamiento técnico, los sujetos debían lanzar sentados en una silla desde una distancia de 4,30 metros respecto a la diana. Ésta, estaba situada de manera que el centro de la diana se encontraba a 120 centímetros del suelo (aproximadamente a la altura de los ojos de los participantes) (ver figura 5 y 6). Los dardos los debían coger solamente con los dedos pulgar e índice para ejecutar el lanzamiento y siempre se efectuaba con la mano no dominante (ver figura 7). La otra mano, debía estar apoyada sobre la pierna.



Figura 5. Posición de lanzamiento.



Figura 6. Distancia de lanzamiento respecto a la diana, altura de la diana (centro) y demás instrumental utilizado en cada uno de los test.

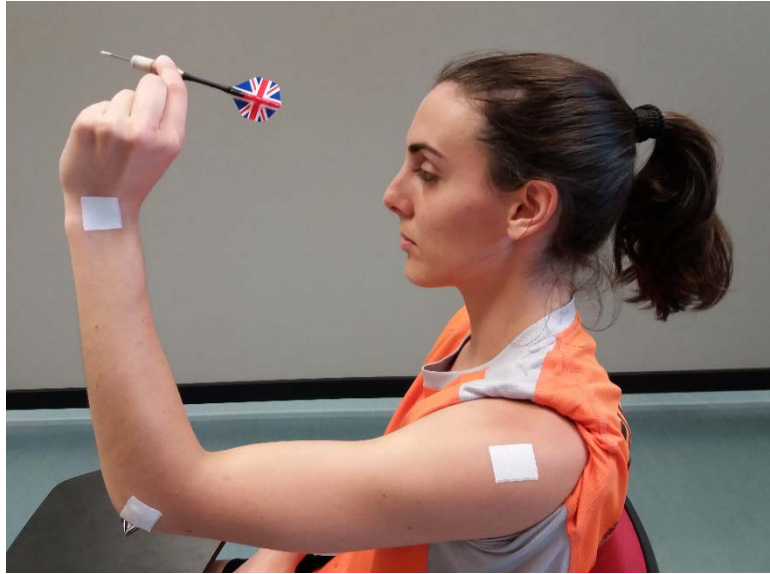


Figura 7. Agarre del dardo para ejecutar el lanzamiento.

El objetivo de lanzar desde la posición de sentado y con ese tipo de agarre, es el de aislar todo lo posible el gesto y limitarlo al movimiento de extensión de hombro y codo y flexión de muñeca. Además, la mano no dominante era la ejecutante, ya que ninguna persona está acostumbrada a lanzar con dicho brazo con ese agarre, en esa misma posición y a esa distancia. Es decir, generar un contexto que sea totalmente nuevo para el sujeto para poder sacar conclusiones más concisas y claras, a pesar del hándicap de la muestra.

Los sujetos realizaron un test inicial (3x20). Tras ese test, realizaron el primer entrenamiento técnico basado en 6 series de 20 lanzamientos. Los siguientes 3 días (todos consecutivos en la misma semana lunes, martes, miércoles y jueves) realizaban el entrenamiento técnico de 6x20. El cuarto y último día del entrenamiento tras el entrenamiento, los sujetos realizaban otro test (3x20) (ver tabla 1).

Tabla 1. Distribución semana 1 (fase de entrenamiento técnico). 3x20=test; 6x20=entrenamiento técnico.

DÍA 1 – LUNES	DÍA 2 – MARTES	DÍA 3 – MIÉRCOLES	DÍA 4 – JUEVES
3X20	6X20	6X20	6X20
6X20			3X20

Pasada esa primera fase de familiarización y perfeccionamiento del gesto técnico, a cada sujeto se le analizó la velocidad de salida del dardo en su primer test, para a partir de ahí, analizar cada uno de los ejercicios que les tocaba realizar y sacar la carga de trabajo que podían movilizar a una velocidad parecida a la de salida del dardo. Para ello, se les grabó realizando los ejercicios y posteriormente se calcularon las velocidades angulares correspondientes. Tras ello, cada sujeto ya tenía su entrenamiento preparado en el que para cada día, realizaban el calentamiento pertinente (el mismo para todos los días) y dos ejercicios por sesión. Cada una de las repeticiones debían de realizarla a la máxima velocidad posible, ya que la manifestación de la fuerza que trabajábamos era la fuerza basada en la velocidad.

Esta fase se llevó a cabo durante 4 semanas. Los sujetos fueron sometidos a 2 entrenamientos por semana que consistían en cuatro ejercicios de fuerza (ver tabla 2). Para cada día se realizaban dos ejercicios (para cada uno, 5 series de 5 repeticiones con 90" de descanso). Al tener dos sujetos, ambos realizaban el mismo tipo de entrenamiento (fuerza basada en la velocidad), pero cada uno trabajaba de una manera diferente (sujeto A entrenamiento de fuerza específico; sujeto B entrenamiento de fuerza inespecífico) para así comparar los efectos que esto podía ocasionar sobre las diferentes variables a estudiar que influirán sobre el gesto técnico a desempeñar (ver tabla 3).

Tabla 2. Tipos de entrenamiento de fuerza y los ejercicios que se realizan en cada uno de ellos para cada sesión. Sesión 1=lunes; sesión 2=miércoles.

	TIPOS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA	
	ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO	ENTRENAMIENTO INESPECÍFICO
SESIÓN 1	Goma (concéntrico) + Lanzar balón medicinal	Jalón + Press militar
SESIÓN 2	Polea + Goma (excéntrico)	Press banca plano + Remo

Tabla 3. Distribución semanas 2, 3, 4 y 5 (fase de entrenamiento de fuerza). Sesión 1=lunes; sesión 2=miércoles.

	SESIÓN 1	SESIÓN 2
SEMANA 1	A: extensión goma + lanzamiento balón medicinal	A: contracción goma + extensión polea
	B: jalón + press militar	B: press banca + remo en máquina
SEMANA 2	A: extensión goma + lanzamiento balón medicinal	A: contracción goma + extensión polea
	B: jalón + press militar	B: press banca + remo en máquina
SEMANA 3	A: extensión goma + lanzamiento balón medicinal	A: contracción goma + extensión polea
	B: jalón + press militar	B: press banca + remo en máquina
SEMANA 4	A: extensión goma + lanzamiento balón medicinal	A: contracción goma + extensión polea
	B: jalón + press militar	B: press banca + remo en máquina

Se propondrán test semanales que se situarán antes y después de los entrenamientos de la fuerza (ver tabla 4). De esta manera, podremos ver si existe alguna diferencia en las variables objeto de nuestro gesto al realizar el test antes (trabajo sin fatiga) o tras el entrenamiento de fuerza (trabajo con fatiga).

Tabla 4. Distribución de los test durante la fase del entrenamiento de fuerza.

TEST DURANTE PERIODO ENTRENAMIENTO DE FUERZA		
FASE ENTRENAMIENTO DE FUERZA	E1	E2
S1	Pre	Post
S2	Post	Pre
S3	Pre	Post
S4	Post	Pre

Tras el último entrenamiento de fuerza, se llevó a cabo un test (3x20), otro a las 24 horas y otro a la semana, para así conocer los efectos del entrenamiento y observar si existía retención a corto y medio plazo (ver tabla 5).

Tabla 5. Distribución de los test de retención (retest).

RETEST	
1	Tras el último entrenamiento de fuerza
2	A las 24h
3	A la semana

Por tanto, las seis semanas del estudio se dividieron de la siguiente manera:

-1er periodo: 1 semana de entrenamiento técnico basado en la mejora y aprendizaje del gesto deportivo.

-2º periodo: 4 semanas de entrenamiento de la fuerza, un sujeto con trabajo de fuerza específica y el otro con trabajo de fuerza inespecífica. En esta misma semana, el retest a las 24h.

Tabla 6. Distribución del estudio, con cada una de las fases que componen el mismo. T=Test; ET=entrenamiento técnico; EF=entrenamiento de fuerza; Sujeto A = entrenamiento específico; Sujeto B = entrenamiento inespecífico.

	LUNES		MARTES	MIÉRCOLES		JUEVES
SEMANA 1	T1 (3X20)		ET2 (6X20)	ET3 (6X20)		ET4 (6X20)
	ET1 (6X20)					T2 (3X20)
SEMANA 2	T3Pre (3X20)			EF2	Sujeto A 1-Flexión goma (5X5/90") 2-Extensión polea (5X5/90")	
	EF1	Sujeto A 1-Extensión goma (5X5/90") 2-Lanzamiento balón medicinal (5X5/90")			Sujeto B 1-Press banca plano (5X5/90") 2-Remo en máquina (5X5/90")	
		Sujeto B 1-Jalón (5X5/90") 2-Press militar (5X5/90")		T4Post (3X20)		
SEMANA 3	EF3	Sujeto A 1-Extensión goma (5X5/90") 2-Lanzamiento balón medicinal (5X5/90")		T6Pre (3X20)		
		Sujeto B 1-Jalón (5X5/90") 2-Press militar (5X5/90")		EF4	Sujeto A 1-Flexión goma (5X5/90") 2-Extensión polea (5X5/90")	
	T5Post (3X20)				Sujeto B 1-Press banca plano (5X5/90") 2-Remo en máquina (5X5/90")	
SEMANA 4	T7Pre (3X20)			EF6	Sujeto A 1-Flexión goma (5X5/90") 2-Extensión polea (5X5/90")	
	EF5	Sujeto A 1-Extensión goma (5X5/90") 2-Lanzamiento balón medicinal (5X5/90")			Sujeto B 1-Press banca plano (5X5/90") 2-Remo en máquina (5X5/90")	
		Sujeto B 1-Jalón (5X5/90") 2-Press militar (5X5/90")		T8Post (3X20)		
SEMANA 5	EF7	Sujeto A 1-Extensión goma (5X5/90") 2-Lanzamiento balón medicinal (5X5/90")		T10Pre (3X20)		T12Ret-1día (3X20)
		Sujeto B 1-Jalón (5X5/90") 2-Press militar (5X5/90")		EF8	Sujeto A 1-Flexión goma (5X5/90") 2-Extensión polea (5X5/90")	
	T9Post (3X20)				Sujeto B 1-Press banca plano (5X5/90") 2-Remo en máquina (5X5/90")	
SEMANA 6				T11 (3X20)		
				T13Ret-1semana (3X20)		

ANÁLISIS DE LOS DATOS

La recogida de información fue tomada tras el visionado y análisis de los vídeos con el programa Kinovea. Posteriormente transcrita a Microsoft Excel 2013 y tratada con el software estadístico IBM SPSS Statistics 24.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cometti, G. (2007). *Los métodos modernos de musculación*. (4ª edición). Barcelona: Paidotribo.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2004). A force-velocity relationship and coordination patterns in overarm throwing. *Journal of sports science & medicine*, 3(4), 211.
- Tillaar, R. V. D., & Ettema, G. (2011). A comparison of kinematics between overarm throwing with 20% underweight, regular, and 20% overweight balls. *Journal of applied biomechanics*, 27(3), 252-257.
- Logan, G. A., McKinney, W. C., Rowe Jr, W., & Lumpe, J. (1966). Effect of resistance through a throwing range-of-motion on the velocity of a baseball. *Perceptual and motor skills*.
- Parker, J., Lagerhem, C., Hellström, J., & Olsson, M. C. (2017). Effects of nine weeks isokinetic training on power, golf kinematics, and driver performance in pre-elite golfers. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 21.
- Moreno, F. J., & Ordoño, E. M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *European Journal of Human Movement*, (22), 1-19.
- Davids, K.; Bennet, S., & Newell, K.M. (2006) Movement system variability. *Champaign. Human Kinetics*.
- Feldman, A. G. (1986). Once more on the equilibrium-point hypothesis (λ model) for motor control. *Journal of motor behavior*, 18(1), 17-54.
- Latash M.L. (1993). *Control of Human Movement. Human Kinetics. III*.