

Pliometría contextualizada en el fútbol y el baloncesto. Mejoras esperadas vs reales.

Plyometrics in football and basketball. Expected improvements vs real

Álvaro de Pedro Múñez

Universidad de Vigo

Contacto: alvaropedro@gmail.com

Cronograma editorial: Artículo recibido: 16/04/2015 Aceptado: 22/12/2015 Publicado: 01/01/2016

Resumen

El objetivo de este trabajo es experimentar las mejoras que realmente se pueden llegar a obtener realizando un mesociclo de orientación pliométrica de carga diluida, como lo demandan los deportes colectivos, en los que hay que implementar muchas cualidades físicas, técnico-tácticas y psicológicas diferentes, con la necesidad de competir semanalmente. De esta forma se pretende establecer un balance entre las mejoras y beneficios que aporta el trabajo pliométrico y los costes o posibles desventajas asociadas a este tipo de trabajo. Se analizaron dos grupos de deportistas, todos ellos hombres, el primero de baloncesto, perteneciente a la LEB-Adecco Plata (N=13) y el segundo un equipo de fútbol juvenil perteneciente a Liga Gallega (N=14). Ambos grupos realizaron sesiones orientadas hacia la pliometría, dichas sesiones variaban en duración entre 20 y 35', sin incluir el contenido de calentamiento. Las intervenciones variaban en número de sesiones, siendo de 5 sesiones más el Test y el Re-Test en el caso del fútbol, y 10 sesiones más Test y Re-Test en el caso del baloncesto. Se explica la progresión del trabajo realizado en ambos grupos explicando las diferencias entre dichos procesos, así como las mejoras obtenidas en ellos y las posibles explicaciones de éstas. El objetivo no es comparar los resultados de forma absoluta, ya que son intervenciones diferentes, sino por el contrario, valorar cómo de útil es una intervención específica para cada deporte en el aumento de los factores de rendimiento específicos del mismo. Los Test realizados consistían en la realización de 4 saltos en el caso del baloncesto (SJ modificado, CMJ, ABK y DJ) y 3 en el caso del fútbol (CMJ, ABK y DJ), todos ellos testados con una plataforma de saltos.

Palabras Clave

Pliometría; fuerza; baloncesto; fútbol.

Abstract

The aim of this research is to prove the benefits which we really can get with a mesocycle of plyometric exercise with diluted stimulus because of the characteristics of team sports, in which we need to improve a lot of different physical, technical, tactical and psychological requirements and playing every weekend. By this way we try to establish a balance between the improvements and benefits that plyometrics report as well as its disadvantages. Two different groups of athletes were studied, both of them were men. The first group were basketball players who belong to the LEB-Adecco Plata (N=13) and the second one was a junior football team that plays in Liga Gallega (N=14). Both groups made several sessions with plyometric exercise, these sessions varied between 20 and 35', without including the warm up. The interventions consisted on 5 sessions plus the Test and Re-Test in the case of the football team, and 10 sessions plus the Test and Re-Test in the case of the basketball team. During the research it is explained how the progression is in each group pointed out the differences between them, as well as the improvements achieved in each group and the possible explanations of these differences. The goal is not to compare the results in an absolute way, because we have two different interventions, but rather, analyse how useful is this method applied to increase the specific performance factors. The Test made consisted on the performance of 4 jumps in the case of basketball (SJ modified, CMJ, ABK and DJ) and 3 in the case of football (CMJ, ABK and DJ), every jump was done in a jump platform.

Keywords

Plyometrics; strength; basketball; football.

Introducción

La pliometría es un método de desarrollo de la fuerza reactiva (fuerza elástico-explosiva y reflejo-elástico-explosiva) que utiliza el Ciclo de Estiramiento Acortamiento (CEA) para aumentar la fuerza producida por el sistema músculo-esquelético. Cuando una acción excéntrica precede a una concéntrica, la fuerza resultante de la acción concéntrica aumenta, ésa es la esencia del CEA (Brown y Ferrigno, 2007). Para que el CEA sea efectivo se necesita un periodo de tiempo muy corto entre la fase excéntrica y la concéntrica, llamado tiempo de acoplamiento, cuanto menor sea éste, mayor energía adicional se conseguirá almacenar en los elementos elásticos en serie (los tendones de los músculos) y en paralelo (formaciones de tejido conjuntivo que componen la membrana de las fibras musculares y sus haces) (Becerra y Cáceres, 2004). Existen dos tipos de pliometría en cuanto a su agresividad sobre las articulaciones del deportista: la pliometría de bajo impacto, la cual mejora fundamentalmente la fuerza elástico-explosiva, consistente en realizar una fase excéntrica

rápida pero con cierta profundidad, realizando una acción concéntrica explosiva a continuación, para terminar recepcionando el salto sin enlazar ninguna otra acción. Y la pliometría de alto impacto, diferenciándose de la anterior en que ésta sí enlaza acciones, aprovechando de forma contundente el reflejo miotático, de esta forma se utilizarán plataformas desde las que caer para desencadenar este reflejo, encadenamiento de saltos, etc (García, 2013). De esta forma podemos expresar de forma general que la pliometría, mediante sus dos variantes, pretende optimizar la capacidad del deportista de aumentar la cantidad de fuerza producida en la fase concéntrica mediante la implementación del aprovechamiento de las propiedades elásticas de los componentes elásticos musculares en serie y en paralelo, así como mejorando el uso del reflejo miotático.

El objetivo de este trabajo es comprobar si las mejoras esperadas con un mesociclo de trabajo pliométrico se acercan y coinciden con las mejoras halladas por los investigadores en estudios controlados, los cuales se realizaban con grandes medios de entrenamiento y cuantificadores de carga objetivos. La intervención constará de sesiones en las que se propondrán estímulos de carga diluida, ya que la intervención es intratemporada y siendo deportes colectivos se deben implementar otras muchas cualidades físicas, técnico-tácticas, psicológicas, así como competir cada semana. De esta forma, se pretende relativizar las mejoras que se producen en una situación real, en circunstancias reales, respecto a las halladas en laboratorio o en investigaciones de campo muy controladas.

La justificación de este trabajo pliométrico se basa en las mejoras obtenidas en innumerables investigaciones, las cuales corroboraron aumentos en la economía de carrera sin aumento del VO_2 máx, mediante la mejora de las características neuromusculares, especialmente de la reactividad de la articulación del tobillo (Paavolainen, Häkkinen, Hämmäläinen, Nummela y Rusko, 1999). Mejoras en el tiempo en 10m (Marques, Pereira, Reis y Van den Tillaar, 2013). En 15m de aceleración máxima así como en 20m y 30m, pruebas y cualidades básicas para deportes colectivos (Arazi y Asadi, 2011). Mejora del tiempo de vuelo y de la altura en saltos como el SJ (Squat Jump), el CMJ (Countermovement Jump), el ABK (Abalakov Jump) y el DJ (Drop Jump) (Sağiroğlu, Ateş, Önen, Kayatekin, Semin, 2011; Papanikolaou, 2013; Perez-Gomez, Olmedillas, Delgado-Guerra, Ara, Rodríguez, Arteaga, Chavarren, y Calbet, 2008). También se hallaron mejoras en la

capacidad de aceleración en los primeros apoyos, así como en la capacidad de desacelerar, aunando ambas mejoras, tenemos un aumento de la capacidad de mejorar el cambio de ritmo, el cambio de dirección y de sentido, cualidades fundamentales en estos deportes colectivos (Hernández y García, 2012; Garcia y Mendoza, 2006). Así como diferentes manifestaciones de la fuerza, siendo la elástico-explosiva y la reflejo-elástico-explosiva las que experimentan una mejora más acusada (Arazi y Asadi, 2011; Sađirođlu, Ateş, Önen, Kayatekin, Semin, 2011; Papanikolaou, 2013; Perez-Gomez, Olmedillas, Delgado-Guerra, Ara, Rodríguez, Arteaga, Chavarren, y Calbet, 2008).

También se reportaron mejoras en la agilidad y en cualquier ejercicio caracterizado por requerir altos valores de potencia (Asadi, 2013; Shelvam, Jit y Gurnam, 2013).

Varios estudios han constatado, no sólo una mejora en determinadas manifestaciones de la fuerza y la velocidad, sino además una transferencia hacia los contextos específicos, como las entradas a canastas, los mates o los rebotes, en el baloncesto, así como la capacidad de acelerar con balón y de transferencia de velocidad al balón, en el fútbol. (Marques, Pereira, Reis y Van den Tillaar, 2013; Perez-Gomez, Olmedillas, Delgado-Guerra, Ara, Rodríguez, Arteaga, Chavarren, y Calbet, 2008).

Material y método

Creo conveniente definir claramente los grupos sobre los que se trabajó, por lo que la explicación de la intervención sobre cada grupo la iniciaré contextualizando el nivel, categoría de edad, etc. sobre los que se intervino. Esto es de gran importancia, porque se debe saber que los resultados han sido obtenidos de dos grupos concretos y específicos, y que no se podrán extrapolar los resultados a otros niveles de rendimiento o a otros grupos con características diferentes.

El trabajo de aplicación práctica se realizó sobre dos grupos de deportistas. En primer lugar sobre la plantilla del primer equipo de un club perteneciente a la categoría LEB- Adecco Plata, integrada por los 11 jugadores del primer equipo más 2 jugadores adicionales pertenecientes al filial. De esos 13 jugadores se eliminaron a 4 de ellos. El primero porque estaba lesionado el día que se realizó el Test. Otros dos porque fueron traspasados durante el tiempo transcurrido entre ambos Test, y el tercero, uno de los pertenecientes al filial, porque

no acudió al entrenamiento el día del Re-Test. Por tanto 9 jugadores de baloncesto participaron de forma completa en el periodo de experimento transcurrido entre el Test, las 6 semanas de trabajo pliométrico y el Re-Test. Todos ellos cumplieron el requisito de realizar todas las sesiones de entrenamiento (>90% del total) desde su incorporación al equipo hasta el Re-Test, incluyendo todo el trabajo de base realizado en pretemporada y en las primeras semanas de periodo competitivo.

Previamente al mesociclo de pliometría se llevó a cabo la implementación de otros contenidos necesarios para afrontar el trabajo pliométrico con menor riesgo de lesión y con mayores probabilidades de mejora. Este trabajo consistió en primer lugar un trabajo de adaptación anatómica en el inicio de la pretemporada, seguido por un trabajo de fuerza general. A continuación, se realizó un trabajo de fuerza orientado a la mejora de la fuerza máxima hipertrófica y de la fuerza explosiva de forma simultánea, mediante la utilización del método búlgaro de contrastes en la mayor parte de las ocasiones, más otros contenidos enfocados específica y únicamente hacia la fuerza explosiva. Esta decisión respondió a la necesidad de realizar trabajos a velocidades angulares altas por la cercanía del periodo competitivo a la vez de necesitar aumentar la fuerza máxima hipertrófica. A continuación, se procedió a aumentar la fuerza máxima neural, vía coordinación intramuscular. Posteriormente se procedió a llevar a cabo el desarrollo de la fuerza elástico-explosiva y reflejo-elástico-explosiva, mediante medios pliométricos. El mesociclo estuvo constituido por 10 sesiones de desarrollo más las 2 sesiones dedicadas para el Test y el Re-Test. Todas esas sesiones fueron llevadas a cabo los martes y los jueves, siendo el sábado el día de competición. Se proporcionó el estímulo principal el martes, y el complementario el jueves, de menor volumen y con contenidos compartidos con agilidad, toma de decisión, etc. debido a la imposibilidad de recuperarse de un estímulo pliométrico de una magnitud importante con menos de 72h hasta la competición, restando 48h en este caso (García, 2013).

Todos los Test realizados fueron llevados a cabo utilizando la misma herramienta, una plataforma de contacto tamaño Din A2 Chronojump Boscosystem.

El inicio del periodo estudiado es el día previo a la primera sesión de desarrollo de la fuerza elástico-explosiva. El Test consiste en la realización de 4 saltos para medir la capacidad de salto de los jugadores, éstos serán una modificación del Squat Jump (SJ

modificado) la modificación consistirá en permitir a los jugadores no tener los brazos inmóviles en las caderas, esta modificación responde a la dificultad que muchos jugadores tenían para, al realizar la fase excéntrica de forma controlada y posteriormente mantenerse en isometría a 90°, no realizar a continuación un contramovimiento, debido a este factor no previsto, opté por permitir la movilidad de los brazos a cambio de asegurarme de que no se producía ningún tipo de contramovimiento, además de resultar una secuencia muy específica para el baloncesto. El siguiente salto es el Contramovement Jump (CMJ) este salto con contramovimiento consiste en descender a ritmo libre, llegar a formar 90° y sin realizar fase isométrica realizar una fase concéntrica explosiva, todo ello con los brazos en las caderas. El Abalakov (ABK) será el siguiente salto, el cual consiste en realizar un salto libre, en cuanto a velocidad de ejecución, ángulo formado con la articulación de la rodilla, movimiento de los brazos, etc. El Drop Jump es el último salto que forma el Test, el cual consiste en realizar un Test cayendo desde una altura previamente fijada, en nuestro caso de 40cm, registrándose el tiempo de contacto y la altura.

El segundo grupo de trabajo lo forma la plantilla del juvenil de un club perteneciente a la categoría Liga Gallega. De esta plantilla fueron 14 jugadores los que participaron en el estudio, siendo dos de ellos eliminados por no estar presentes el día del Re-Test.

El procedimiento fue similar al llevado a cabo en el caso anterior, con 6 semanas de mesociclo específico, al igual que en el caso del baloncesto, pero la diferencia es que en este caso no se controló el trabajo previo llevado a cabo por el equipo, por tanto, no se realizó una aproximación controlada que culminase con el trabajo pliométrico.

El inicio del periodo estudiado se inició con la realización del Test, estando formado únicamente por 3 saltos, debido a la imposibilidad de disponer del tiempo necesario para realizar los 4 saltos como en el caso del grupo de baloncestistas. Éstos fueron: en primer lugar el CMJ, posteriormente el ABK y por último el DJ con una altura de 40cm. Todos estos saltos se realizaron con el mismo proceso de ejecución que en el caso del estudio del baloncesto. El estudio sobre el grupo de futbolistas estuvo formado por 5 sesiones más 2 sesiones dedicadas al Test y al Re-Test.

El proceso de realización del Test consiste en la realización de una única repetición de cada salto, con recuperación completa entre ellas para eliminar los posibles efectos de la fatiga. Se permitirá una segunda repetición en los saltos en los que la ejecución sea muy defectuosa, realicen mal técnicamente el salto que se les pide, o no caigan completamente dentro de la plataforma.


Existen diferencias claras entre ambas intervenciones, siendo las más significativas: la edad del grupo sobre el que se intervienen, la experiencia con el trabajo de fuerza, el número de sesiones dedicadas al trabajo pliométrico (dos a la semana en el caso del baloncesto y sólo una en el caso del fútbol) y la realización de todo el trabajo de base previo en el caso del baloncesto y no del fútbol.

Gran parte de las sesiones se fundamenta en el método del entrenamiento complejo, el cual se basa en el principio de la transferencia entre ejercicios. En función del tiempo que se deje entre estímulos y las características de éstos, crearemos diferentes transferencias. Las programadas en esta sesión son transferencias inmediatas entre diferentes estímulos subsecuentes, proponiendo previamente unas ejecuciones lo más explosivas posibles con una resistencia externa y a continuación, con un periodo entre ejercicios < 30" se proporciona el estímulo subsiguiente (en torno a 10" de franja temporal entre estímulos) (Naclerio).

No resulta viable reflejar todas las sesiones llevadas a cabo por la extensión que supondría para el artículo, sin embargo, creo que exponer una sesión como ejemplo de ambas intervenciones será enriquecedor. En ambos casos se reflejará una de las sesiones centrales de la intervención.

Tabla 1. Séptima sesión intervención equipo Leb-Plata

<u>Fecha:</u> 2/12/2014		<u>Nombre de la sesión:</u> "pliometría 4"
<u>Sesión:</u> 7		
<u>Objetivos de la sesión:</u> Desarrollar la f elástico-explosiva mediante pliometría de bajo impacto y la f reflejo-elástico-explosiva mediante pliometría de alto impacto. Objetivo secundario: desarrollar la agilidad y la coordinación óculo-pédica.		
<u>Contenidos:</u>	V=14-16´.	

<p><u>Fase de activación:</u> Esta parte será la misma durante todo el mesociclo (pudiendo sufrir pequeñas variaciones en función del trabajo principal posterior). Ya especificado anteriormente.</p>	<p>I= progresiva, desde baja hasta moderada alta.</p> <p>D= Muy alta, no existe prácticamente "recuperación".</p> <p>Rec= nula</p>	
<p><u>Parte principal:</u> Trabajo pliométrico aislado (se cambiaría la orientación de las vallas cada serie) (6 circuitos) + trabajo pliométrico combinado con coordinación óculo-pédica, agilidad, capacidad de diferenciación, toma de decisión y resistencia específica. (2-3 circuitos) La altura utilizada para realizar el DJ será la fuerza relativa, que considero que es un factor determinante a la hora de absorber el impacto y saltar de forma máxima. De esta forma conseguiremos asimilar el entrenamiento de una forma eficaz y evitando</p>	<p>V1=36rep con salto + 36 saltos;;</p> <p>V2=30</p> <p>D1=1:15-1:20;</p> <p>D2=1:5;</p> <p>I1=máxima</p> <p>I2= variable, desde máxima o casi máxima hasta moderada.</p>	<p>T pliométrico vertical:</p>  <p>T pliométrico combinado:</p>

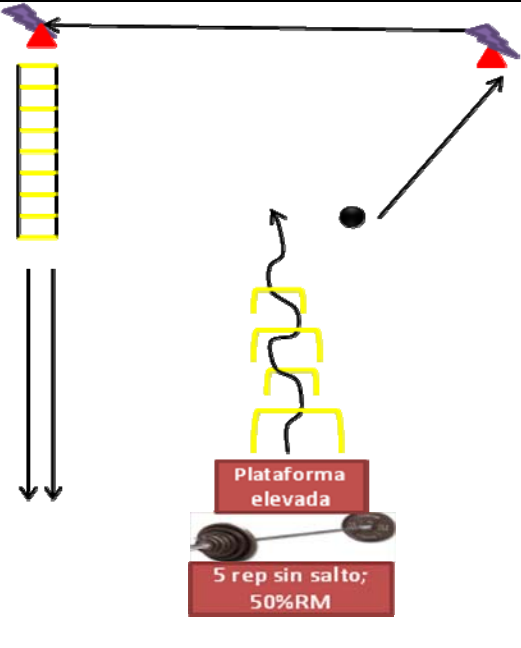

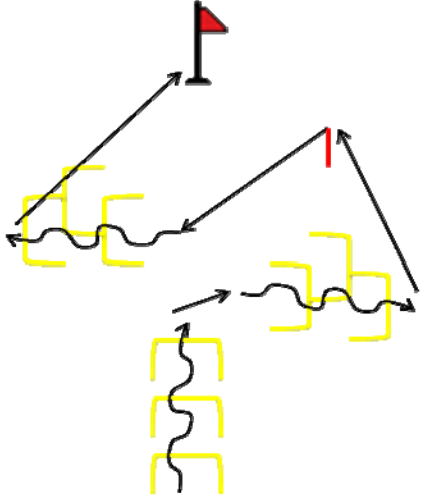

<p>lesiones.</p>	<p>Rec1= completa</p> <p>Rec2= incompleta</p>	
<p><u>Parte táctica de la sesión:</u> (específico del equipo, dependiente del cuerpo técnico)</p>		
<p><u>Trabajo regenerativo:</u> 12'(6'tiro desde diferentes posiciones-6'trote alto-- intentamos al 80%. U anaeróbico-- siempre acaba siendo una intensidad menor) +10-12'estiramientos estáticos de la musculatura implicada en la sesión.</p>	<p><i>Scientific Technical Journal</i></p>	

Tabla 2. Cuarta sesión intervención equipo Leb-Plata.

<u>Fecha:</u> 04/02/2015 <u>Sesión:</u> 4		<u>Nombre de la sesión:</u> "pliometría 4"
<u>Objetivos de la sesión:</u> Desarrollar la f elástico-explosiva y la f reflejo-elástico-explosiva mediante pliometría de alto impacto; y la capacidad de aceleración. Objetivo secundario: desarrollar la agilidad y la coordinación óculo-pédica.		
<u>Contenidos:</u> <u>Fase de activación:</u> Esta parte será la misma durante todo el mesociclo (pudiendo sufrir pequeñas variaciones en función del trabajo principal posterior). Ya especificado anteriormente.	V=14-16´.	
	I= progresiva, desde baja hasta moderada alta.	
	D= Muy alta, no existe prácticamente "recuperación"	
	Rec= nula	
<u>Parte principal:</u> (Trabajo de orientación vertical + trabajo pliométrico orientado en profundidad (2 circuitos "pliometría en profundidad") Las altura de las vallas se variará para ajustarse a las capacidades de salto de cada jugador, mediante la realización de 2 grupos, según los resultados en el test de salto.	V1=42 saltos;	T pliométrico de orientación vertical:
	V2=20-25";	
	D1=1:15-1:20;	
	D2=1:5;D=1:7	

	<p>I1=máxima;</p> <p>I2= tendente a máxima;</p>	 <p>T pliométrico orientado en profundidad:</p> 
<p><u>Parte táctica de la sesión:</u> (en función de los objetivos concretos del cuerpo técnico)</p>		
<p><u>Trabajo regenerativo:</u> 10' trabajo continuo intensidad moderada, regenerativo. 10-12' estiramientos estáticos tren</p>		

inferior.		
<u>Sesión llevada a cabo realmente:</u>		

En este caso no se utilizaron pesos externos por la imposibilidad de utilizarlos en el campo, y sobre todo, por la nula experiencia en trabajo de fuerza con ese tipo de medios por parte de los jugadores. La diferencia más clara respecto a la intervención en el grupo de baloncesto es que en este caso se dio una importancia mayor al trabajo de pliometría en profundidad, aunque el baloncesto también tenga importancia. Y en segundo lugar, la no utilización de cajones para realizar DJ, ya que el simple hecho de enlazar los saltos supone unos estímulos suficientemente agresivos como para desarrollar la fuerza reflejo-elástico-explosiva en este grupo de deportistas.

Uno de los objetivos de la intervención era el ser lo más competentes y trabajar con el máximo rigor posible, por dicha razón se intentaron cumplir todos los principios del entrenamiento, siendo uno de los cruciales el principio de la individualización.

En el caso del fútbol, no se pudo prácticamente cumplir este principio porque el material del que se disponía consistía en unas vallas pequeñas las cuales se pedía que se saltasen sin flexionar las caderas ni las rodillas en la fase aérea para que fuese un trabajo tendente a máximo, por lo que no se pudo regular la altura de las vallas a cada sujeto, y como no se utilizaron cargas adicionales tampoco se produjo una adaptación en la utilización de éstas.

En el caso del baloncesto sí que se produjeron importantes adaptaciones para cumplir este principio, las más importantes fueron: en primer lugar, adaptar la altura de las vallas al nivel de cada sujeto, para lo cual teníamos los valores de las alturas en los test de salto, más la observación durante los entrenamientos para que los trabajos fueran a intensidad máxima. La segunda adaptación importante fue modificar las resistencias externas a las cualidades de cada individuo, para ello se utilizaron porcentajes de Repetición Máxima (RM) para prescribir el peso a cada jugador en la realización de media sentadilla, media sentadilla con salto o flexo-

extensiones de tobillo para potenciar el tríceps sural. En segundo lugar, en las sesiones en las que había saltos con peso adicional (chaleco lastrado o pesa sujeta por el deportista) se utilizaban distintos pesos en función de la fuerza relativa del jugador, de esta forma se adaptaba de forma acertada, desde mi punto de vista, a aquellos jugadores con gran RM pero con también gran peso corporal, los cuales no poseen un alto valor de fuerza relativa, y por tanto, añadirles más peso externo supondría una carga extrema para sus articulaciones. La última adaptación consistió en reducir la intensidad de aquellos jugadores con principios de tendinitis rotuliana proponiendo trabajos submáximos y reduciendo el volumen del trabajo pliométrico en un jugador veterano que presentaba un riesgo de lesión mucho mayor.

Resultados

En las siguientes tablas se presentan los datos recopilados sobre el baloncesto.

Tabla 3. Resultados saltos Test y Re-Test, equipo Leb-Plata.

	TEST 1				TEST 2 (RE-TEST)			
	SJ modificado (brazos libres)	CMJ	ABALAKOV	DJ	SJ modificado (brazos libres)	CMJ	ABALAKOV	DJ
	1er test	1er test	1er test	1er test	2do test	2do test	2do test	2do test
J1	40,62	39,15	51,49	45,29	47,046	36,746	48,871	46,066
J2	46,37	46,25	48,95	50	46,565	43,221	46,477	50,197
J3	44,97	38,76	43,6	43,55	43,914	39,336	43,774	43,619
J4	55,26	48	57,86	52,68	x	x	x	x
J5	58,61	46,32	56,58	53,9	54,685	47,221	56,493	57,459
J6	47,56	30,34	46,75	41,69	47,717	37,314	45,208	40,063
J7	60,5	49,27	67,23	49,04	56,375	50,542	65,305	64,304
J8	42,965	39,52	43,96	45,9	43,179	39,541	43,698	46,214
J9	56	47,25	58,9	52,4	x	x	x	x
J10	x	x	x	x	50,839	41,537	52,431	52,368
J11	32,9	29,84	28,56	26,25	34,6	28,88	32,88	31,25
J12	40	34	43,68	x	x	x	x	x
J13	46,14	35,92	47,5	x	49,302	39,675	46,52	43,345
J14	x	x	x	x	45,491	39,272	45,052	42,215

IC Índice de coordinación ((ABK-CMJ)/CMJ)*100			aumento P media(f*a) (media de todos los saltos)					Q índice (TV/TC)			DJ Índice (tv-tc)/tc*100		
1er test	2do test	% mejora	SJ	CMJ	ABK	DJ	Mejora total	1er test	2do test	% mejora	1er test	2do test	% mejora
31,52	25,773	-5,75	95,6	-50,20	-57,70	-9,30	-21,60	2,19	2,12	-0,07	111,54	119,04	7,50
5,8378	6,9924	1,15	2,7	-39,00	-21,20	-17,20	-74,70	1,62	1,45	-0,17	61,56	44,78	-16,78
12,487	10,106	-2,38	-9,4	2,50	3,90	-21,20	-24,20	1,68	1,47	-0,21	67,72	46,71	-21,01
20,542		-20,54											
22,15	16,955	-5,19	-45,1	-13,40	-0,50	-33,20	-92,20	3,50	2,63	-0,87	249,75	162,86	-86,89
54,087	16,543	-37,54						1,76	1,25	-0,51	76,04	22,46	-53,58
36,452	26,187	-10,27	-53,1	18,80	22,50	62,80	51,00	1,71	1,97	0,26	71,30	96,86	25,56
11,235	9,6274	-1,61	-3,2	-29,30	-25,10	6,20	-51,40	1,99	1,98	-0,01	88,06	97,81	9,75
24,656		-24,66											
	21,428	21,43	3,5	123,30	-23,50	-48,60	54,70						
-4,29	11,561	15,85	33,34	-20,00	88,20	137,10	238,64	0,92	1,41	0,49	-7,39	41,24	48,63
28,471		-28,47											
32,238	13,884	-18,35	40,7	57,30	170,70	0,00	268,70						
	12,706	12,71											

Tabla 4. Índices obtenidos de los saltos del Test y Re-Test, equipo Leb-Plata.

% mejora SJ (modificado)	% mejora CMJ	% mejora ABK	% mejora DJ (35cm)	RSI Reactive Strength Index-- Índice de reactividad (altura/tiempo de contacto)		
				1er test	2do test	% mejora
15,820	-6,140	-5,086	1,713	159,47	165,71	3,91
0,421	-6,549	-5,052	0,394	126,26	113,57	-10,05
-2,348	1,486	0,399	0,158	109,70	122,53	11,69
X	X	X	X			
-6,697	1,945	-0,154	6,603	162,84	127,97	-21,41
0,330	22,986	-3,298	-3,903			
-6,818	2,582	-2,863	31,126	132,90	174,74	31,48
0,498	0,053	-0,596	0,684	142,55	149,56	4,92
X	X	X	X			
X	X	X	X			
5,18%	-3,217	15,126	19,048	52,29	87,29	66,93
X	X	X	X			
6,853	10,454	-2,063	X			
X	X	X	X			

Tabla 5. Porcentajes de mejora de cada salto en el equipo Leb-Plata.

	TEST 1			TEST 2 (RE-TEST)			Incidencias
	CMJ	ABALAKOV	DJ	CMJ	ABALAKOV	DJ	
	Primer Test	Primer Test	Primer Test	Segundo Test	Segundo Test	Segundo Test	
J1	29,05	34,54	33,37	30,99	37,6	33,99	
J2	30,67	33,42	35,67	33,28	37,21	34,62	
J3	33,27	35,17	33,42	34,058	39,35	41,3	
J4	31,47	40,28	36,12	32,87	47,31	40,46	
J5	33	37,23	39,12	36,71	X	41,09	
J6	39,44	33,5	35,80	37,46	36,2	41,27	
J7	29,83	35,16	38,56	x	x	x	
J8	25,71	24,56	26,10	31,917	32,42	30,23	
J9	42,45	52,75	51,55	44,601	50,505	51,493	sólo hizo 2 sesiones
J10	38,34	43	36,52	37,069	42,553	43,34	
J11	34,14	40,6	39,75	33,015	37,307	36,26	No realizó el programa entero
J12	35,7	43,7	34,37	x	x	x	No realizó el programa entero
J13	41,16	42,13	38,48	38,19	44,35	44,92	
J14	21,6	35,6	24,00	28,4	46,371	40,923	

A continuación se presentan los datos sobre el grupo de futbolistas:

Tabla 6. Resultados saltos Test y Re-Test, equipo Liga Gallega.

aumento P media(f*a) (media de todos los saltos)				Q index (TV/TC)			DJ Índice (tv-tc)/tc*100		
CMJ	ABK	DJ	Mejora total	1er test	2do test	% mejora	1er test	2do test	% mejora
26,8	38,69	75,98	141,47	1,11	1,48	32,75	11,30	47,75	36,45
35,242	48,79	150,04	234,07	1,04	1,82	74,77	4,25	82,19	77,94
11,467	56,73	188,91	257,10	0,86	0,86	-0,70	-13,58	-14,18	-0,60
19,38	83,64	6,68	109,70	1,84	1,93	4,83	84,07	92,95	8,89
38,43	-	157,04	118,61	1,79	1,02	-42,89	78,80	2,12	-76,68

-23,85	34,125	76,03	86,30	1,09	1,49	36,42	9,29	49,10	39,81
96,81	123,54	173,88	394,23	0,51	0,95	86,45	-48,84	-4,61	44,23
23,2	-22,25	18,26	19,21	2,11401	2,30	8,70	111,40	129,79	18,39
-18	-5,86	254,19	230,33	0,71	1,75	148,08	-29,46	75,00	104,46
-14,24	-38,75	19,59	-33,40	1,29	1,37	6,50	28,67	37,03	8,36
-35,46	25,407	34,27	24,22	0,90	1,03	14,52	-9,68	3,44	13,11
100,75	124,33	-17,96	207,12	1,18	1,26	7,12	17,55	25,93	8,37

Tabla 7. Mejora índices extraídos del Test y Re-Test, equipo Liga Gallega.

% mejora CMJ	% mejora ABK	% mejora DJ (50cm)	RSI Reactive Strength Index-- Índice de reactividad			IC Índice de coordinación ((ABK-CMJ)/CMJ)*100		
			1er test	2do test	% mejora	1er test	2do test	% mejora
6,68	8,86	1,86	71,151	131,617	84,98	18,90	21,33	2,43
8,51	11,34	-2,94	68,861	118,562	72,18	8,97	11,81	2,84
2,37	11,89	23,58	55,331	61,004	10,25	5,71	15,54	9,83
4,45	17,45	12,02	122,441	135,772	10,89	27,99	43,93	15,94
11,24	X	5,04	123,797	72,469	-41,46			
-5,02	8,06	15,28	72,323	106,093	46,69	-15,06	-3,36	11,70
24,14	32,00	15,82	28,904	58,023	100,75	-4,47	1,58	6,05
5,07	-4,26	-0,11	167,915	182,599	8,74	24,26	13,24	-11,03
-3,32	-1,04	18,67	47,183	127,471	170,16	12,15	14,79	2,64
-3,30	-8,11	-8,78	89,729	91,335	1,79	18,92	13,00	-5,92
-7,22	5,27	16,74	62,065	77,182	24,36	2,36	16,13	13,77
31,48	30,26	70,51	63,830	89,157	39,68	64,81	63,28	-1,54

Tabla 8 Porcentajes de mejora e índices extraídos, equipo Liga Gallega.

Discusión

A continuación procederemos a analizar las características más destacadas de los resultados de cada una de las intervenciones y a comparar los discordantes entre los dos grupos de trabajo.

En cuanto al grupo del equipo de baloncesto, una característica destacable es la disparidad de los resultados, variando de forma clara de unos jugadores a otros y de unos saltos a otros. De esta forma encontramos valores extremos en cada salto, en los diferentes jugadores. Así, en el SJ se producen mejoras tan extremas como un +15,82% y un -6,82%. En el CMJ un +22,98% y un -6,54%. En el ABK +15,12% y -5,086%. En el DJ +31,13% y -3,021%. Los valores que expresan un empeoramiento de los resultados pueden achacarse a una deficiente y poco estable técnica que hace que un salto pueda empeorarse a pesar de aumentar la fuerza reactiva, debido a que únicamente se dispone de tiempo para 1 ó 2 repeticiones por salto, en caso de ser el primero de ellos muy deficiente. Como podemos observar existen mejoras muy diversas, pudiendo deberse a múltiples factores como la intensidad e implicación en las sesiones llevadas a cabo, la experiencia con trabajo pliométrico, el nivel inicial en el que se encontraban los jugadores, etc.

En este grupo se debe puntualizar que el índice de elasticidad está distorsionado por el hecho de haber permitido realizar la modificación previamente mencionada en el SJ, por lo que esos datos habrá que interpretarlos con cautela.

Las mejoras medias en este grupo en los diferentes saltos fueron las siguientes: En el SJ 0,901%. En el CMJ 2,62%. En el ABK -0,39%. Por último, en el DJ la mejora media del equipo fue de 6,98%.

No se produce mejora en el ABK en el grupo de jugadores de baloncesto, el porcentaje -0,39% se puede interpretar como un mantenimiento de los niveles de salto. Si se observan los resultados individuales de los jugadores se observa que la mayoría empeoran levemente y uno en concreto mejora de forma muy acentuada. Esto ocurre debido a que este jugador poseía unos valores marcadamente menores a los que debía, por lo que fue fácil mejorar dichos datos. En cuanto al leve empeoramiento del resto, considero que se debe interpretar como una no mejoría, pero no como un empeoramiento. La explicación de este suceso podría ser que los

jugadores llevan toda su carrera haciendo saltos Abalakov durante entrenamientos y partidos, por lo que son poco sensibles a las mejoras en ese tipo de salto. Además de este factor, el test se realiza en una superficie relativamente pequeña e incómoda para ellos, lo cual afecta a la estabilidad de los resultados.

Ahora procederemos a analizar el grupo de futbolistas. En estos deportistas ocurre algo similar a lo que sucedió en el grupo de baloncestistas, hallándose resultados tremendamente dispares. La justificación de este fenómeno, es que no se controló el entrenamiento de fuerza previo a la intervención, cada jugador se encuentra en un estadio de crecimiento diferente debido a que todos los jugadores eran jugadores de 16 años con la consiguiente posible existencia de diferencias entre la edad cronológica y la biológica en los distintos jugadores, más la diferencia en las sesiones llevadas a cabo, ya que algunos jugadores perdieron estímulos de trabajo pliométrico por ser convocados por el Juvenil A. A todos estos factores, debemos añadir los que ya se dieron en el grupo de baloncesto.

Así, las mejoras varían entre: en el CMJ, +31,48% y -7,22%. En el ABK, +32% y -8,11%. En el DJ las mejoras varían entre +70,51% y -8,78%.

Las mejoras medias conseguidas por el grupo de futbolistas son las siguientes: en el CMJ la mejora media del equipo fue 6,26%, en el ABK 10,16% y en el DJ la mejora media fue de 13,97%.

Creo que es digno de destacar que las mejoras más notorias se produjeron en el grupo de futbolistas, siendo extraño si observamos que ese programa constaba de menos sesiones y que no se había tenido la posibilidad de crear la base de trabajo que facilitaba conseguir mayores mejoras. Sin embargo, estos resultados se pueden explicar fácilmente si analizamos la edad de los jugadores, los cuales tenían mucho margen de mejora, debido a los valores iniciales desde los cuales partían. Otro factor es la escasa experiencia en la utilización de métodos pliométricos y de mejora de la fuerza en general, comparada con la de los jugadores de baloncesto, siendo por tanto mucho más sensibles a estas sesiones. La última explicación lógica es que la propia especificidad del baloncesto conlleva la realización de 3'1- 4'1 saltos por minuto (Bober, Rutkowska-Kucharska, Pietraszewski y Lesiecki, 2006), o, expresados por posiciones por Karel Hůlka, Roman Cuberek, Jan Bělka (2013).

Tabla 9. Saltos por partido por puesto específico en baloncesto.

Saltos por partido		
Base	Alero	Pívot
15,12 ± 3,89	31,18 ± 7,27	46,30 ± 10,16

Por lo que todo el trabajo que implemente la capacidad de salto producirá mejoras más acusadas en los futbolistas, los cuales están mucho menos habituados a la realización de estas acciones. *Error! Marcador no definido.* En ninguno de los dos grupos se produjo ninguna lesión asociada al trabajo pliométrico, la única nota negativa que se debe resaltar es la acentuación del dolor en los tendones rotulianos de dos jugadores de baloncesto que tenían tendinitis rotuliana crónica, a pesar de realizarse adaptaciones para cumplir el principio de especificidad y reducir el impacto articular en dichos jugadores. No obstante, no perdieron ninguna sesión por ese dolor y no se produjo un empeoramiento en su diagnóstico.

Conclusiones

Las mejoras son mucho más destacadas en el grupo de futbolistas, en todos los saltos y de forma importante. El salto más mejorado es el DJ, en ambos grupos y de forma clara. No se produce mejora en el ABK en el grupo de jugadores de baloncesto, lo opuesto al grupo de fútbol, en la que experimentan una mejora muy importante. Con este análisis se pretende comparar la intervención en sí, que fue diferente y específica para los dos grupos, sino todo lo contrario, experimentar cuanta utilidad tiene un mesociclo de trabajo específico aplicado a cada grupo y deporte concreto y de esta forma determinar la utilidad de la pliometría en la práctica real del entrenamiento deportivo como método de aumento de la fuerza reactiva.

La conclusión final en mi opinión debe ser que en ambos grupos se producen mejoras, muy importantes en el caso del fútbol, menos acentuadas, pero considerables en el caso del baloncesto, sobre todo en jugadores concretos. Todo ello conseguido con únicamente 6 semanas de intervención intratemporada, con cargas diluidas, compitiendo cada semana. Por ello, creo que se ha demostrado que la utilización de pliometría tiene efectos positivos en casos prácticos reales, y no sólo en investigaciones con condiciones muy controladas y elección de sujetos participantes. Por tanto, se consiguió adquirir los beneficios en mayor o

menor grado del trabajo pliométrico, y no se produjo ningún efecto adverso consecuencia de este trabajo, como podría ser el aumento del índice lesional.

Creo necesario resaltar las debilidades de este trabajo de aplicación práctica, como lo son el únicamente haber podido testar las mejoras en capacidad de salto, no pudiendo medir las mejoras en velocidad y capacidad de aceleración y desaceleración, sino solamente estimarlas, por esa razón, creo que lo ideal sería haber contado con células fotoeléctricas y de esta forma colocarlas en 10, 20 y 30m para medir la capacidad de aceleración, así como realizar el Test de agilidad 505 para medir la capacidad de desaceleración y cambio de sentido. Conseguir medir las mejoras en la economía de carrera fruto del trabajo pliométrico sería más complejo, pero una solución podría consistir en realizar un test de medición de VO_2 en laboratorio o con analizador portátil, como un test progresivo maximal en laboratorio en cinta ergométrica o un test de campo como el Test YYIRT 1 (Bangsbo, Iaia y Krustup, 2008) antes y después de la intervención, y de esta forma comprobar si pueden recorrer más metros sin haber aumentado el VO_2 . Otra forma sería recorrer un tiempo concreto a un $\%VO_2$ determinado previamente y comparar los metros recorridos pre y post-intervención, los cuales podrán achacarse a las mejoras de las características neuromusculares fruto del mesociclo de trabajo pliométrico.

Como futuras líneas de investigación, creo que sería el siguiente paso conseguir asociar las mejoras del trabajo pliométrico no sólo a mejoras en indicadores condicionales concretos sino a las mejoras en el rendimiento del equipo, si se diesen, de esta forma, conseguir o al menos intentar medir la relación que puede tener el trabajo pliométrico sobre el rendimiento final del equipo.

Referencias bibliográficas

1. Asadi, A. (2013). Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. *Sport Sciences for Health*. 9:133-137.7
2. Asadi, A. y Arazi, H. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of human sport & exercise*. doi:10.4100/jhse.2011.61.12.

Artículo Original: *Pliometría contextualizada en el fútbol y el baloncesto. Mejoras esperadas versus reales*

Vol. II, n.º. 1; p. 36-57, Enero 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

3. Bangsbo, J., Iaia, FM y Krustup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*. 37-51.
4. Becerra, H. y Cáceres, Z. (2004). La pliometría, más que una técnica de multisaltos. *Efdeportes Revista Digital - Buenos Aires - N.º 73*.
5. Bober, T., Rutkowska-Kucharska, A., Pietraszewski, B. y Lesiecki, M. (2006). Biomechanical criteria for specifying the load applied in plyometric training in basketball. *MedSportPress*. 12, 227-231.
6. Brown, L. y Ferrigno, V. (2007). *Entrenamiento de la velocidad, agilidad y rapidez*. Barcelona: Paidotribo.
7. Garcia, J. y Mendoza, N. (2006). Evaluation of maximal dynamic leg strength of soccer
8. seven players. *Congreso científico de futbol Viena*
9. García, O (2013). Apuntes metodología y planificación del entrenamiento deportivo I.
10. Hernández, Y. y García, J (2012). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolista juveniles para la mejor de la velocidad lineal. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 2012: 28, 125-144.
11. Marques, M., Pereira, A., Reis, I. y Van den Tillaar, R. (2013) Does an in-Season 6-Week Combined Sprint and Jump Training Program Improve Strength-Speed Abilities and Kicking Performance in Young Soccer Players? *Journal of Human Kinetics volume 39/2013, 157-166*
12. Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämmäläinen, I., Nummela, A., Rusko, H. (1999). El Entrenamiento de la Fuerza Explosiva Mejora el Tiempo de una Carrera de 5 km mediante el Mejoramiento de la Economía de Carrera y de la Potencia Muscular. *PubliCe Premium*.

Artículo Original: *Pliometría contextualizada en el fútbol y el baloncesto. Mejoras esperadas versus reales*

Vol. II, nº. 1; p. 36-57, Enero 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

13. Papanikolaou, Z. (2013) . The effects of an 8 weeks plyometric training program or an explosive strength training program on the Jump-and-Reach Height of male amateur soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*
14. Pérez-Gómez, J., Olmedillas, H., Delgado-Guerra, S., Ara, I., Rodríguez, G., Arteaga, G., Chavarren, J. y A.L. Calbet. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football
15. Sağıroğlu, I., Ateş, O., Önen, M., Kayatekin, M. y Semin, I. (2011). Effect of plyometric training on vertical jump performance and anaerobic capacity in young Basketball players. *Presentations of the fourth Baltic Conference.*
16. Shelvam, P.V., Singh Jit y Singh Gurnam. (2013). Effects of six week plyometric training and aerobic training on selected motor fitness components among basketball players. *International Journal of Sports Sciences and Fitness*, Volumen 3(1).