fútbolpf
la revista

Revista de Preparación Física en Fútbol

3er trimestre 2013
Número: 9

issn:1889-5050

Asociación de Preparadores Físicos de fútbol
APF
www.futbolpf.com

INDICE

Página

EXPERIENCIAS Y PRACTICAS PROFESIONALES

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS DEL ENTRENAMIENTO DE LAS ACCIONES A BALÓN PARADO
López, A. y Fernández, D. 2

IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DE ESTABILIZACIÓN LUMBOPÉLVICA EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO Y EN LA PREVENVENCIÓN DE LESIONES (I).
López, P. Y Rodríguez, F. 13

VALORACIÓN DE LA FUERZA DE MIEMBROS INFERIORES A TRAVES DE TEST DE SALTOS EN UN EQUIPO DE FÚTBOL PROFESIONAL SAUDÍ.
Póveda, J., Mayordomo, M. y Salinas, F. 24

PROPUESTA DE REEDUCACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA EN UNA FRACTURA TIPO CONMINUTA DEL PERONÉ.
García Vilas, P. 35

¿3 VS. 3 Ó 5 VS. 5 PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ELEMENTOS TÁCTICOS COLECTIVOS PARED Y TRIANGULACIÓN?
Rivilla-Arias, I. 47

Asociación APF Preparadores Físicos
FutbolPF: Revista de Preparación Física en el Fútbol
ISSN 1889-5050

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS DEL ENTRENAMIENTO DE LAS ACCIONES A BALÓN PARADO

LÓPEZ, A. [(1)] Y FERNÁNDEZ, D. [(2)]

[(1)] Estudiante Grado en ciencias d la Actividad Física y del Deporte (Universidad Francisco de Vitoria)

[(2)] Licenciado en CC. Actividad física y deporte. Profesor de "Estrategia y táctica de los deportes". Universidad Francisco de Victoria

RESUMEN

Se ha comprobado cómo en los últimos años el fútbol se ha convertido en protagonista de una prolífica evolución. Las teorías más contemporáneas acerca del entrenamiento deportivo nos acercan a una metodología basada en la especificidad del juego y sus particularidades en base al alto nivel de incertidumbre que rodea su lógica. Por ello, parece necesario abordar el máximo de aspectos posibles en nuestro proceso de entrenamiento y conseguir automatismos que permitan resolver con éxito problemas presentados en el juego. Por eso no se puede olvidar las acciones a balón parado como un momento más del juego, pues es conocido el alto porcentaje de goles que se consiguen tras reanudaciones en el juego. El objetivo de este artículo es ofrecer a los entrenadores herramientas para que puedan abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las acciones a balón parado como parte integrada del juego. El trabajo se basa en la propuesta de una metodología acorde al proceso decisional del jugador y la búsqueda de automatismos para desenvolverse de forma eficaz sobre el modelo de juego específico del equipo. Para ello se presenta una clasificación de las fases de enseñanza y una serie de medios en relación a los principios de entrenamiento sobre los que se fundamenta su planificación.

PALABRAS CLAVE: acciones a balón parado, metodología, medios de entrenamiento, fases de enseñanza.

Fecha de recepción: 30/04/2013. Fecha de aceptación: 23/06/2013

Correspondencia: adripertejo@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La progresión del fútbol hacia una mayor especificidad conlleva un aumento de su estudio e investigación. En esta evolución las acciones a balón parado (ABP) se enmarcan como un aspecto importante a controlar por los entrenadores. Es interesante clarificar su concepto para establecer posteriormente unas pautas de entrenamiento que puedan ayudar al técnico a planificar el entrenamiento de un aspecto esencial en el juego si atendemos al elevado número de goles que se consiguen tras ABP, que en numerosos estudios se establecen en más del 30% (Alonso, 1995; Bangsbo y Pietersen, 2003; Ferreiro 2012; Casáis y Lago, 2006; Silva 2011). Como señala Ferreiro (2012) las ABP ofensivas suponen un elemento fundamental por su índice de éxito mayor que el juego dinámico. Por suponer un factor clave de rendimiento se sugiere al entrenador su aplicación dentro de la planificación del entrenamiento. Parece importante determinar un modo de entrenar estas acciones con el fin de incrementar el éxito en ataque y neutralizar las ABP del rival. De hecho, en el propio Reglamento del Juego (FIFA, 13/14), se

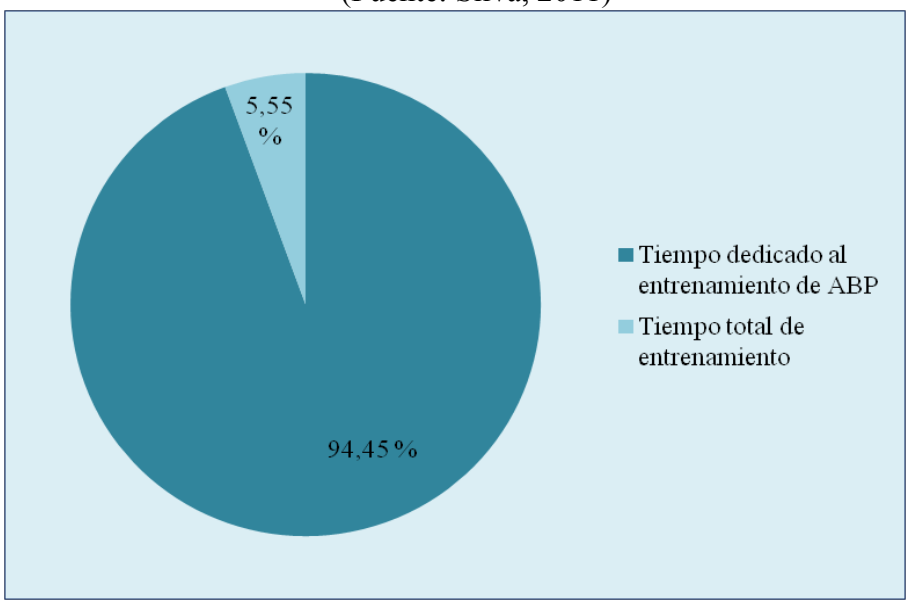
encuentran hasta 7 reglas que están relacionadas directamente con las ABP (Reglas 1, 8, 13, 14, 15, 16 y 17).

La RFEF (2011) define las ABP como las acciones del partido donde se aprovecha o neutralizan los lanzamientos a balón parado, y se refiere a ellas con el término de estrategia. Esta definición ofrece dudas. Según la bibliografía el término estrategia se refiere a un concepto diferente (Blázquez, 1996; Castellano y Zubillaga, 1995; Durieck; 1986; Hernández, 1996; Lacuesta Salazar 1997; Riera, 1995). Silva (2011) señala que la estrategia no se relaciona con la reanudación del juego y sí con la planificación previa a la competición. Yagüe (2001) considera la estrategia como un plan más global, del que emergen aspectos más concretos (tácticas, relaciones,…) para conseguir un objetivo principal (ganar un partido, ascender...). Por lo tanto, aunque también puede recibir el nombre de táctica fija (Aguado, 2004), en este artículo se respetará la nomenclatura de "Acciones a Balón Parado", entre los que se exponen diferentes definiciones:

- Acciones motrices de los jugadores que parten de la reanudación del juego tras una interrupción reglamentaria. Estas pueden ser de "cooperación" (ofensivas) o de "oposición" (defensivas) (Silva, 2011).
- Las situaciones que se dan en el encuentro en las cuales el balón se pone en juego nuevamente después de una interrupción (Bangsbo y Pietersen, 2003).
- Acciones o movimientos que se desarrollan en un partido a balón parado, tanto de ataque como de defensa, y cuyo objetivo es el sorprender o contrarrestar al equipo adversario (Yagüe, 2001).

Según los datos de Silva (2011), y como señala el gráfico 1, el tiempo de trabajo de las ABP está muy por debajo del dedicado a otros factores de rendimiento. Si en efecto, las ABP tienen la importancia que otros estudios han evidenciado (Alonso, 1995; Bangsbo y Pietersen, 2003; Casáis y Lago, 2006; Ferreiro, 2012; Lago Ballesteros, Lago Peñas, Rey, 2007; y Silva, 2011) a partir de porcentajes de aparición entre el 40-44% (Arias, 1996; y Castellano, 2008), sería interesante proponer un aumento del volumen de su entrenamiento. Otro dato del estudio (Silva, 2011, 263) señala que las ABP "se realizaban normalmente el mismo día o el día anterior a la competición".

Gráfico 1: *Tiempo dedicado al entrenamiento de las ABP durante la temporada* (Fuente: Silva, 2011)



Teniendo en cuenta que el objetivo de este artículo es el desarrollo de unos medios y metodología de entrenamiento para las ABP, debe clarificarse la diferencia entre ambos conceptos.

Para Roca (2008) la **metodología** engloba todos los aspectos que integran la organización del entrenamiento: la selección y ordenación de métodos y contenidos. Zhelyazkov (2001) define metodología como el aspecto ligado a los métodos de enseñanza.

Para Weineck (2005) los **medios** de entrenamiento son los instrumentos para llevar a cabo el entrenamiento, y ponen en práctica los contenidos. Zhelyakov (2001) considera el medio como cauce para desarrollar un contenido. Vasconcelos (2005, 101) apunta que "es necesario que a lo largo del proceso de preparación se recurra a distintos medios de entrenamiento".

2. MÉTODO

Siguiendo los modelos más contemporáneos de aplicación al fútbol, todo proceso de entrenamiento debe ir ligado a la lógica interna (Castelo, 1999) del deporte en cuestión. La propuesta que se plantea en este artículo se encamina al desarrollo del modelo de juego y a resolver cognitiva y tácticamente las acciones de juego de forma exitosa. Así pues, en la figura 1, se muestra la relación entre las ABP como un momento del juego

(diferenciado del juego dinámico) y deberán buscarse en la planificación del entrenamiento correspondencia entre dichas partes del juego. Además, toda reanudación que se haga en el juego puede ir ligada a una acción posterior (ver tabla 1) que el futbolista debe dominar para controlar los aspectos relacionados con el juego y su incertidumbre.

Figura 1: *Las acciones a balón parado interrelacionadas con los momentos del juego* (Fuente: elaboración propia)

Tabla 1: *Relación entre ABP y fases del juego ofensivo* (Fuente: elaboración propia)

ACCIÓN A BALÓN PARADO (ABP)	FASE DEL JUEGO
TIRO LIBRE	INICIACIÓN CREACIÓN FINALIZACIÓN
PENALTY	FINALIZACIÓN
SAQUE DE BANDA	INICIACIÓN CREACIÓN FINALIZACIÓN
SAQUE DE META	INICIACIÓN
SAQUE DE ESQUINA	FINALIZACIÓN

Como apunta Herráez (2003) se deben tener en cuenta ciertas consideraciones para el entrenamiento de las ABP:

- Trabajo continuo y paciente. Aprendizaje y asimilación de conceptos a lo largo del tiempo.
- Adaptación a la edad.
- Aprovechar los errores cometidos en los partidos. Analizar los registros competitivos para orientar el entrenamiento a corregirlos.
- Paralizar el entrenamiento el menor tiempo posible para mantener la concentración de los futbolistas.
- Establecer criterios básicos de aprendizaje e ir en progresión.

El entrenamiento analítico en fútbol supone para Mombaerts (1998) no

considerar el dinamismo del juego y aceptar que existen limitaciones en su uso como método de entrenamiento. Apunta Mombaerts (1998, 121) que "la práctica del fútbol exige desarrollar las habilidades perceptivo-motrices". En cambio, una metodología global supone para Silva (2011, 148) "dar paso a situaciones colectivas de juego, elaborando una estructura de grupo y subordinando el elemento hacia la estructura". Parece lógico entonces dotar al entrenamiento de ABP de un significado a nivel perceptivo-decisional, promoviendo tareas donde el jugador se adapte a un entorno que debe controlar, y sea capaz de encontrar la relación entre la ABP y el momento de juego relacionado.

Se realiza una recopilación de los medios de entrenamiento, donde se muestran las ventajas y desventajas de cada uno (ver tabla 2):

- Medios audiovisuales: uso de pizarra, vídeos y presentaciones por ordenador para presentar las acciones.
- Entrenamiento de ABP sin oposición: desarrollar las acciones sin adversarios.
- Entrenamiento ABP con oposición: focalizar la atención en los contrarios con objetivo opuesto. Combatir o neutralizar las acciones del rival.
  - En superioridad defensiva. Facilita la eficacia en defensa.
  - En superioridad ofensiva. Prioriza el éxito en situación de ataque.
  - En igualdad numérica. Máxima aproximación competitiva.
- Entrenamiento ABP con transición: Suma del momento del juego posterior a la reanudación.
- Entrenamiento ABP mediante acciones combinadas: finalización en portería desde la reanudación del juego según zonas del campo: central área, lateral área, central medio, lateral medio (Floro, 1994).
- Entrenamiento ABP mediante partidos: introducir ciclo completo de juego, dimensiones y oposición real.
- Circuitos: trabajo de varias acciones simultáneas.
- Tareas competitivas: formas jugadas alternativas.

Se propone aumentar el volumen de entrenamiento de las ABP a lo largo del microciclo (y no solamente en una sesión), teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Corregir errores cometidos en el partido anterior
- Atender al modelo de juego del rival para combatir o neutralizar sus

acciones.

- Afianzar principios del modelo de juego propio del equipo.
- Considerar la importancia de la concentración del jugador para asumir su rol en las ABP evitando entrenar en condiciones de fatiga y desgaste emocional.

Tabla 2: *Ventajas y desventajas de los medios de entrenamiento de ABP*
(Fuente: elaboración propia)

MEDIOS DE ENTRENAMIENTO DE ABP	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Audiovisuales	Claro y descriptivo.	Imposibilita la puesta en práctica de la acción.
Sin oposición	Muchas repeticiones, entrenamiento de acciones individuales.	No hay control sobre adversarios.
Con oposición	Acciones de superioridad o inferioridad numérica según objetivo.	No se pueden focalizar aspectos concretos. Mucha incertidumbre.
Con transición	Conecta principios del modelo de juego y relaciona fases.	Más desgaste físico y mental.
Acciones combinadas	Automatización de movimientos y gestos.	Contexto alejado de la realidad.
Partidos	Acercamiento a la realidad. Introducción de todos los elementos del juego.	Gran desgaste físico y mental.
Circuitos	Entrenamiento multilateral e individualización del entrenamiento	Pérdida de control sobre las acciones de los jugadores.
Tareas competitivas	Completa aprendizaje y automatiza acciones.	Alto desgaste emocional.

3. PROPUESTA METODOLÓGICA

La productividad del entrenamiento se relaciona con un proceso donde añadir elementos del juego de forma progresiva influye sobre la autonomía del jugador y le capacita para resolver acciones abiertas y cambiantes en virtud de pautas programadas. Yagüe (2003) señala las ventajas de un método integrado:

- Aumento de la capacidad cognitiva del jugador y mejora de la relación espacio-tiempo.
- Habituación a la comunicación y colaboración e incremento de la imaginación.
- Especificidad en el desarrollo.
- Mayor motivación y manejo de las reglas de juego.

Alarcón, Cárdenas, Miranda y Ureña (2010) clasifican seis modelos de enseñanza. Se rechaza el aprendizaje conceptual específico, ya que con las propuestas prácticas hacia contextos cercanos a la realidad el jugador obtendrá suficiente información para actuar.

- Tradicional. Uso de tareas analíticas.
- Estructural. Progresión de enseñanza de lo global a una situación problema.
- Cognitivo. Resolución de problemas planteados. Delgado (1991; en Alarcón et al., 2010) define las fases: motivación para la búsqueda, planteamiento del objetivo e información para la búsqueda.
- Comprensivo. Toma de decisiones. Estrategia mixta de lo global a lo analítico y otra vez a lo global. Se modifican elementos del juego.
- Integrado. Similitud con el juego. Tareas tácticas en situaciones técnicas reducidas o viceversa.
- Constructivista. Contreras, De la Torre y Velázquez (2001; en Alarcón et al., 2010) proponen dos fases: exploración e identificación de problemas y análisis y reflexión sobre los resultados de la búsqueda.

Alonso (1995) presenta varios pasos para llevar a cabo el entrenamiento de las ABP:

- Explicación de movimientos y funciones de los jugadores.
- Tareas sin oposición y sin balón.
- Tareas sin oposición u oposición pasiva y con balón.
- Promover posibles soluciones.
- Tareas con oposición.

Para poner en práctica los medios

presentados se invita a hacer uso de una metodología acorde al proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la especificidad del juego. Se propone tomar en consideración la recopilación de principios para el entrenamiento de las ABP:

- Basar las acciones en el mecanismo de percepción-decisión-ejecución. Proponer situaciones donde el jugador ejerza un control espacio-temporal de la situación mediante elementos perceptivo-decisionales.
- Integrar acciones técnico-coordinativas asociadas a intenciones táctico-estratégicas. Basar el aprendizaje en la adecuación de gestos técnicos que resuelvan problemas tácticos.
- Entrenar en base a los momentos del juego: defensa, ataque y transiciones. Unir cada ABP al momento de juego posterior al que pueda asociarse.
- Fomentar la comunicación y colaboración entre compañeros. Promover situaciones colectivas donde se requiera interacción entre compañeros.
- Adecuar la dificultad a la edad y nivel del futbolista. Planificar la progresión en la enseñanza, adecuando los contenidos y objetivos según la etapa de formación y las exigencias soportables.
- Diseñar situaciones de alto estrés y desgaste emocional. Asemejar la acción a momentos competitivos donde se requiere el control de la situación para conseguir resultados óptimos.

La propuesta metodológica que se presenta en este artículo se basa en la construcción del aprendizaje por pasos, en ir de lo más sencillo y descontextualizado a niveles más complejos y próximos a la realidad. Según el principio del incremento progresivo de la carga de entrenamiento y como señala Müller (1988, 105; en Martin et al., 2001), "para alcanzar un estado de rendimiento óptimo, se hace necesaria una especialización creciente en los contenidos y en los métodos de entrenamiento", por lo que en el entrenamiento de ABP se irán añadiendo momentos y elementos del juego que favorezcan la interpretación del modelo de juego.

4. FASES DEL PROCESO DE ENTRENAMIENTO DE LAS ABP

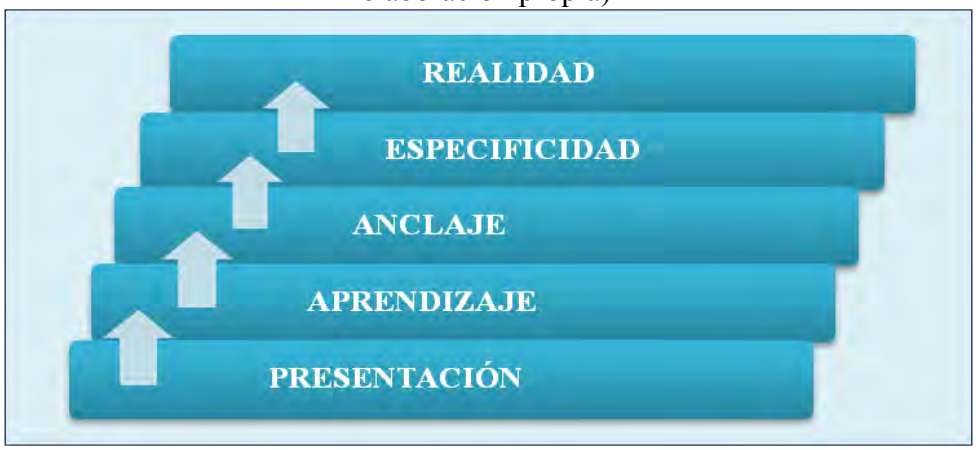
La enseñanza de las ABP requiere una planificación particular dentro del proceso de entrenamiento. Para ello se establece una clasificación (gráfico 3) de las fases de entrenamiento:

- Presentación. Dar a conocer la acción. Demostración teórica acerca de los movimientos, roles y objetivos de cada

jugador.

- Aprendizaje. Priorizar la repetición sistemática con el fin de automatizar las acciones. Se busca dominar los gestos técnicos implicados en la acción. Se acota el espacio al estrictamente necesario para realizar la jugada.
- Anclaje. Introducir elementos perceptivo-decisionales. Se pretende la resolución de situaciones tácticas de marcajes y acciones del rival. Los espacios se reducen al marco próximo de acción.
- Especificidad. Mayor especificidad dando continuidad a la acción. Se incrementan los espacios, aproximándose a los reales.
- Realidad. Ejecutar la acción en situación real. Ciclo completo de juego (defensa, ataque y transiciones). Se juega 11x11 en espacios reglamentarios y se busca una continuidad de la acción hasta que el balón esté fuera de juego.

Grafico 3: *Proceso y fases de enseñanza de las acciones a balón parado* (Fuente: elaboración propia)



No existe un tiempo fijo estimado de entrenamiento para cada fase. El entrenador tiene que analizar hasta qué punto sus jugadores han conseguido asimilar los objetivos de una fase para ascender a la siguiente, teniendo siempre abierta la posibilidad de regresar a pasos previos. Debe existir una estrecha relación entre los medios y las fases de entrenamiento (ver tabla 3), adecuándose unos a otras para facilitar la captación del futbolista y el aprendizaje progresivo que intente garantizar la ejecución idónea. Se debe plantear el uso de unos medios u otros según el nivel de los jugadores.

Tabla 3: *Relación procesual entre medios y fases del entrenamiento* (Fuente: elaboración propia)

MEDIOS DE ENTRENAMIENTO DE ABP	FASES
AUDIOVISUALES	PRESENTACIÓN
SIN OPOSICIÓN ACCIONES COMBINADAS	APRENDIZAJE
CON OPOSICIÓN	ANCLAJE
CON TRANSICÓN	ESPECIFICIDAD
EN PARTIDOS	REALIDAD

A partir de las consideraciones metodológicas ya explicadas (Alarcón et al., 2010), los dos últimos niveles (Especificad y Realidad) suponen la mayor integración de elementos y por ende el acercamiento más alto a la realidad competitiva. Parece sensato respetar el principio de progresión en el entrenamiento y aplicar los niveles anteriores y más básicos (presentación y aprendizaje). El técnico debe medir el estado de su equipo y de sus futbolistas para planificar correctamente, asegurándose que cumplan con las exigencias que emanan del juego.

5. CONCLUSIONES

Es evidente la importancia que tienen las ABP como un momento más del juego, indivisible del resto de acciones y determinantes en el porcentaje de goles. Por ello se invita al entrenador a considerar su importancia y a proponer tareas que consoliden su dominio, intentando aumentar el volumen de entrenamiento y optando por medios de entrenamiento variados. El proceso de entrenamiento a lo largo de la semana y la variación progresiva en dificultad de los medios de entrenamiento permitirán al futbolista obtener más posibilidades para resolver problemas. Un dominio de la metodología en el entrenamiento de ABP facilitará al técnico poder establecer una planificación adecuada a la dimensión determinante de las reanudaciones en el juego.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aguado, M. (2004). *Estudio y estadísticas del marcaje en primera y segunda división en los saques de esquina. Temporada 2003/200*. El Entrenador Español, 103, 28-41.

Alarcón, F., Cárdenas, D., Miranda, M. T., Ureña, N., y Piñar, M. I. (2010). La metodología de enseñanza en los deportes de equipo. *Revista de investigación en educación*, 7, 91-103.

Ardá, T., Maneiro, R., Rial, A., Losada, J.L., y Casal, C.A. (2014). Análisis de la eficacia de los

saques de esquina en la copa del mundo de fútbol de 2010. Un intento de identificación de variables explicativas. *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 23, 1, 165-172.

Alonso, A. (1995). *Estrategia ofensiva en el fútbol*. Gymnos.

Arias, E. (1996). Tiempo de juego efectivo en fútbol. *Educación Física y Deporte*. Vol. 18, 1, 35-55.

Bautista, J. E. (2005). Programa de intervención para la mejora de la atención en los saques de esquina. *Training fútbol: Revista técnica profesional*, (107), 20-27.

Bonfanti, M. y Pereni, A. (2002). *Fútbol a balón parado*. Barcelona: Pidotribo.

Casáis, L., Lago, J. (2006*). Análisis de los procesos ofensivos que llevan al gol en el fútbol en la liga española durante la temporada 04/05*. Vigo. *I Congreso Internacional de las Ciencias Deportivas.*

Castellano, J. (2010). Análisis de las posesiones de balón en fútbol: frecuencia, duración y transición. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 21, 179-196.

Castelo J. (1999). *Fútbol. Estructura y dinámica del juego*. Barcelona: Inde.

Ferreiro, D. (2012). *Análisis de la eficacia ofensiva de las acciones a balón parado frente a las acciones de juego dinámico*. Futbolpf: Revista de Preparación física en el Futbol, (5), 7-17.

FIFA (2013/14). *Reglas de Juego*. Federation International de Football Association. Suiza.

Hernández-Moreno, J., Gómez-Rijo, A., Castro, U., González-Molina, A., Quiroga, M. E., & González-Romero, F. (2011). Game rhythm and stoppages in soccer. A case study from Spain. *Journal of Human Sport & Exercise*, 6 (4).

Herráez, B. (2003). Aspectos teórico-prácticos del entrenamiento de las acciones a balón parado en el fútbol. Buenos Aires. *Revista digital EFDeportes*. Año 9, 59.

Lago-Ballesteros, J., Lago-Peñas, C. y Rey, E. (2007). Relevancia de las acciones a balón parado sobre los resultados en el mundial del 2006. *Fútbol training*, 134, 41-46.

Lago-Ballesteros, J., Lago-Peñas, C., Rey, E., Casáis, L., y Domínguez, E. (2012). El éxito ofensivo en el fútbol de élite. Influencia de los modelos tácticos empleados y de las variables situacionales. *Motricidad*, 28, 145-170.

López, V. (2010). En busca de la organización defensiva en los saques de esquina. Revista *Training Fútbol*, 171, 24-31.

Martin, D., Carl, K., y Lehnertz, K. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Mombaerts, E. (2010). *Fútbol. Entrenamiento y rendimiento colectivo*. Hispano Europea.

Moreno, M. (2011). *Táctica elemental en etapas de fútbol base*. *Curso nivel I*. Real Federación Española de Fútbol: Escuela Nacional de Entrenadores. GradaGymnos.

Roca, A. (2008). *El proceso de entrenamiento en el fútbol*. MC Sports.

Silva, D. (2011). Tesis Doctoral "*Praxis de las acciones a balón parado en fútbol. Revisión conceptual bajo las teorías de la praxiología motriz*". Tarragona: Univerisdad Rovira i Virgili.

Vasconcelos, A. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.

Yagüe, J. (2001). El entrenamiento de las situaciones a balón parado en el fútbol. *El Entrenador Español*, 91, 12-21.

Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DE ESTABILIZACIÓN LUMBOPÉLVICA EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO Y EN LA PREVENVENCIÓN DE LESIONES (I).

LÓPEZ, P [(1) (3)] y RODRÍGUEZ, F [(2) (3)]

(1) Lcdo. en CC de la actividad física y del deporte. Diplomado en fisioterapia.
(2) Lcdo. en CC de la actividad física y del deporte. Master en prevención y readaptación RFEF.
(3) Readaptador del R.C. Deportivo de La Coruña S.A.D.

RESUMEN

El desarrollo deportivo completo, se fundamenta en la adquisición de destrezas básicas que posibiliten el posterior desarrollo de las destrezas deportivas específicas. El entrenamiento lumbopélvico, cobra una gran importancia en la adquisición de estos patrones, ya que representa la base en la que se pueden cimentar los movimientos complejos. Este entrenamiento se ha convertido en las últimas décadas en uno de los aspectos más destacados del proceso para la mejora deportiva; orientado al aumento del rendimiento deportivo, a la rehabilitación y a la prevención de las lesiones. Por esta razón el desarrollo de un CORE estable es uno de los fundamentos físicos que posibilitan un desarrollo condicional global, y su entrenamiento es de obligada realización en cualquier programa deportivo y de prevención de lesiones. El objetivo de este estudio es, en esta 1ª parte, fundamentar la importancia del equilibrio lumbopélvico en el desarrollo de los movimientos complejos y en la 2ª parte se desarrollarán aspectos más prácticos.

PALABRAS CLAVE: Equilibrio lumbopélvico, estabilidad, CORE, inestabilidad.

Fecha de recepción: 02/04/2013. Fecha de aceptación: 11/06/2013
Correspondencia: zefernando55@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de estabilización lumbopélvica se ha convertido en una de las mayores tendencias tanto en el campo del rendimiento deportivo, como en el terreno de la rehabilitación de lesiones; y no solo como un medio para tratar la epidemia en la que se han convertido los dolores lumbares en donde los enfoques proactivos se han constituido como los tratamientos de elección para muchos profesionales, sino que cada vez son más los médicos, cirujanos, preparadores físicos y fisioterapeutas que recomiendan la realización de un programa de estabilización lumbopélvica independientemente de la patología o problema al que se enfrenten.

El trabajo de estabilización lumbopélvica o trabajo de CORE, posee diversas connotaciones: estabilización lumbar, estabilización dinámica, entrenamiento de control motor, control de la zona neutra, fusión muscular, estabilización del tronco, etc., (Venu Akuthota, Scott y Nadler, 2004) y se usan

estos términos como sinónimos en diferentes aspectos del entrenamiento y del tratamiento de la lesión. Esto dificulta la identificación y medida del rol del CORE en el rendimiento, así como su relación con las lesiones deportivas (Nesser, Huxel, Tincher y Okada, 2008).

A pesar de su popularidad, el término CORE continúa siendo genérico, no lo suficientemente bien entendido. De lo que no cabe duda es de que un CORE bien entrenado resulta esencial tanto para la prevención de lesiones, el tratamiento de estas, así como para la mejora del rendimiento deportivo. El CORE constituye el soporte sobre el que cimentar los movimientos funcionales de las extremidades, tanto inferiores como superiores; por lo tanto, puede ser entendido como el eje generador del movimiento humano (Leetun, 2004) Constituye además el punto donde se ubica el centro de gravedad del cuerpo humano y, por tanto, es el origen y punto de partida de los movimientos (Kibler, 2006). A pesar de su importancia resulta sorprendente comprobar la gran cantidad de deportistas que no reclutan la musculatura de su sección media de una manera idónea, desarrollando en consecuencia un rendimiento que esta muy por debajo de su potencial real y estando expuestos a un mayor riesgo de sufrir las tan temidas lesiones.

La primera definición de CORE comúnmente aceptada por la comunidad científica nos las proporciona Richarson (1999), en donde habla de una caja muscular con los abdominales al frente, los paraespinales y los glúteos por detrás, el diafragma en la parte superior y la musculatura del suelo pélvico en la base. Dentro de esta caja se encuentran 29 pares de músculos que nos permiten tener una columna lumbopélvica mecánicamente estable durante las actividades funcionales. No obstante hay que señalar que en la actualidad se empieza a ampliar al concepto de CORE el control que se produce también a nivel escapulotorácico.

A pesar de los evidentes avances que se han producido en los últimos años, ¿se sabe trabajar el CORE? Lo cierto es que en muchas ocasiones, la actuación perpetúa patrones de movimiento erróneos, los denominados *Abnormal Motor Control* (Liebenson, 2007). El sit-up es claro ejemplo de “ejercicio mito” que somete al disco a una gran carga compresiva (McGill, 2007). Los ciclos repetidos de flexión dañan el anillo, las capas de este se rompen progresivamente permitiendo la salida de material del núcleo pulposo entre las capas del anillo fibroso. La elevación

de las piernas extendidas desde una posición supina es otro ejemplo de ejercicio perjudicial; a pesar de que los individuos perciban que están fortaleciendo sus abdominales, la incapacidad para lograr la alineación pélvica, coloca las carillas articularen lumbares bajo una gran carga compresiva. La lista de ejercicios vertebralmente desaconsejables es larga, y desafortunadamente muchos de estos ejercicios se ven a diario en muchas rutinas de entrenamiento y programas de rehabilitación.

FUNCIÓN DEL CORE

En la mayoría de las actividades de la vida diaria estos músculos desempeñan dos funciones de manera fundamental; por un lado actúan para hacer más rígido el torso y por otro lado actúan para prevenir movimientos del CORE durante el movimiento de los superiores e inferiores.

Este es una aspecto clave a la hora de planificar la intervención. Mientras que la musculatura de los brazos y de las piernas se encarga de crear movimientos, actuando en un ciclo agonista-antagonista, en un ciclo CEA repetido; la musculatura del CORE a menudo actúa a través de co-contracciones (contracción simultánea de agonistas y antagonistas) para lograr así la estabilidad para el torso. Esto quiere decir que todos los músculos del CORE actúan como sinergistas para llevar a cabo una función común. Esto tienen unas implicaciones muy claras en la planificación del entrenamiento, la primera de ellas es que evidentemente no se puede entrenarlos de igual modo. La musculatura del CORE al hacer más rígido el torso, permite que se transmitan las fuerzas de una manera más efectiva. Los programas más tradicionales de entrenamiento, tienden a estimular la fuerza de los músculos movilizadores, sin embargo sabemos que una de las tareas primordiales de la musculatura abdominal es brindar estabilización (Norris, 1995).

REPASO ANATÓMICO: CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS ABDOMINALES

Debido a sus características anatómicas, biomecánicas y fisiológicas, los músculos abdominales se dividen en 2 grandes categorías: estabilizadores y movilizadores (tabla 1).

+

Tabla 1: *Clasificación de los músculos del CORE* (Fuente: a partir de Bogduk, 1980; McGill, 2008; Willardson, 2014)

CLASIFICACIÓN MUSCULATURA DEL CORE		
ESTABILIZADORES		**MOVILIZADORES**
Profundamente situados		Superficiales
Aponeuróticos		Fusiformes
Predominancia fibras lentas		Predominancia fibras rápidas
Estimulados en actividades de resistencia		Estimulados en actividades de potencia
Selectivamente débiles		Fácil reclutamiento
Pueden encontrarse inhibidos		Pueden encontrarse acortados y rígidos
Activos a bajos niveles de fuerza máxima		Activos a niveles de FMáx superior a 40%
GLOBALES	**LOCALES**	**MOVILIZADORES** (Pueden actuar como estabilizadores)
Erectores espinales	Multífido	Recto anterior
Cuadrado lumbar	Rotadores espinales	Oblicuo externo
Oblicuo interno	Intertransversos	Musculatura flexora de cadera
Transverso abd.	Interespinales	Musculatura extensora de cadera
	Diafragma	
	Musc. suelo pélvico	

Esta división entre movilizadores y estabilizadores, probablemente simplifique demasiado el control del movimiento y la estabilización lumbopélvica; pero ayuda a comprender que el sistema nervioso va a emplear diferentes estrategias para controlar distintos grupos musculares (Cholewicki y McGill, 1996)

ESTABILIDAD

¿Qué es la estabilidad? Boyle (2003) la define como la habilidad para crear movimientos en las piernas y los brazos, sin movimientos compensatorios de la columna vertebral y/o la pelvis, mientras que Sherry y Best (2004) como la habilidad para controlar la posición del tronco y la pelvis, para la correcta producción y transferencia de fuerza durante las actividades funcionales parecen mas adecuadas.

Frente al modelo tradicional de reposo en la cama, perjudicial sin efecto sobre la historia natural de ninguna enfermedad musculo-esquelética; surgen nuevos modelos que buscan la participación activa del paciente o

deportista para que ellos mismos sean los artífices del logro de la estabilidad.

El trabajo de flexibilización y movilidad de la columna lumbar no parece el más indicado. Uno de los factores asociados al dolor de espalda, es la excesiva movilidad de la columna vertebral lumbar. A partir del concepto "*CORE STABILITY*" (Gadja y Domínguez, 1982), Panjabi (1992) describía tres subsistemas que trabajaban en conjunto para proporcionar estabilidad a la columna durante las tareas estáticas y dinámicas: a) el subsistema de estabilización pasivo; b) el subsistema de estabilización activo y c) el subsistema de control motor. Actualmente ya existen otros modelos para explicar la estabilidad espinal, como el Modelo Integrador (Lee y Vleeming, 1998), pero todos y cada uno de ellos toman como referencia el modelo clásico de Panjabi (1992).

Se sabe que las estructuras pasivas (cápsulas, ligamentos, discos,..) no son capaces de proporcionar la estabilidad necesaria a la estructura vertebral (McGill, 1996; Norris , 2007; Panjabi, 1992). Su actuación tiene lugar en amplitudes externas de movimiento, momento que puede resultar demasiado tarde para la protección espinal. Además, las estructuras ligamentosa sufren cambios degenerativos, que pueden presentarse en la tercera/cuarta décadas de la vida en aquellos pacientes que han realizado especialidades deportivas con frecuentes movimientos de flexo-extensión y rotaciones, pudiendo observarse en estos hipertrofias por calcificación, condrificación, involución grasa y osificación.

La columna vertebral sin los músculos seria una estructura inherentemente inestable, que se deformaría con mucha rapidez cuando se aplicaran fuerzas compresivas. Todo parece indicar que se depende de los sistemas activos y del control neural para lograr la estabilidad de la columna vertebral lumbar y de la pelvis. No se puede centrar la búsqueda de la inestabilidad en las alteraciones de los componentes pasivos.

INESTABILIDAD E HIPERMOVILIDAD

¿Qué es entonces la inestabilidad? La inestabilidad implica una hipermovilidad. Pero no todas las hipermovilidades nos conducen a una inestabilidad. La diferenciación entre ambos términos reside en el control motor y en el subsistema activo. Maitland (1986) define la inestabilidad como una amplitud de movimiento excesiva en la que no existe un control muscular de protección,

mientras en la hipermovilidad sí se tiene un control muscular completo.

Una primera aproximación al trabajo de estabilización, conduce al hecho de que la estabilidad va a ser el elemento subyacente más importante del programa de rehabilitación lumbopélvica. Debido a que los segmentos inestables son menos rígidos, los movimientos de la columna se incrementan ante cargas mínimas. Una menor rigidez nos conduce a más movimiento ante la misma carga.

ESTABILIDAD en la ZONA NEUTRA

La zona neutra de movimiento intervertebral es aquella en la cual encontramos pequeñas o mínimas resistencias al movimiento. No existe restricción efectiva, ni activa, ni pasiva. Es la zona de movilidad intervertebral, comprendida desde el inicio del movimiento hasta que se encuentra la resistencia ofrecida por el sistema muscular y ligamento capsular (Panjabi, 1992). La estrategia terapéutica es reducir el tamaño de la zona neutra incrementando la estabilidad muscular (Norris , 2007).

¿Es una estrategia válida?, ¿existe relación entre la amplitud total de movilidad y la amplitud de la zona neutral?. Parece haber evidencias de que reducciones del 40% en la amplitud total del movimiento, implican descensos del 70% de movimiento en la zona neutra (Norris, 2007). Por lo tanto individuos con una zona neutra estable, no va a estar constantemente castigados por pequeñas presiones relacionadas con sentarse, ponerse de pie, levantar y manejar objetos, al contrario de los que posean una zona neutra mas amplia, y por lo tanto mayor movimiento a nivel intervertebral.

El riesgo de lesión aumenta al solicitar al sistema ligamentoso mayores esfuerzos, y es precisamente lo que ocurre al realizar movimientos fuera de la zona neutra, que es el punto de movimiento fisiológico intervertebral ideal, ya que los elementos neuromusculares están activos mientras existe una mínima tensión sobre las estructuras pasivas (ligamentos y cápsulas) y una mínima compresión discal. Ser incapaz de mantener los movimientos dentro de este rango fisiológico incrementa el riesgo de lesión en deportistas (Kolber y Beekhuizen, 2007) o en sedentarios (McGill, 2007). Por lo tanto, a mayores grados de activación muscular, mayores márgenes de seguridad. Y esta mejora es entrenable.

Durall y Manske (2005) señalan que a menudo, los entrenamientos exigen cargas, descansos o técnicas inadecuados,

permitiendo un excesivo movimiento de flexo-extensión durante el movimiento, que puede llevar a la lesión lumbar. Es conocido, por ejemplo, que para el ejercicio de sentadilla, el número de repeticiones y la carga del ejercicio incrementan paramétricamente los grados de hiperextensión lumbar, y con ello, el riesgo de lesión de los elementos posteriores de la columna (Walsh, Quinlan, Stapleton, FitzPatrick y McCormack, 2007).

¿QUE CANTIDAD DE ESTABILIDAD ES NECESARIA?

El componente muscular adquiere un papel clínico relevante. Los déficits ante cargas repentinas (Magnusson, 1996), o las alteraciones ante los movimientos de las extremidades (Hodges y Richarson, 1999), reflejan la importancia de esta musculatura. De hecho, si dependiese solamente de las estructuras osteoligamentosas, la columna vertebral sería inestable y se deformaría rápidemente al aplicar fuerzas compresivas (Bergmark, 1989).

A partir de una postura neutra se logra suficiente grado de estabilidad con una co-contracción mínima de abdominales y paravertebrales. La rigidez aumenta de forma rápida y no lineal con la activación muscular, de modo que una ligera y modesta actividad muscular, crea articulaciones suficientemente rígidas y estables (Cholewicki, 1997; McGill, 2006; Richarson, 1999), acorde a las evidencias que sugieren que bajos esfuerzos son suficientes para proporcionar la dureza requerida para el control abdominal (Cholewicki y McGill, 1996; Hoffer y Andreassen,1981).

La intervención inicial ha de focalizarse en la enseñanza de patrones motores idóneos, que faciliten la progresión hacia actividades más complejas y funcionales. Inicialmente el trabajo constituye un reto de control y aprendizaje neuromuscular, como será desarrollado en la segunda parte de este artículo con una orientación más practica.

LA IMPORTANCIA DEL CONTROL ACTIVO

"In vivo", la columna puede asumir cargas compresivas de hasta 6.000 newtons en muchas de las actividades de la vida diaria (McGill y Norman, 1986), llegando hasta los 18.000 newtons en competiciones de powerlifting (Cholewicki, McGill y Norman, 1991). Esta gran diferencia en la capacidad de absorber las cargas compresivas es debida al adecuado acondicionamiento de los músculos de la región lumbar y abdominal. Así ha quedado evidenciado en diferentes estudios

(McGill, McDermott y Fenwick, 2009). Es Hodges (2004) el que señala que es el sistema activo, constituido por la musculatura, el que contribuye a la estabilidad del CORE.

Existen tres mecanismos, como se describirá en la segunda parte de este articulo, a través de los cuales el componente activo contribuye a la estabilidad. Mediante el aumento de la presión intraabdominal, el aumento de la tensión que la musculatura impone en la fascia toracolumbar y mediante la propia la co-contracción de la musculatura, que aumenta las fuerzas compresivas y disminuye las fuerzas de cizalla (Gardner, Morse y Strokes, 1998).

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista del entrenamiento, tanto si el objetivo es prevenir lesiones o mejorar el rendimiento, debe tenerse en cuenta si el jugador es capaz de generar una buena estabilidad en la zona del CORE para poder aplicar de forma óptima la fuerzas en los gestos técnicos requeridos en cada acción de juego. La intervención se centrará en observar, identificar y diferenciar cuales son las estructuras del complejo lumbo-pélvico que cumplen su función y cuales no, para dotar de estabilidad la zona media.

Cada vez son mas estudios que relacionan un buen control y equilibrio de la musculatura del CORE con el aumento de rendimiento (Navalta, y Hrncir, 2007; Stanton, Reaburn y Humphries, 2004; Thompson, Myers-Cobb y Blackwell, 2007) o con la prevención de lesiones (Anderson, Strickland y Warren, 2001; Grote, Lincoln y Gamble 2004; Tyler, Nicholas, Campbell, Donellan y McHugh, 2002).

Un mejor conocimiento de todas las funciones musculares dentro del complejo lumbo-pélvico así como el control de las mismas, ayudará a mejorar el rendimiento de jugadores y a la vez reducir el riesgo de lesión por sobrecarga de dichas estructuras.

Por tanto MOVILIDAD y ESTABILIDAD deberían ser incluidas en los programas a la hora de buscar un equilibrio adecuado en nuestros jugadores. A partir de este trabajo de potenciación del CORE, se pretende mejorar el rendimiento de las cadenas y patrones de movimiento que favorezcan el desarrollo de las habilidades deportivas dentro del juego.

CONCLUSIÓNES

Ya han quedado claros los puntos de partida para todo buen programa de mejora de rendimiento deportivo o programa de prevención de riesgos lesionales. Cualquier

programa para mejora de rendimiento o prevención de lesiones debería incluir un apartado para el reequilibrio y potenciación de la musculatura lumbopélvica o CORE. Sin un buen control de esa zona la aplicación de fuerzas o las tensiones en la columna puede verse comprometida.

El propósito es contextualizar el diseño y puesta en práctica de dichos programas dentro del marco de un equipo profesional de fútbol. La progresión del trabajo de mejora del control y la musculatura del CORE, tendrá como misión identificar y potenciar las zonas de la columna con déficit de movilidad y mejorar el control y fuerza de las zonas con inestabilidad. En la segunda parte de este artículo se desarrollará de manera práctica, una progresión funcional para la mejora de la movilidad de las estructuras asociadas a cadera y columna y dotar de un control y potencia adecuada a la región del CORE, con el objetivo de soportar y aumentar el rendimiento del jugador en las acciones específicas a las que serán sometidos en la exigencia de la competición.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, K., Strickland, S. M., & Warren, R. (2001). Hip and groin injuries in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, *29*(4), 521-533.

Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *85*, 86-92.

Akuthota, V. Ferreiro, F. Moore, T. Fredericson, M (2008). Core stability exercise principles. *Curr. Sports Med. Rep*., Vol. 7, No. 1, pp. 39Y44.

Beckman, S. M., & Buchanan, T. S. (1995). Ankle inversion injury and hypermobility: effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *76*(12), 1138-1143.

Bogduk, N. (2005). *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. Elsevier Health Sciences.

Cholewicki, J., & McGill, S. M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical Biomechanics*, *11*(1), 1-15.

Cholewicki, J., Silfies, S. P., Shah, R. A., Greene, H. S., Reeves, N. P., Alvi, K., & Goldberg, B. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*, *30*(23), 2614-2620.

Crisco, J. J., Panjabi, M. M., Yamamoto, I., & Oxland, T. R. (1992). Euler stability of the human ligamentous lumbar spine. Part II: Experiment. *Clinical Biomechanics*, *7*(1), 27-32.

Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *16*(3), 669-689.

Gardner-Morse, M. G., & Stokes, I. A. (1998). The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*, *23*(1), 86-91.

Granata, K. P., & Marras, W. S. (2000).

Cost–benefit of muscle cocontraction in protecting against spinal instability. *Spine*, *25*(11), 1398-1404.

Grenier, S. G., & McGill, S. M. (2007). Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *88*(1), 54-62.

Grote, K., Lincoln, T. L., & Gamble, J. G. (2004). Hip adductor injury in competitive swimmers. *The American journal of sports medicine*, *32*(1), 104-108.

Head, K. (2008). Ultimate Back Fitness and Performance. *Physiotherapy Canada*, *60*(2), 205.

Hides, J. A., Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1996). Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute, First‐Episode Low Back Pain. *Spine*, *21*(23), 2763-2769.

Hides, J. A., Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1996). Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute, First‐Episode Low Back Pain. *Spine*, *21*(23), 2763-2769.

Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, *21*(22), 2640-2650.

Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *80*(9), 1005-1012.

Janda, V (1998). *Sensory-Motor Training Course*. Los Angeles College of Chiropractic.

Kavcic, N., Grenier, S., & McGill, S. M. (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, *29*(11), 1254-1265.

Lavender, S. A., Mirka, G. A., Schoenmarklin, R. W., Sommerich, C. M., Sudhakar, L. R., & Marras, W. S. (1989). The effects of preview and task symmetry on trunk muscle response to sudden loading. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *31*(1), 101-115.

McGill, S. M., Sharratt, M. T., & Seguin, J. P. (1995). Loads on spinal tissues during simultaneous lifting and ventilatory challenge. *Ergonomics*, *38*(9), 1772-1792.

Morgan, D. (1988). Concepts in functional training and postural stabilization for the low-back-injured. *Top Acute Care Trauma Rehabil*, *2*(4), 8-17.

Navalta, J. W., & STEPHEN P HRNCIR, J. R. (2007). Core stabilization exercises enhance lactate clearance following high-intensity exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*(4), 1305-1309.

O'Sullivan, P. B., Beales, D. J., Beetham, J. A., Cripps, J., Graf, F., Lin, I. B., ... & Avery, A. (2002). Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine*, *27*(1), E1-E8.

Porterfield, J. A., & DeRosa, C. (1991). Mechanical low back pain: perspectives in functional anatomy.

Richardson, C., Hodges, P., & Hides, J. (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization* (pp. 129-134). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Sapsford, R. (1999). Explanation of medical terminology. *Neurourology and urodynamics*, *19*(5), 633-633.

Solomonow, M., Zhou, B. H., Harris, M., Lu, Y., & Baratta, R. V. (1998). The Ligamento‐Muscular Stabilizing System of the Spine. *Spine*, *23*(23), 2552-2562.

Stanton, R, Reaburn, P, and Humphries, B (2004). The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy. *JSCR*, 18(3), 522 – 528.

Strohl, K. P., Mead, J., Banzett, R. B., Loring, S. H., & Kosch, P. C. (1981). Regional differences in abdominal muscle activity during various maneuvers in humans. *Journal of Applied Physiology*, *51*(6), 1471-1476.

Thompson, C, Myers-Cobb, K, and Blackwell, J (2007). Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *JSCR*. 21:131 – 137.

Twomey, L., Knox, J., Allison, G. T., Sinclair, J., Miller, K., & O'Sullivan, P. B. (1997). Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *Australian journal of physiotherapy*, *43*(2), 91.

Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J., Donellan, S., & McHugh, M. P. (2002). The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American Journal of Sports Medicine*, *30*(5), 680-683.

Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A. L., Stoeckart, R., van Wingerden, J. P., & Snijders, C. J. (1995). The Posterior Layer of the Thoracolumbar Fascia| Its Function in Load Transfer From Spine to Legs. *Spine*, *20*(7), 753-758.

VALORACIÓN DE LA FUERZA DE MIEMBROS INFERIORES A TRAVES DE TEST DE SALTOS EN UN EQUIPO DE FÚTBOL PROFESIONAL SAUDÍ.

POVEDA, J. [1 y 4], MAYORDOMO, M. [2 y 4] y SALINAS, F. [3 y 4]

(1) Licenciado en Ciencias de la actividad física y el Deporte. Master en Psicología de la Actividad Física y el deporte (COE-UAM) Ex Preparador físico de Lucena CF

(2) Licenciado en Ciencias de la actividad física y el Deporte. Master Oficial en Educación Física y Salud (UCAM).

(3) Diplomado en Fisioterapia. Master Oficial en Osteopatía y terapia Manual (UCAM).

(4) Ex cuerpo técnico Al-Ittihad F.C.

RESUMEN

El mecanismo de salto es un movimiento complejo que requiere de una coordinación compleja motora entre los segmentos superiores e inferiores. Los test de salto son una herramienta validada para la valoración del deportista sano o del deportista que finaliza su readaptación. El objetivo de este estudio es comparar la fuerza en miembros inferiores a partir de los resultados arrojados de los test de salgo (CMJ y SJ) del protocolo de Bosco, con los datos de otros estudios de un nivel competitivo similar y diferente. El estudio se realiza entre futbolistas profesionales (n=19) de la liga saudí. El estudio aprecia que la capacidad de salto de la muestra es inferior a los encontrados en diversos estudios al analizar la variable altura dentro del SJ (32,05±2,98) y CMJ (34,36±3,59). Entre las conclusiones que surgen del análisis de los datos, se destaca la necesidad de un entrenamiento dirigido a la necesidad de mejorar los niveles de fuerza y fuerza explosiva en la muestra, teniendo en cuenta que, a nivel competitivo, se encuentra entre la élite de su zona geográfica.

PALABRAS CLAVE: fútbol árabe, test de saltos, fuerza explosiva, Contramovimiento.

Fecha de recepción: 02/05/2013. Fecha de aceptación: 29/06/2013

Correspondencia: javierpovedaleal@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El mecanismo de salto es un movimiento complejo que requiere de una coordinación compleja motora entre los segmentos superiores e inferiores. En particular, la acción de propulsión de los miembros inferiores durante el salto vertical ha sido considerado particularmente adecuada para evaluar las características explosivas de deportistas (Bosco y Viitsalo, 1982).

Entre las muchas aportaciones realizadas por Bosco a este área, se encuentra el conjunto de pruebas de salto vertical agrupadas en la denominada Batería de Bosco como el Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ), etc.... (Bosco, 1994), así como las estrategias de control y entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza de la musculatura extensora de las piernas. Este estudio se centra en SJ y CMJ, además de los datos que aportaran las recepciones unilaterales.

Los test de saltos son una gran herramienta a la hora de valorar a un deportista sano o a un deportista que finaliza su readaptación (Hamilton y Shultz, 2008; Ziv y Lidor, 2010). Por tanto

es interesante poseer registros de referencia que indiquen si un jugador se acerca a esos valores y puede volver a competir, obviamente, entre otras características. También es una gran herramienta para evaluar la potencia de miembros inferiores y poder diseñar estrategias de intervención, que es el objetivo del presente trabajo.

El trabajo se centra en valorar a los futbolistas a través del CMJ, el SJ y los saltos unilaterales para determinar si hay diferencias significativas entre la pierna o no dominante.

Las demandas fisiológicas del juego son muy diversas (Krustrup, Mohr, Ellingsgaard y Bangsboo, 2005), teniendo el deportista que hacer frente a complejas necesidades (Rhea, Lavinge, Robbins, Esteve-Lanao y Hultgren, 2009). Dichas demandas fisiológicas variarán notablemente en función de factores como el puesto específico del jugador en el terreno de juego (Erkmen, 2009), el estilo de juego del equipo, el propio nivel de competencia (Kaplan, Erkmen y Taskin, 2009) o incluso factores ambientales. Sobre una base aeróbica predominante se mantiene un componente anaeróbico fundamental, encontrando a su vez como capacidades muy importantes la potencia, la resistencia muscular, la flexibilidad y la capacidad de reacción (Sotiropoulos, Tavlos, Gissis, Souglis y Grezios, 2009).

El objetivo del presente estudio es valorar y analizar la fuerza explosiva y a raíz de los datos obtenidos plantear estrategias de desarrollo físico para conseguir una mejora del rendimiento de los futbolistas donde está diseñar un plan de prevención de lesiones y un plan de mejora de la capacidad evaluada si es necesario.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Diseño: El diseño del estudio fue transversal, de carácter descriptivo con medida pre-test y grupo único de valoración.

Participantes: La recogida de datos tuvo lugar en el comienzo del periodo preparatorio (pretemporada) de la temporada 2013/14 en un equipo perteneciente a la primera división del fútbol profesional Saudí. Las características del grupo se pueden consultar en la tabla 1. Todas las pruebas, procedimientos y los riesgos fueron explicados completamente, y a los participantes se les pidió que dar su consentimiento por escrito antes del inicio del estudio. Se evaluó a 19 jugadores, quedando fuera 5 que no cumplían los criterios de inclusión. Estos eran: a) no

haber sufrido una lesión importante de rodilla 6 meses antes y b) no estar lesionado de cualquier índole en el momento de la valoración

Tabla 1. *Características de la muestra*

Variable	Media (DE) n=19
Edad (años)	21.9 ± 3,8
Altura (cms.)	174 ± 0,09
Peso (kgs.)	75,5 ± 8,3

Instrumentos: Todos los jugadores recibieron información acerca de los procedimientos de las pruebas, su estandarización y los riesgos asociados. Además todos los jugadores formaron su consentimiento para el uso de los datos recogidos para el desarrollo de este trabajo. Para la recogida de datos, se utilizó con el software de análisis, Optojump Next versión 1.7, instrumento de evaluación validado y fiable gracias al trabajo de Glatthorn et al. (2011). La secuencia de valoración fue la siguiente:

- **Calentamiento grupal:** Previo a la valoración se realizo un calentamiento del grupo dirigido por el preparador físico que consistió en:
  - Movilidad articular de los miembros inferiores.
  - Movimientos balísticos de los miembros inferiores, estiramientos dinámicos, dado su transferencia positiva a los saltos como pueden ser el salto contramovimiento CMJ y el Squat Jump (SJ) (Chtourou, Aloui, Hammouda, Chaouachi y Chamari, 2013).
  - Gestos de propiocepción realizando apoyos y saltos a dos y una pierna (Lephart, 2001).
  - Por último, los jugadores hicieron 2-3 saltos previos de cada modalidad hasta que conocieron y se familiarizaron con la manera óptima de realizarlo.

A partir de este entrenamiento grupal, comienza la valoración

- **CMJ:** El salto comienza desde una posición de pie en posición vertical y se realiza un movimiento hacia abajo flexionando rodillas y caderas, y luego se extiende inmediatamente y con fuerza la rodillas y las caderas de nuevo para saltar verticalmente (Bosco, 1994). Los músculos presentan una posición de pre-estiramiento antes de realizar el movimiento final. Este salto se considera una prueba fiable y válida para la estimación de fuerza explosiva de los miembros inferiores. Para ello los

atletas deben usar una constante técnica de aterrizaje con las piernas y las caderas deben mantenerse extendidas hasta que se hace contacto con la superficie de apoyo (Markolf, O'Neil y Jackson, 2004).

- **SJ:** Este tipo de prueba consistió en realizar un salto máximo comenzando desde una posición semi-flexionada (muslo en posición horizontal) de 90º medidos con goniómetro. Inicialmente el sujeto debe mantener la posición durante 5 segundos para eliminar la mayor parte de la energía elástica acumulada durante la flexión y durante la realización del gesto, las manos deben ubicarse sobre las caderas y sin realizar contramovimientos hacia el suelo, se impulsa hacia arriba (Bosco, 1994).

- **Saltos unilaterales:** Estas valoraciones unilaterales se realizaron de la siguiente forma, bajando entre 75-90º y posterior subida explosiva 5 saltos seguidos. rimero un lado, descanso de un minuto y lado contrario. son muy interesantes ya que son una importante base para el rendimiento deportivo. Por lo que es un tipo de salto interesante en materia de prevención, junto con una valoración global que añada otras situaciones y exploraciones (Zhang, Bates y Dufek, 2000; Zazulak et al, 2005).

Análisis estadístico: Todo el análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS para windows (versión 18.0). Los datos descriptivos se presentan como la media con desviación estándar (DE). Se llevo a cabo un análisis ANOVA para comparar los resultados de las pruebas de salto en función del puesto específico. Así mismo tras comprobar la no normalidad de la muestra test U de Mann-Whitney, se utilizó el test de Wilcoxon para la comparación de los saltos unilaterales. En todos los casos el nivel de significación admitido fue $p<0,05$ como significativa.

3. RESULTADOS

En la tabla 2 se recogen los valores de las correlaciones entre las variables estudiadas (SJ (s), SJ (cm), CMJ (s), CMJ (cm) PIERNA DOMINANTE (w, s y cm) y PIERNA NO DOMINANTE (w,s y cm). La altura (cm) obtenida en los saltos SJ obtuvo una media de 32,052±2,982 y el tiempo de vuelo (s) se situó en 0,429±0,05. En los datos referentes a los saltos CMJ, la altura media fue de 34,368±3,599 y por lo que respecta al tiempo de vuelo 0,492±0,038. Con respecto a los saltos unilaterales los datos de la pierna dominante en las variable de potencia (w)

fue 18,158±3,052, la altura media 26,300±3,455 y tiempo de vuelo 0,378±0,038. En cuanto a la pierna no dominante la potencia media 20,679±4,626, la altura 27,921±5,850 y el tiempo de vuelo 0,389±0,060. En la tabla 3 se realiza una comparación de los datos obtenidos en las variables SJ (s), SJ (cm), CMJ (s) y CMJ (cm) en función a la demarcación del jugador.No se aprecian diferencias significativas entre los grupos a ningún nivel ni en los tiempos de vuelo ni en la altura conseguida en ninguno de los saltos (tabla 4). En la variable potencia se aprecian diferencias significativas ($P<0.05$), en el cuál la pierna no dominante genera más potencia que la dominante. En las demás variables (tiempo y altura) no se aprecian diferencias significativas.

Tabla 2: *Descriptivos de las pruebas efectuadas a la muestra*.

	N	Media	DE
SJ (s)	19	0,429	0,05
SJ (cm)	19	32,052	2,982
CMJ (s)	19	0,492	0,038
CMJ (cm)	19	34,368	3,599
Pierna dominante (s)	19	0,378	0,038
Pierna dominante (cm)	19	26,300	3,455
Pierna dominante (w)	19	18,518	3,052
Pierna no dominante (s)	19	0,389	0,060
Pierna no dominante (cm)	19	27,921	5,850
Pierna no dominante (w)	19	20,679	4,626

Tabla 3: *Comparación de los jugadores por puestos en SJ y CMJ*

	PORTEROS	DEFENSAS	MEDIOS	DELANTEROS	P
SJ (s)	0,393 ± 0,312	0,441 ± 0,565	0,427± 0,579	0,446± 0,427	0,545
SJ (cm)	30,433 ± 0,665	31,760 ± 3,386	32,185 ± 2,911	33,400 ± 3,952	0,660
CMJ (s)	0,456 ± 0,017	0,488 ± 0,506	0,5111 ± 0,028	0,489 ± 0,041	0,252
CMJ (cm)	31,766 ± 0,251	33,300 ± 3,052	35,042 ± 3,702	36,475 ± 4,713	0,323

Tabla 4: *Comparación en saltos unilaterales en función a la pierna dominante o no.*
*Diferencias significativas ($p<0.05$)

	DOMINANTE	NO DOMINANTE	P
TIEMPO (s)	0,378 ± 0,038	0,389 ± 0,060	0,326
ALTURA (cm)	24,300 ± 3,455	25,921 ± 5,850	0,196
POTENCIA (w)	18,518 ± 3,052	20,679 ± 4,626	0,039*

4. DISCUSIÓN

El estudio aprecia que la capacidad de salto de la muestra es inferior a los encontrados en diversos estudios al analizar la variable altura dentro del SJ (32,05±2,98) y CMJ (34,36±3,59). Garrido y González (2004) valoraron el salto de 765 deportistas de alto nivel y obtuvieron los resultados de SJ (34,49±5,13) y CMJ (39,23±5,58) en varones. Por otra parte y más concreto en fútbol el trabajo de Mariño, Becerra y Bugallo (2012) con futbolistas profesionales Colombianos muestra unos resultados como media de SJ del 34,5cm. y de CMJ 38,00cm. Se puede observar que hay una capacidad de salto, en cuanto a la altura, menor respecto a otras ligas. El trabajo de García-López, Villa, Morante y Moreno (2001) resulta muy relevante pues evalúa en periodo de pretemporada la fuerza explosiva a través de varios test, entre ellos SJ y CMJ con futbolistas profesionales españoles obteniendo los resultados de 34,0±0,5 en SJ y 36,7±0,8 en CMJ, se observa como siguen siendo datos superiores a los obtenidos por la muestra de estudio.

Siguiendo con el estudio de los últimos autores mencionados, donde también evalúan la capacidad de salto de

jugadores no profesionales y el trabajo de Poveda (sin publicar) con 120 futbolistas españoles semiprofesionales se establece la siguiente tabla para ver una comparativa de muestras, donde se observa que la muestra del presente estudio obtiene datos inferiores al resto aún sin ser profesionales.

Tabla 5: *Comparativa de datos de jugadores no profesionales y semiprofesionales con la muestra de estudio.*

	NO PROFESIONALES (García-López et al., 2001)	SEMIPROFESIONALES (Poveda, datos sin publicar)	MUESTRA DE ESTUDIO
SJ (cm)	33,1±0,7	41,0±4,44	32,05±2,98
CMJ (cm)	37,1±0,9	44,0±4,40	34,36±3,59

En el presente estudio se observó que la altura de salto (CMJ) obtenida en futbolistas de élite fue inferior a los resultados obtenidos en otros trabajos con futbolistas profesionales de otras ligas del mundo como la liga noruega (24±1,5 años, CMJ: 36,0±0,9 cm) (Ronnestad, Kvamme, Sunde y Raastad, 2008), futbolistas de elite de Portugal (17.4±0.6 años, CMJ: 42,84±4,55 cm) (Alves, Rebelo, Abrantes y Sampaio, 2010) y futbolistas profesionales de la liga Española (CMJ: 41,4±4,4 cm) (Ropero y Alonso, sin publicar). Analizando los resultados obtenidos en el test CMJ y teniendo en cuenta los datos de Ropero y Alonso con futbolistas semiprofesionales españoles 41,3±3,08 también se aprecian una gran diferencia de los datos de estos con la muestra de estudio, volviendo a ser inferior esta.

Un estudio muy interesante con jugadores de fútbol base de la cantera del Córdoba CF (Benítez, Da Silva-Grigoletto, Muñoz, Morente y Guillén del Castillo, 2013) pone de manifiesto que incluso en categorías formativas a la hora de valorar estas variables, superan los resultados obtenidos por el equipo Saudí.

Tabla 6: Comparación descriptiva del estudio de Benítez et al. (2013) con la muestra del presente estudio.

	sub14	sub16	sub19	sub23	Muestra estudio
SJ (cm)	33,67±4,47	34,84±4,25	38,63±3,31	39,63±4,17	32,05±2,98
CMJ (cm)	37,10±4,50	37,11±4,90	42,48±4,13	42,65±4,09	34,36±3,59

Casáis, Crespo, Domínguez y Lago (2004) también realizan un estudio con jóvenes futbolistas gallegos en este caso la muestra de estudio obtiene resultados similares a los de la etapa juvenil y superiores a las edades más jóvenes en cuanto a la altura de los saltos valorados SJ 26,96±4,84 (sub14), 31,05±5,02 (sub16) y 31,80 (sub18) y CMJ 30,40±4,79 (sub14), 35,53±4,82 (sub16) y 36,33±4,83 (sub18).

Siguiendo con trabajos de fútbol formativo en Brasil (Frazilli, Arruda, Mariano y Cossio, 2011) se obtuvieron en SJ 32,38±4,12 y CMJ 35,56±3,93 en jugadores U14 y SJ 30,79±4,64 y CMJ 34,43±5,24 U18, también pone de manifiesto la inferioridad en cuanto a la capacidad de salto de la muestra de estudio.

En cuanto a variable tiempo de vuelo se realiza una comparativa con el estudio de Jerez, Contreras y Campos (2013) donde analizaron las variables altura y tiempo de vuelo de futbolistas universitarios Chilenos a través del CMJ donde la media del tiempo de vuelo era 0,584s. y la altura media 41,89cm. Obteniendo mejor rendimiento en CMJ que la muestra de estudio.

Un estudio llevado a cabo por Los Arcos et al. (2013) midió la altura (cm) de saltos unilaterales de futbolistas de élite muestra los datos de en 26,37±3,55 en la pierna no dominante y 25,59±3,18 datos similares a la muestra de estudio. En los saltos unilaterales, entre pierna dominante/no dominante existe una diferencia significativa y se puede afirmar que la pierna no dominante genera más potencia a la hora de realizar un salto vertical, en el caso de la muestra valorada.

Cabe destacar que se debe tener en cuenta la aparición de algunas variables como el uso de un instrumento de evaluación diferente, en trabajo actual obtuvo datos a través del sistema de evaluación Optojump Next versión 1.7, ninguno de los estudios comparativos anteriores utilizó este sistema.

5. CONCLUSIONES

El estudio pone de manifiesto que se da una muestra cuya capacidad de salto es inferior a la mayoría de estudios e investigaciones que se han realizado en numerosos países (España, Brasil, Portugal, Colombia, Chile, Noruega, etc)..

El salto vertical al ser una acción que depende de tantas variables (control motor, coordinación intramuscular, acción multiarticular, elevados niveles de fuerza, altos grados de potencia, buena técnica de ejecución, y otras) se hace muy difícil de analizar. Pero los investigadores concluyen en su mayoría, que lo más importante es la buena técnica de ejecución y realizar un buen modelo de entrenamiento, además de las características individuales del pico de potencia y torque articular.

El fútbol es un deporte donde la fuerza explosiva es una capacidad fundamental para obtener un buen rendimiento global, por lo tanto se considera una cualidad que en este grupo debe trabajarse de manera complementaria ya que los datos obtenidos invitan a desarrollar un plan de mejora de la misma a la vez que un buen trabajo de prevención de lesiones.

Una línea interesante de investigación podría ser analizar dentro de esta cultura las costumbres, desarrollo de la vida cotidiana y hábitos deportivos que suelen darse en ella. Por otro lado analizar cómo desarrollan las capacidades físicas básicas dentro de las escuelas de formación y clubes deportivos.

Finalmente cabe destacar que sería necesario desarrollar más estudios con el perfil de sujetos de la muestra estudiada, puesto que dentro de la liga saudí se trata de un equipo que siempre aspira a conseguir títulos, e incluso dentro del continente asiático es un equipo que llega a fases finales de los torneos continentales, por lo tanto pone en duda si la variable estudiada en el presente trabajo es determinante en el rendimiento en estas competiciones.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *24*(4), 936-941.

Benítez Sillero, J. D., Silva-Grigoletto, D., Muñoz Herrera, E., Morente Montero, A., & Guillén del Castillo, M. Capacidades físicas en jugadores de fútbol formativo de un club profesional physical capacity in youth football players of a profesional club. (aceptado, pendiente de publicación).

Bosco, C., & Viitasalo, J. T. (1982). Potentiation of myoelectrical activity of human

muscles in vertical jumps. *Electromyography and clinical Neurophysiology*, *22*(7), 549.

Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Paidotribo.

Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Chaouachi, A., Chamari, K., & Souissi, N. (2013). Effect of static and dynamic stretching on the diurnal variations of jump performance in soccer players. *PloS one*, *8*(8), e70534.

Dellal, A., Chamari, K., & Owen, A. (2013). How and When to Use an Injury Prevention Intervention in Soccer.

Erkmen, N. (2009). Evaluating the heading in professional soccer players by playing positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(6), 1723-1728.

Frazilli, E. H., de Arruda, M., Mariano, T., & Cossio Bolaños, M. A. (2010). Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas. *Biomecánica*, 18(2), 19-24.

Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(2), 556-560.

García-López, J.; Villa, J.G.; Morante, J.C.; Moreno, C. (2001). Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 63: 46-52.

Garrido, R. P., & González, M. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Lecturas, Educación Física y Deportes. Revista Digital*, *78*.

Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer The UEFA Injury Study. *The American journal of sports medicine*, *41*(2), 327-335.

Hamilton, R. T., Shultz, S. J., Schmitz, R. J., & Perrin, D. H. (2008). Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *Journal of athletic training*, *43*(2), 144.

Jerez-Mayorga, D., Contreras-Díaz, G., & Campos-Jara, C. (2013). Efectos agudos de diferentes protocolos de estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en futbolistas universitarios. *Horizonte: Ciencias de la Actividad Física*, 105.

Kaplan, T., Erkmen, N., & Taskin, H. (2009). The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(3), 774-778.

Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. E. L. G. A., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(7), 1242-1248.

Lephart, S. (2001). Reestablecimiento de la propiocepción, la cinestesia, el sentido de la posición de las articulaciones y el control neuromuscular en la rehabilitación. *En: Prentice WE, editor. Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Barcelona: Paidotribo*, 138-58.

Linthorne, N. P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics*, *69*(11), 1198-1204.

Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2013). Short-Term Training Effects of Vertically and Horizontally Oriented Exercises on Neuromuscular Performance in Professional Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*.

Muñoz, N. A., Becerra, H. A., & Bugallo, E. A.

(2013). Análisis del rendimiento en el salto vertical de un grupo de deportistas del fútbol profesional colombiano. *Actividad física y desarrollo humano*, *4*(1).

Markolf, K. L., O'Neill, G., Jackson, S. R., & McAllister, D. R. (2004). Effects of applied quadriceps and hamstrings muscle loads on forces in the anterior and posterior cruciate ligaments. *The American journal of sports medicine*, *32*(5), 1144-1149.

Martínez, L. C., Salgado, J. J. C., Lago, E. D., & Peñas, C. L. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. Comunicación presentada no III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia, España.

Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *22*(3), 773-780.

Rhea, M. R., Lavinge, D. M., Robbins, P., Esteve-Lanao, J., & Hultgren, T. L. (2009). Metabolic conditioning among soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(3), 800-806.

Sotiropoulos, A., Travlos, A. K., Gissis, I., Souglis, A. G., & Grezios, A. (2009). The effect of a 4-week training regimen on body fat and aerobic capacity of professional soccer players during the transition period. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(6), 1697-1703.

Van Beijsterveldt, A. M., van de Port, I. G., Krist, M. R., Schmikli, S. L., Stubbe, J. H., Frederiks, J. E., & Backx, F. J. (2012). Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, *46*(16), 1114-1118.

Zazulak, B. T., Ponce, P. L., Straub, S. J., Medvecky, M. J., Avedisian, L., & Hewett, T. E. (2005). Gender comparison of hip muscle activity during single-leg landing. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *35*(5), 292-299.

Zhang, S. N., Bates, B. T., & Dufek, J. S. (2000). Contributions of lower extremity joints to energy dissipation during landings. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(4), 812-819.

Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *13*(3), 332-339.

PROPUESTA DE REEDUCACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA EN UNA FRACTURA TIPO CONMINUTA DEL PERONÉ

GARCÍA VILAS, P.[1]

[1]Licenciado en Cc. del Deporte y Actividad Física; Máster en Prevención y Readaptación de Lesiones Deportivas; Máster en Educación Especialidad Educación Física, Especialista en Prescripción de Ejercicio en Patologías

RESUMEN

Hasta hace pocos años, los esfuerzos durante la rehabilitación de lesiones, se centraban en el tratamiento del trauma en sí, prestando atención al proceso terapéutico desde una perspectiva clínica (médico-terapéutica). En la actualidad, la progresión en el trabajo funcional como método de trabajo durante la fase postaguda de la lesión está teniendo más presencia. En el presente trabajo se realiza una propuesta sobre la reeducación funcional deportiva en una fractura de peroné, respetando en todo momento el proceso de cicatrización y ofreciendo soporte científico durante todo el proceso. Así, en la última parte del artículo, como aspecto práctico y siguiendo las recomendaciones basadas en evidencias científicas, se ofrecen ejemplos de tareas, volumen y carga para cada fase del proceso de recuperación.

PALABRAS CLAVE: Fractura, curación, readaptación, propiocepción

Fecha de recepción: 28/05/2013. Fecha de aceptación: 11/07/2013
Correspondencia: iefpgv00@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El tejido óseo y el esqueleto brindan soporte a los tejidos y aportan puntos de inserción a tendones y músculos que cuando se contraen, para producir movimiento (Tortora y Grabowski, 2003). Se denomina fractura a toda rotura de un hueso y puede clasificarse en abierta, impactada, en tallo verde, de Putt, de Colles y conminuta, atendiendo al tipo de fuerzas que las ha producido. En el presente artículo haremos especial atención a la fractura del peroné en su parte más distal del tipo conminuta que presenta la peculiaridad de que el hueso se astilla en el sitio del impacto y quedan pequeños fragmentos óseos entre los dos principales. Haciendo

una pequeña mención al tejido (Tortora et al., 2003), se trata de un hueso largo que articula con la tibia por sus dos extremidades y su diáfisis (parte central). Además consta de epífisis (extremos), metáfisis (unión de diáfisis y epífisis), cartílago articular (donde un hueso se une con otro, reduce fricción y absorbe impactos), periostio (tejido conectivo que rodea la superficie y que contiene células formadoras de tejido óseo), cavidad medular (espacio interno) y endostio (contiene células formadoras de hueso).

EPIDEMIOLOGIA

Las lesiones en fracturas óseas no son una tipología tan estudiada como las lesiones musculares o ligamentosas. Peterson et al., (2000) observaron 216 lesiones donde el 23% corresponden a la parte baja de la pierna y el 8% fueron fracturas óseas. En esta misma línea (Chomiak y Junge, 2003) en un estudio realizado en la República Checa a 398 jugadores durante un año de seguimiento registraron 113 lesiones severas de las cuales, el 16% fueron fracturas. Hawkins y Fuller, (1999) recogieron 744 lesiones y cerca del 4% fueron fracturas. Si bien en lo referente a la tipología no se han encontrado referencias pero en cuanto a la localización Hame et al., (2004) recogieron 349 lesiones donde menos del 10% fueron fracturas en el peroné.

En términos relativos (%) no parecen ser un tipo de lesión muy común, pero si se atiende a la severidad de la lesión o al tiempo de baja causado, se encuentra un verdadero problema ya que las fracturas son consideradas severas donde el jugador suele estar entre 3 y 6 meses de baja (Cattermole et al., 1996).

ETIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS

Son muchos los estudios que han descrito los distintos factores de riesgo de lesión en jugadores de fútbol (Arnason et al., 2004; Engebresten et al., 2010). Los factores de riesgo intrínsecos son conocidos por ser características biológicas o psicológicas del jugador, tales como flexibilidad articular, inestabilidad funcional, lesiones previas o inadecuada rehabilitación. Los factores de riesgo extrínseco por el contrario incluye el número de minutos de entrenamiento y de partidos, factores climatológicos, tipo de superficie, condiciones atmosféricas y por último en atención a nuestra lesión, las reglas y el juego sucio, siendo el factor extrínseco más importante que causa del 23% al 33% de todas las lesiones (Dvorak y Junge, 2000). De esta forma, Chomiak et al., (2000) habla de que el 46% de todas las lesiones registradas durante su estudio fueron causadas por contacto con el oponente, siendo el 31% de todas las lesiones severas fueron causadas por el juego sucio.

PROTOCOLO GENERAL

Lalín y Peirau, (2011) hablan del proceso de Reeducación Funcional Deportiva (RfD) que abarca desde el inicio del accidente deportivo hasta la vuelta completa a la práctica. Consiste en una readaptación a los gestos y acciones deportivas específicas tanto en

entrenamiento como en competición. Dividen el proceso en tres etapas claras: *recuperación*, cuyo objetivo será devolver la funcionalidad perdida y llegar así al alta médica; *readaptación* conseguir realizar actividades básicas como si fuera un sujeto sano; *reentrenamiento* donde el sujeto debe de ser capaz de ejecutar elementos técnicos de su deporte llegando al alta deportiva.

Estas etapas no están separadas sino que se entrelazan, siendo el ejercicio físico el nexo de unión entre los diferentes campos profesionales y la base del trabajo durante el periodo de movilización recordando que los mayores estímulos para la organización trabecular y la osificación son el impacto y la tracción (Thompson et al., 2008).

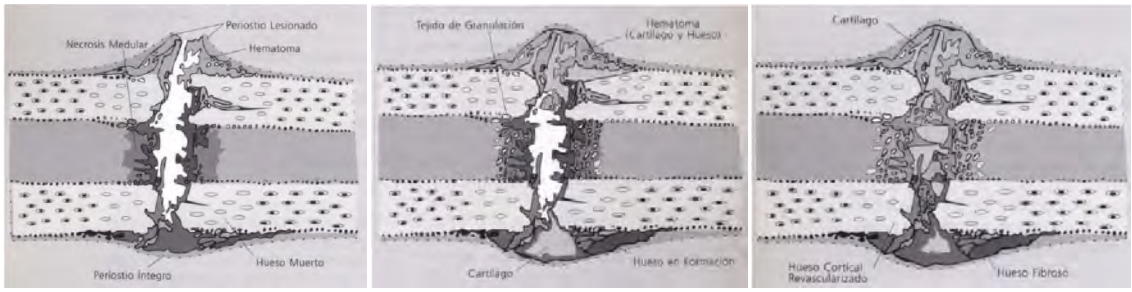
Antes de abordar el RfD es importante conocer el proceso de curación de los huesos ya que será el que determine las fases, que serán básicamente tres (Ruff, 2003).

Fase inflamatoria: Dura entre una y dos semanas donde se produce un sangrado que pronto será invadido por células inflamatorias (leucocitos polimorfonucleares, macrófagos y linfocitos) que terminarán produciendo una nueva matriz.

Fase reparación: Inicialmente se forma un callo blando compuesto por tejido fibroso y cartílago y posteriormente un callo duro donde los osteoblastos incrementan la estabilidad de la fractura. Una vez que el callo óseo está formado y los médicos lo consideran oportuno se dará el alta médica y se comenzará el trabajo de readaptación.

Fase de remodelación: Puede requerir de meses hasta años para completarse (Prentice, 2001) y consiste en el reemplazamiento del hueso inmaduro y desorganizado, por un hueso laminar organizado que añade más estabilidad al foco de fractura. Esta fase el deportista entrenará de manera normalizada. Radiográficamente ya no se ve fractura.

Imagen 1: *Proceso de reparación ósea*. (Fuente: Tomado de Ruff, 2003)



El diseño de un programa eficaz debe integrar varios componentes básicos como restablecer el control neuromuscular, el grado de movilidad completa, la fuerza en todas sus manifestaciones, los niveles cardiorespiratorios y habilidades funcionales propios del deporte con el objetivo de volver al deportista lesionado lo antes y más seguro posible al entrenamiento competición.

Durante la recuperación pueden ser utilizados protocolos de **fuerza** resistencia o de potencia (en función del momento de la recuperación) así como regímenes de contracción isométrico, concéntrico o excéntrico. En las primeras fases se realizarán movimientos pasivos del pie avanzando hacia contracciones isométricas en cuatro grados de amplitud variando el tipo de movimiento hasta llegar a realizar ejercicios isotónicos en fases más avanzadas.

El objetivo de la **propiocepción** es reenfocar la percepción que el deportista tiene de las sensaciones periféricas y procesar esas señales mediante estrategias motoras más coordinadas. El daño de los mecanoreceptores de los ligamentos laterales del tobillo o músculo/tendón crea una desaferenciación propioceptiva refleja, alteración postural y alteración refleja del músculo peroneo largo (Santilli et al., 2005).

Hay cuatro elementos cruciales para restablecer el control neuromuscular y la estabilidad funcional que avanzan al mismo tiempo que avanza la fase de readaptación (Lalín y Peirau, 2011; Prentice, 2009).

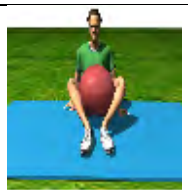
- Inicialmente el objetivo es restablecer las propiedades neurosensitivas capsuloligamentosas lesionadas y mejorar la sensibilidad de la aferencia periférica no implicada (**Propiocepción**).
- Como segundo elemento (**estabilización dinámica**) se potencia la coactivación para restablecer los pares de fuerza con ejercicios de equilibrio y estiramiento acortamiento que requieren de actividad muscular preparatoria (Kamper y Moseley, 2011; Olsen et al., 2005; Ross y Guskiewicz, 2006).
- El tercer elemento (**control neuromuscular reactivo**) estimula las vías reflejas de los receptores articulares y musculotendinosos con el objetivo de generar perturbaciones articulares que no se anticipen (Emery y Meeuwisse, 2010; Mattacola y Dwyer, 2002; Riemann y Lephart, 2002) estimulando la estabilización refleja. Este tipo de entrenamiento

puede reducir el tiempo de respuesta ante cargas articulares inesperadas.

- El último elemento (**actividades funcionales**) es fundamental en la recuperación de las vías propioceptivas trata de devolver al deportista al nivel de actividad previo a la lesión. Se realizarán actividades como saltar, aterrizar, girar que maximizarán la estabilidad del tobillo (Woods et al., 2003).

El trabajo de **estabilización lumbopélvica** ayuda a mejorar el control dinámico y mejora la eficacia neuromuscular de todo el cuerpo (McGill, 2010). Durante el periodo de recuperación se puede empezar a hacer ejercicios de estabilización (nivel 1), avanzando hacia la estabilización y fuerza introduciendo materiales inestables (nivel 2) y la estabilización integrada (nivel 3) de trabajo más funcional, hasta llegar por último a la estabilización explosiva (nivel 4) propios más del deporte hacia el que se orienta (Krause et al., 2009; Prentice, 2009; Presswood, 2008).

Cuadro 1: *Progresión en la estabilización lumbopélvica*. Fuente: Elaboración propia a partir de McGill, 2010)

Estabilización lumbopélvica			
Recuperación	*Readaptación*	*Reentrenamiento*	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
ESTABILIZACIÓN	**ESTABILIZACIÓN +`FUERZA**	**ESTABILIZACIÓN INTEGRADA**	**ESTABILIZACIÓN EXPLOSIVA**
			

Cuando ocurre una lesión y el deportista se ve forzado a perderse los entrenamientos, los niveles de tolerancia cardiorespiratoria pueden decrecer con gran rapidez (Mujika y Padilla, 2001; Ronconi, 2008) (cuadro 2). Así el preparador físico debe diseñar o sustituir ese ejercicios con actividades alternativas que perminan mantener los niveles existentes de condición física. En las primeras fases de la lesión el medio acuático puede ser de gran ayuda.

Cuadro 2: *Efectos que produce el desentrenamiento* (Fuente: Ronconi, 2008)

Variables	Disminución	Aumento
VO_{2max}	↓	–
Volumen sangre	↓	–
Volumen sistólico	↓	–
Dimensiones cardiacas	↓	–
FC máxima	–	↑
FC submáxima	–	↑
VE	↓	–
Cociente respiratorio	–	↑
Lactato	–	↑
Umbral láctico	↓	–
Fuerza	↓	–

PROPUESTA PRACTICA

Atendiendo a la fundamentación anterior en este apartado se presenta una propuesta de reeducación funcional personal que abarcará desde el inicio de la lesión deportiva hasta la vuelta a los entrenamientos y competición tras una fractura conminuta del peroné en la parte distal.

Siguiendo la estructura de Lalín y Peirau (2011) se estima un periodo de inmovilización de entre 6-7 semanas (fase de recuperación) y un periodo de movilización de entre 13-15 semanas (readaptación/reentrenamiento). El periodo de readaptación se subdivide en fase de *aproximación y orientación al gesto deportivo* y el periodo de reentrenamiento se subdivide en *fase de preoptimización y optimización al gesto* deportivo. Se trata de periodos generales que dependiendo de cada situación individual pueden verse modificados.

Cuadro 3: *Proceso de Reeducación funcional deportiva en una fractura de peroné*. (Fuente: Elaboración Propia a partir de Lalín y Peirau, 2011)

PROCESO DE REEDUCACIÓN FUNCIONAL DEPORTIVA					
FASES	**RECUPERACIÓN**	**READAPTACIÓN**		**REENTRENAMIENTO**	
TEMPORAL	***6-7 SEMANAS***	***13-15 SEMANAS***			
NIVELES	MÉDICO	**APROXIMACIÓN**	**ORIENTACIÓN**	**PREOPTIMIZACIÓN**	**OPTIMIZACIÓN**
TAREAS	TERAPÉUTICAS	GENERALES	DIRIGIDAS	ESPECÍFICAS	COMPETITIVAS
EDUCACION	MARCHA				
		HABILIDADES BÁSICAS		HABILIDADES ESPECÍFICAS	
FUERZA	ISOMÉTRICO	CONCÉNTRICA 50-60%	CONCÉNTRICA 60-80%		ESPECÍFICA JUEGO
			EXCÉNTRICA ESPECÍFICA		
			FUERZA RÁPIDA		POTENCIA
PROPIO	REESTABLECER PROPIEDADES NEUROSENSITIVAS		CONTROL NEUROMUSCULAR REACTIVO		ACTIVIDAD FUNCIONAL
		ESTABILIZACIÓN DINÁMICA			
CORE	NIVEL 1 ESTABILIZACIÓN		NIVEL 2 ESTABILIZACIÓN + FUERZA	NIVEL 3 ESTABILIACIÓN INTEGRADA	NIVEL 4 ESTABILIZACIÓN EXPLOSIVA
SALTOS		BIPODAL REC. SIMULTANEA	MONOPODAL REC. ALTERNA		SALTO + DESESTABL.
RESISTENCIA	AERÓBICO BAJA INTENSIDAD. CAPACIDAD (AGUA)		AERÓBICO MEDIO (CAP-POT)		ANAER (CAP. POT)
			ANAEROBICO (CAP-POT) AGUA		
VELOCIDAD		LINEAL		ACCIONES JUEGO	
		CAMBIOS DIRECCIÓN			

Fase de Recuperación: Se deberá respetar el proceso biológico de cicatrización tisular, para ello, se podrá utilizar una escayola para fijar la pierna durante las primeras semanas y que se sustituirá por una ortesis. Hasta que el deportista reciba el alta médica, la función del readaptador será planificar y llevar a cabo un programa de mantenimiento de la condición física dejando trabajar con libertad a médicos y fisioterapeutas controlando el edema, el dolor etc.

A partir de la segunda semana se pueden empezar a hacer sesiones en el medio acuático en descarga total, jugando con la coordinación de los segmentos corporales. Más adelante, dos semanas antes de recibir el alta médica, se pueden hacer entrenamientos interválicos extensivos a una intensidad media-alta (75-85% FcM) de duración media (3´-2´ -1´ x serie) y cortos períodos de recuperación (Bushman et al., 1997; Gatti et al., 1979).

En cuanto al trabajo de fuerza en esta fase se podrán realizar ejercicios tanto de cuádriceps como de isquiotibiales (cuidado con la inserción del bíceps femoral por la tracción que puede ejercer en el peroné) que impliquen contracción isométrica de 10 repeticiones de 10 segundos en múltiples ángulos (cuadro 4)

Cuadro 4: *Fase de recuperación*. (Fuente: Elaboración propia)

FASE RECUPERACIÓN		
SEMANAS 1-2	**SEMANAS 3-5**	**SEMANAS 6-7**
INMOVILIZACIÓN Mantenimiento condición física	Movimientos suaves en descarga total. Extensivo largo de eficiencia aeróbica. Coordinación brazos y piernas	Carrera en agua profunda. Interválico extensivo al 75% 2´recuperación 30´´
		Isométricos en varios ángulos Volumen 3 series 10 repeticiones 10 segundos

Fase de readaptación: Esta etapa se dividirá en cuatro subfases. En el periodo de aproximación al gesto deportivo se deben de restablecer las propiedades neurosensitivas de las estructuras capsuloligamentosas afectadas y el

deportista deberá aumentar su hipertrofia muscular en tren inferior. Para ello trabajará en torno al 50-60% de su RM y ser capaz de completar series de marcha sin ningún tipo de cojera trabajando a una intensidad media (50-60%) de su FcM durante 30 minutos de manera fraccionada. Se prestará atención a la marcha lateral ya que será en estos movimientos donde se involucren las estructuras más afectadas.

Durante la fase de orientación el primer objetivo es que el jugador logre correr a 8-10km/h de forma correcta en todas las direcciones. Debemos de prestar atención a la zona lesionada sobre todo cuando se hacen giros por la eversión/inversión del tobillo, a modo de progresión se pasará de giros muy amplios a más cortos de menos a más velocidad. El deportista deberá de progresar en el trabajo de control neuromuscular trabajando con cargas correspondientes al 70-80% de la RM. En el momento en el que el deportista sea capaz de realizar 5 repeticiones en 5 segundos un squat, con el 60% de la RM (Chu, 1995; Prentice, 2001) podrá comenzar a hacer tareas de salto. Se podrá introducir el balón en las últimas sesiones de esta fase con el fin de realizar habilidades básicas como conducción de balón en línea recta, dar pases con una técnica correcta o hacer toques de balón de forma fluida y sin molestias.

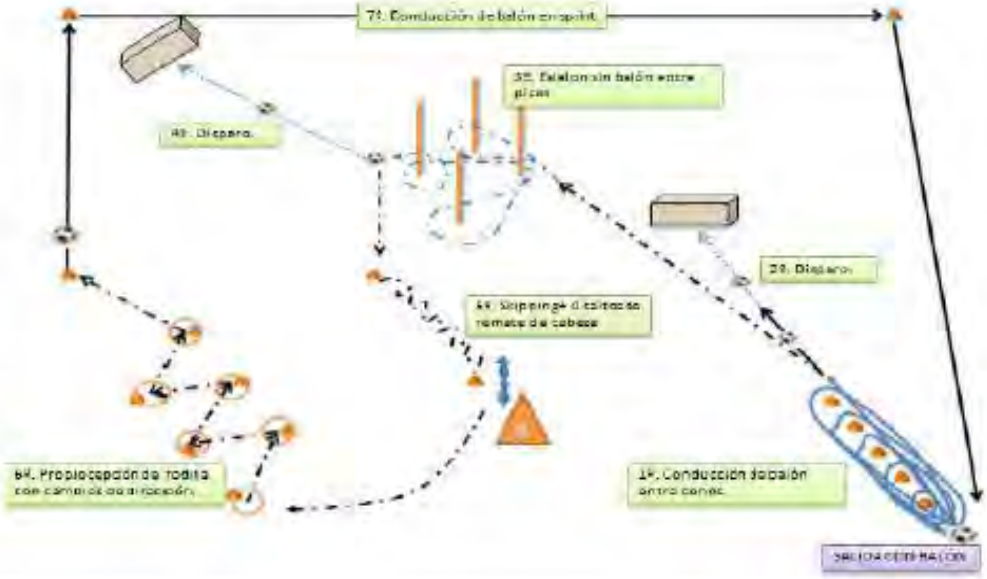
Fase de reentrenamiento: Será en esta fase dónde el jugador realizará de forma fluida habilidades avanzadas como conducciones con cambios de dirección y giros, controles orientados, pases largos desde parado y en movimiento, realizar golpeos largos con precisión etc. Con respecto al trabajo de fuerza el deportista deberá de ser capaz de movilizar altas cargas (entre 80-90% RM) a altas velocidades y completar sesiones de trabajo fraccionado a intensidades superiores al 80% de la FcM.

Por último, en la fase de optimización, el jugador podrá incorporarse a los entrenamientos con el grupo de manera progresiva, participando en tareas sencillas sin oposición hasta que vaya completando sesiones de entrenamiento y pueda realizar todo el entrenamiento con el grupo.

Cuadro 5: *Fase de readaptación*. (Fuente: Elaboración propia)

FASE READAPTACIÓN Semanas 8-11	
Educación	 Reeducación de la marcha adelante, atrás y lateral (ojo zona lesional) Avanzo haciendo giros primero más amplios y luego más cortos Reeducación de la carrera 8km/H Avanzamos hasta reeducación de los saltos. Empezamos con saltos bipodales recepción simultanea y progresamos hasta monopodales recepción alterna
Fuerza	 Comienzo isométricos pie lesionado en flexión extensión pronación y supinación. Volumen: 5x10seg Avanzo isotónicos con theraband. Volumen: 8x10rep Squat en máquinas primeras semanas en máquinas. Volumen: 8x10rep Avanzo hacia squat apoyado en fitball dos apoyos y progreso hasta 1 apoyo. Volumen: 8x10rep 60-80%Rm Variante: Lunch sobre material inestable al final de la fase
Propio	 Equilibrio sin material inestable un apoyo. Paso de ojos abiertos a ojos cerrados. Una vez controlo esto, el readaptador me produce desequilibrio Progreso hasta estabilizarme sobre material inestable y una vez que controle esto produzco desquilibrio. Volumen: 8x10´´
Resistencia	 Comienzo en bicicleta y avanzo hacia elíptica. Entrenamiento aeróbico media 50% FcM Volumen: 30 min Avanzo trotar 1´caminar 30´´ hasta completar 30 min

Cuadro 6. *Fase de reentrenamiento*. (Fuente: Elaboración propia)

FASE REENTRENAMIENTO	
Semanas 12-17	
Educación	Habilidades específicas con balón de forma fluida: Conducciones con giros y cambios de dirección Controles orientados Pases largos a balón parado y en movimiento Realizar golpeos largos con precisión Realizar dribblings, golpeos de cabeza, controles orientados y rechaces
Fuerza	 Completamos trabajo de fuerza concéntrico 90% RM Volumen: 8x3rep Progresamos trabajo excéntrico 8x10rep Iniciamos trabajo funcional y circuitos
Propio	 Progreso aumentando el nivel recepcionando en material inestable despues de un salto bipodal y monopodal. Cambio el material y la inestabilidad, más o menos inestable.
Resistencia	Trabajar al 80% de la FcM de manera fraccionada Avanzar hasta entrenar con el grupo 

BIBLIOGRAFÍA

Arnason, A., S. B. Sigurdsson, et al. (2004). "Risk factors for injuries in football." Am J Sports Med 32(1 Suppl): 5S-16S.

Bushman, B. A., M. G. Flynn, et al. (1997). "Effect of 4 wk of deep water run training on running performance." Med Sci Sports Exerc 29(5): 694-699.

Cattermole, H. R., J. R. Hardy, et al. (1996). "The footballer's fracture." Br J Sports Med 30(2):

171-175.

Chomiak, J., A. Junge (2000). "Severe injuries in football players. Influencing factors." Am J Sports Med 28(5 Suppl): S58-68.

Chu. D. Ejercicios pliométricos. Barcelona, 1995, Paidotribo

Dvorak, J. and A. Junge (2000). "Football injuries and physical symptoms. A review of the literature." Am J Sports Med 28(5 Suppl): S3-9.

Emery, C. A. and W. H. Meeuwisse (2010). "The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial." Br J Sports Med 44(8): 555-562.

Engebretsen, A. H., G. Myklebust, et al. (2010). "Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study." Scand J Med Sci Sports 20(3): 403-410.

Gatti, C. J., R. J. Young, et al. (1979). "Effect of water-training in the maintenance of cardiorespiratory endurance of athletes." Br J Sports Med **13**(4): 161-164.

Hame, S. L., J. M. LaFemina, et al. (2004). "Fractures in the collegiate athlete." Am J Sports Med 32(2): 446-451.

Hawkins, R. D. and C. W. Fuller (1999). "A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs." Br J Sports Med 33(3): 196-203.

Kamper, S. J. and A. M. Moseley (2011). "Neuromuscular training reduces the risk of lower limb injuries." Br J Sports Med 45(1): 75-76.

Krause, D. A., R. S. Jacobs, et al. (2009). "Electromyographic analysis of the gluteus medius in five weight-bearing exercises." J Strength Cond Res **23**(9): 2689-2694.

Lalín, C y Peirau, X. (2011). "La reeducación funcional deportiva". En Nacleiro, F. *Entrenamiento deportivo: fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes* (Capítulo 27. P: 419-429). Editorial Médica Panamericana. Madrid.

Mattacola, C. G. and M. K. Dwyer (2002). "Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability." J Athl Train 37(4): 413-429.

Mujika, I. and S. Padilla (2001). "Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans." Med Sci Sports Exerc 33(3): 413-421.

Mc Gill S.M. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. Spine Biomechanics. **32**(3): 33-45

Olsen, O. E., G. Myklebust, et al. (2005). "Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial." BMJ 330(7489): 449.

Peterson, L., A. Junge, et al. (2000). "Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups." Am J Sports Med 28(5 Suppl): S51-57.

Prentice, W.E (2001). Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Barcelona: Ed.Paidotribo

Preswood. L (2008). "Gluteus medius: applied anatomy, dysfunction, assessment and profressive strengthening" Strength & Conditioning Journal 30: 41-53.

Riemann, B. L. and S. M. Lephart (2002). "The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability." J Athl Train 37(1): 71-79.

Riemann, B. L. and S. M. Lephart (2002). "The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability." J Athl Train 37(1): 80-84.

Ronconi M. y Alvero JR. (2008). "Cambios fisiológicos debidos al desentrenamiento". Apunts 43: 192-8.

Ross, S. E. and K. M. Guskiewicz (2006). "Effect of coordination training with and without

stochastic resonance stimulation on dynamic postural stability of subjects with functional ankle instability and subjects with stable ankles." Clin J Sport Med 16(4): 323- 328.

Ruff, C. (2003). "Growth in bone strength, body size, and muscle size in a juvenile longitudinal sample." Bone 33(3): 317-329.

Santilli, V., M. A. Frascarelli, et al. (2005). "Peroneus longus muscle activation pattern during gait cycle in athletes affected by functional ankle instability: a surface electromyographic study." Am J Sports Med 33(8): 1183-1187.

Schell, H., M. S. Thompson, et al. (2008). "Mechanical induction of critically delayed bone healing in sheep: radiological and biomechanical results." J Biomech 41(14): 3066- 3072.

Tortora, G. J., & Grabowski, S. R. (2003). Principles of anatomy and physiology. New York: John Willey & Sons.

Woods, C., R. Hawkins, et al. (2003). "The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains." Br J Sports Med 37(3): 233-238.

¿3 VS. 3 Ó 5 VS. 5 PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ELEMENTOS TÁCTICOS COLECTIVOS PARED Y TRIANGULACIÓN?

RIVILLA-ARIAS, I. (1,2,3 y 4)

(1) Doctor en CC. Actividad Física y el Deporte.
(2) Dpto. Educación Física y Salud. Facultad de Educación. Universidad Internacional de la Rioja, España
(3) Máster detección y formación jóvenes talentos (RFEF- UCLM).
(4) Componente del grupo de investigación EDAF (UCLM).

RESUMEN

Objetivo: Una de las premisas de todo entrenador es la de adecuar el número de jugadores al contenido a trabajar. En esta investigación tenemos el objetivo de evaluar el aprendizaje táctico en función del número de participantes. *Método*: Los participantes fueron jugadores de 14 años (n =42), divididos en tres grupos. Un grupo experimental que participó en un programa diseñado con situaciones reducidas de 5 vs. 5, el segundo participó en un programa con situaciones de 3 vs. 3 y un grupo control que participó en un entrenamiento basado en elementos técnicos de carácter analítico (8 sesiones de 90 minutos). Todos los participantes fueron evaluados durante 30 minutos a través de un contexto de juego 7 vs. 7, similar a la práctica competitiva real. El rendimiento en la práctica fue grabado en vídeo, y tanto la toma de decisiones como las ejecuciones de los elementos tácticos se midieron por análisis observacional. Para el análisis de los datos se aplicaron: *Prueba T*, *ANOVA* y *Tamaño del efecto* en función de su adecuación. *Resultados*: No se mostraron diferencias significativas entre jugadores en la evaluación inicial. En la evaluación final se mostraron diferencias significativas para las variables Td1.1, D1, C1 y D2 con niveles de confianza superiores a ,05. Por último, existieron diferencias significativas (>,05) para los grupos experimentales "1" y "2" en las variables Td2.1, Td2.2 y EC para ambos grupos y en Ep2, D2 y C2 para el grupo "1". *Conclusiones*: A medida que las situaciones de enseñanza se aproximan al contexto real de juego, los valores cuantificados en los jugadores elegidos, son mejores.

PALABRAS CLAVE: Fútbol, constructivismo, elementos tácticos, toma decisiones, ejecución

Fecha de recepción: 06/04/2013. Fecha de aceptación: 11/05/2013
Correspondencia: ivan.rivilla@unir.net

INTRODUCCIÓN

Para enmarcar la presente investigación, se realizó una retrospectiva que nos llevó a los modelos constructivistas de aprendizaje deportivo, concretamente los centrados en el fútbol.

De este modo el papel de los sistemas ecológicos o dinámicos, se configuran en la base de nuestro acto formativo. Éstos sistemas surgen del descontento de las teorías conductistas, que planteaban modelos teóricos basados en el binomio aprendiz-máquina (Handford, Davids, Bennett y Button, 1997). La característica principal de estos sistemas es que "animan a los jugadores a desarrollar habilidades para resolver los problemas motrices, gracias al pensamiento crítico y la autonomía del propio alumno" (Tan, Chow y Davids, 2012, p. 331). El entrenador debe conocer en esta línea, las posibilidades de acción de sus alumnos, de modo que sea capaz de predecir las posibles respuestas motoras de los mismos y en consecuencia las progresiones de enseñanza a trabajar.

De esta manera, al entrenador a la hora de presentar las tareas y progresiones de enseñanza le aparecen tres limitaciones relacionadas con el aprendizaje del alumno: El propio ejecutante, la tarea y el contexto.

En primer lugar, las limitaciones relacionadas con el propio jugador se centran en los aspectos funcionales y estructurales del individuo. No sólo hablamos de la condición física o la capacidad técnica para ejecutar un movimiento, sino que dentro de estas limitaciones incluimos la capacidad cognitiva, las motivaciones o intereses que le llevan a la práctica e incluso los niveles de stress y ansiedad (Araujo, Davids, Bennett, Button y Chapman, 2004). En esta línea, el entrenador debe tener en cuenta determinadas características antropométricas que van a posibilitar un mejor rendimiento en algunas demarcaciones en el juego, así como, sobrepasar el mero hecho de ejercer como instructor y guiar el aprendizaje mediante estrategias de motivación atractivas para el jugador. De este modo, Renshaw, Jia-Yi, Davids, y Hammond (2010) no conciben estos factores como una limitación negativa para el desarrollo motor de la tarea, sino que sirven para establecer propias progresiones de aprendizaje y metas que serán obtenidas a través de un proceso más gradual e individual.

Por otro lado, las limitaciones ambientales van a estar referidas al entorno que rodea a los sujetos a la hora de llevar a cabo la acción motriz. En este caso, tendremos en cuenta las interferencias contextuales (ruidos, visibilidad…) y los factores sociales que están relacionados con las expectativas de los agentes que nos rodean (resto de entrenadores, padres/madres…).

En último lugar, existen las limitaciones sobre la propia tarea de enseñanza "son tal vez los obstáculos más importantes con los que se encuentra el entrenador" (Renshaw et al., 2010, p. 122). Entre ellos se puede diferenciar el contexto de juego propuesto, número de jugadores, dimensiones, nivel de complejidad contextual (adversarios y oponentes), o inclusión de reglas específicas. La capacidad del entrenador para manejar éstas variables es esencial. Con una buena organización de las mismas, se podrán obtener mejoras significativas que se trasladen a la práctica real del juego. En este caso, se intentará optimizar el uso y adecuación del número de jugadores al aprendizaje táctico de dos elementos tácticos colectivos como son la pared y la triangulación. Además, y de manera determinante se tendrá que combinar

elementos espaciales y temporales para dotar de mayor significado la práctica de entrenamiento. Todo ello en aras de presentar un contexto de similar complejidad al que encontrarán en el partido.

Este contexto específico de enseñanza se abordará desde la perspectiva constructivista del aprendizaje, de manera que se oriente la enseñanza a través del camino que va de la táctica a la técnica, "lo que supone priorizar los aspectos cognitivos de la enseñanza, buscando esencialmente la comprensión de los principios que subyacen a las similitudes tácticas de los deportes colectivos, para lo cual utilizaremos como recurso los juegos modificados" (Contreras, 1998, p. 226). En esta misma línea Rovegno y Dolly (2006), establecen el éxito y rendimiento en el juego en base a tres aspectos íntimamente relacionados con el uso de los juegos modificados y su transferencia al juego real. Primero, el profundo conocimiento del cuerpo, en segundo lugar, la conexión y organización de la información que permitirá su aplicación a diferentes contextos y por último, la transferencia de estos conocimientos al juego real. Es decir, un proceso a través del cual el aprendiz es capaz obtener un aprendizaje significativo por el que podrá establecer relaciones entre lo que entrena y lo que practica en la competición.

Una vez contextualizado el marco de referencia de esta investigación, se plantea la problemática y objetivo del estudio, de manera que se pretende analizar la influencia de varios contextos de enseñanza para evaluar su transferencia al juego real. Para ello, se utilizan dos elementos tácticos colectivos enseñados a través de dos agrupaciones diferentes: 3 vs. 3 y 5 vs 5.

MÉTODO

Participantes

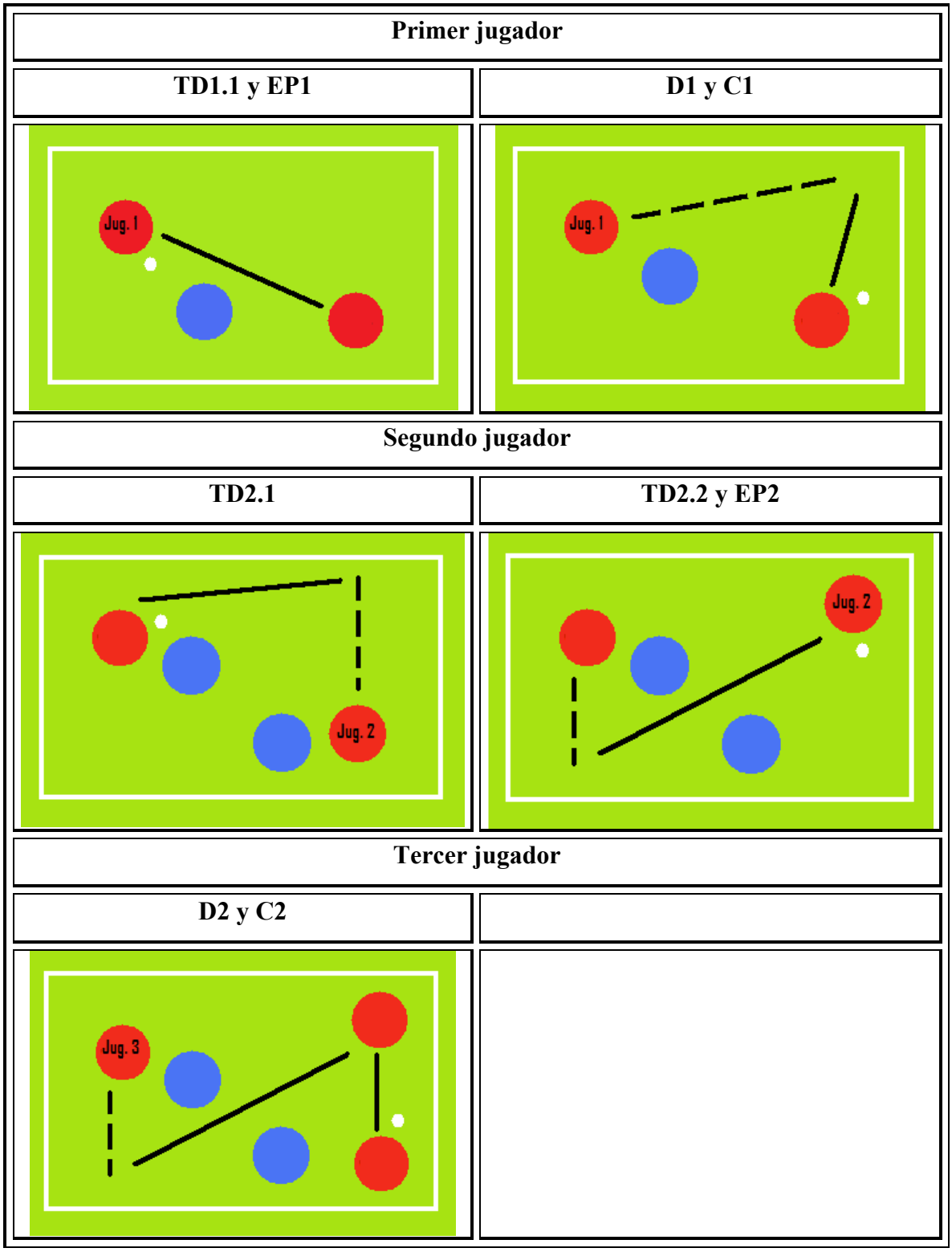
En esta investigación se recopiló una muestra de 42 jugadores de 14 años pertenecientes a la categoría Infantil de una escuela de fútbol federada. Todos ellos, con un nivel de experiencia práctica superior a los cuatro años. Para su organización en grupos heterogéneos de nivel, se precisó la ayuda de tres entrenadores de dicha escuela, en este caso responsables directos de los equipos de la categoría infantil. Además se utilizó el análisis de vídeo para evaluar el rendimiento en el juego de los jugadores en los últimos diez partidos. Los jugadores que componían la muestra realizaron durante el último año tres entrenamientos semanales de una hora y media de duración, más un partido semanal.

Los 42 jugadores fueron sometidos a una evaluación inicial para conocer su nivel de rendimiento en el juego bajo una situación 7 vs. 7 (54 x 46m.) y posteriormente una evaluación final en iguales circunstancias. A su vez, la muestra se dividió en tres grupos: El primero de ellos (experimental) estuvo compuesto por 15 jugadores y siguió un tratamiento de ocho sesiones de entrenamiento a partir de situaciones reducidas de enseñanza basadas en juegos modificados de 5 vs. 5; el segundo grupo experimental con 15 jugadores siguió un tratamiento a través de juegos modificados bajo agrupamientos de 3 vs. 3 y el tercer grupo (control) se compuso de 12 jugadores que continuaron el proceso de entrenamiento, con tareas centradas en los elementos técnicos individuales: Conducción, pase y lanzamiento a portería en situaciones aisladas.

Instrumento

Para el diseño del instrumento se ha tenido en cuenta el *Game Performance Evaluation Tool (GPET)* de García-López, González-Villora, Gutiérrez y Serra (2013) y en las aportaciones de Méndez Giménez (1998). Para ello se define una serie de variables relacionadas con la correcta ejecución de los dos elementos tácticos a estudiar: Pared y triangulación (Figura 1). Para el primero de ellos, con la participación de dos jugadores, y para el segundo con la participación de tres. De este modo, para el primer jugador establecimos las variables Td1.1 (toma de decisión previa al pase), Ep1 (pase), D1 (desmarque tras dar el pase) y C1 (Control del balón); para el segundo jugador Td2.1 (toma de decisión previa al pase), Td2.2 (toma de decisión post-pase buscando de nuevo el balón) y Ep2 (pase) y para el tercer jugador sólo en el caso de la triangulación D2 (desmarque) y C2 (recepción o control del balón). Para conocer la validez de constructo del instrumento, contamos con el feedback pertinente sobre las variables introducidas por dos doctores en Ciencias de la Actividad y el Deporte, con experiencia de más de cinco años en el ámbito académico universitario y con la reciente participación en proyectos de investigación relacionados con la iniciación deportiva. Además, también colaboraron dos entrenadores con una titulación superior y una experiencia de más de diez años en categorías nacionales. Por otro lado, para la fiabilidad *intra-observador* se halló Alfa de Cronbach, ofreciendo unos resultados de (α= 0,90).

Figura 1. *Variables definidas de los elementos tácticos pared y triangulación* (Fuente: elaboración propia)



Procedimiento

La realización de este estudio estuvo compuesta por seis fases. En primer término se llevó a cabo la descripción de

las variables a medir dentro de los elementos tácticos pared y triangulación; se atendió a criterios decisionales y de ejecución extendiendo unos criterios de evaluación para su adecuación o no en función de las acciones de juego. Para su definición se utilizaron dos parámetros: Consulta a dos expertos en la práctica (entrenadores a nivel nacional), repaso a la bibliografía especializada (conceptualización y fases de los elementos). A continuación, se procedió al diseño del instrumento basándonos en el *Game Performance Evaluation Tool (GPET)* de García-López, et al., (2013) que permitió adjetivar las variables y su conjugación en ambos elementos colectivos. La tercera fase fue el diseño de las evaluaciones, donde se definieron las características del marco a evaluar. De este modo, las dimensiones del campo de juego fueron de 46 metros de ancho por 54 de largo, en un campo de césped artificial. Se jugó con un balón del tamaño cinco, específico de la categoría Infantil. La disposición de los equipos fue de un portero, dos defensas, tres centrocampistas y un delantero. Un árbitro se encargó del seguimiento del juego y de que el tiempo y reglas del juego se respeten (dos tiempos de 15 minutos cada uno, con un descanso de diez minutos). Un segundo colaborador, se encargó de la grabación del partido. Dicha grabación se realizó desde el centro del campo, con una amplia visibilidad. En el tiempo de descanso, los jugadores no recibieron ningún tipo de consigna. La cuarta fase, fue la aplicación del programa de entrenamiento con una duración de un mes. En él se programaron ocho sesiones de entrenamiento. Este programa de entrenamiento se basó en situaciones de 5 vs. 5 para el primer grupo y de 3 vs. 3 para el segundo grupo experimental. En la quinta fase se pasó a la toma de datos y para su recogida se utilizó una cámara de grabación de video Sonny Handycam HDR-X11E con una memoria de 4GB para el almacenamiento de la información, ordenador portátil HP con un software específico para el tratamiento y análisis de video. Para terminar el proceso, en la sexta fase se analizaron los datos obtenidos gracias al software SPSS 19.0.

RESULTADOS

En el estudio descriptivo de los datos se obtuvieron valores medios, mediana, desviación típica, varianza, valores máximo y mínimos para la evaluación inicial y final en los tres grupos de análisis. Tras ello, se comprobaron los supuestos paramétricos de homocedasticidad y normalidad obteniendo valores de p>,05 utilizando la

prueba *Kolgomorov- Smirnov* y asumiendo la idoneidad de utilizar *T Students (t), ANOVA (f)* y la prueba del *tamaño del efecto (r)* en cada uno de los casos. Para el *tamaño del efecto* se asumieron valores por encima de ,400 como constatables de la constatación de las diferencias.

Tabla 1. *Estadísticos descriptivos evaluación final.*

	Grupo Experimental 1 5X5				**Grupo Experimental 2 3X3**				**Grupo de Control**			
	Media	DT	Máx	Min	Media	DT	Máx	Min	Media	DT	Máx	Min
TD1.1	85,7	27,8	100	0	98,3	4,5	100	86	79,3	17,4	100	50
EP1	71,11	45,1	100	0	90,9	25,6	100	0	75,3	24,6	100	40
D1	62,5	46,5	100	0	74	25,3	100	0	98,6	4,8	100	83
C1	51,22	45,1	100	0	88,1	26	100	0	86,5	19,3	100	50
TD2.1	90,9	5,8	100	79	87,6	5,6	96	77	87,7	4,8	95	77
TD2.2	85,8	7,6	100	73	86,4	3,6	92	79	88,7	5,7	96	81
EP2	61,2	11,3	80	38	69,4	13,1	88	50	61,8	13,8	80	41
D2	66,2	14,5	100	38	73,2	23,4	100	0	88,1	10,4	100	71
C2	70	23,2	100	33	73,2	26,6	100	0	69,6	18,2	100	50
EC	58,7	11,4	66	32	55,3	8,9	67	36	50,5	12,4	74	33

La organización de la estadística inferencial se estructuró en dos vías, por una parte, en el análisis de las diferencias existentes entre grupos y por otro lado, en relación a la influencia del programa de entrenamiento en el aprendizaje del jugador. En este sentido, en la evaluación inicial no se encontraron diferencias significativas a favor de ninguno de los tres grupos analizados (recordamos grupo "1" situaciones de 5 vs. 5; grupo "2" situaciones de 3 vs. 3 y grupo de control). Donde sí se obtuvieron diferencias significativas entre grupos fue en la evaluación final (Tabla 2). Para la variable Td1 en grupo "2" sobre el grupo control con un valor de p=,045 y de r=,598. En las variables D1, C1 y C2 del grupo "1" sobre el grupo de control con valores de p=,017; p=,025 y p=,007. Y por último del grupo "1" sobre el "2" en la variable C1 con valor de p=,012. En todas las variables el valor de *r* supera el ,400 de margen de fiabilidad, contrastando las diferencias tal y como aparecen en la Tabla 1. Además, de los datos de cualitativos de éxito en las acciones que se constataron, hubo un gran incremento del valor cuantitativo de las

acciones que se contabilizaron, aspecto que analizaremos en la discusión.

Tabla 2. ANOVA. Rendimiento del juego de la evaluación final.

Variable	Grupos		r	Sig.
TD1.1	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,246
		G. Control		1,000
	G. "2" 3x3	G. Control	,598	,045*
EP1	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,350
		G. Control		1,000
	G. "2" 3x3	G. Control		,727
D1	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,987
		G. Control	,479	,017*
	G. "2" 3x3	G. Control		,160
C1	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3	,453	,012*
		G. Control	,447	,025*
	G. "2" 3x3	G. Control		1,000
TD2.1	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,350
		G. Control		,428
	G. "2" 3x3	G. Control		1,000
TD2.2	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		1,000
		G. Control		,616
	G. "2" 3x3	G. Control		,982
EP2	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,255
		G. Control		1,000
	G. "2" 3x3	G. Control		,391
D2	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,841
		G. Control	,655	,007**
	G. "2" 3x3	G. Control		,098
C2	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		1,000
		G. Control		1,000
	G. "2" 3x3	G. Control		1,000
EC	G. "1" 5x5	G. "2" 3x3		,313
		G. Control		1,000
	G. "2" 3x3	G. Control		787

* Diferencias significativas con p <,05; **Diferencias significativas con p<,01.

En segundo lugar, para el análisis de los datos en relación al grupo experimental "1" y su progreso tras la aplicación del programa de entrenamiento (Tabla 3), observamos como se aprecian mejoras significativas en seis de las 10 variables evaluadas. En concreto, en Td2.1, Td2.2, Ep2, D2, C2 y Elementos Completos en todas ellas con una significación superior al nivel ,01 a excepción de Td2.2 y D2 (p=,014 y p=,023). Además, contrastamos la significatividad de estas diferencias realizando la prueba *tamaño del efecto*, obteniéndose unos valores de *r* superiores a ,500 a excepción de en Td2.2. De lo que deducimos que las diferencias se produjeron por un aprendizaje desde la

evaluación inicial a la final.

En la Tabla 4 se observa que se alcanzaron diferencias significativas hasta en tres de las diez variables analizadas. En Td2.1 con un resultado de p=,032, en Td2.2 en la que p=,031 y en los elementos completos en la que p=,01. Además, se contrasta la significatividad de estas diferencias realizando la prueba *tamaño del efecto*, obteniendo unos valores de *r* superiores a ,400 e incluso superando ,600 en el caso de los Elementos Completos. Por tanto, se puede divisar que se ha producido un aprendizaje en tres de las variables desde los juegos modificados de los que estaba constituido el tratamiento y el juego real que es donde se evaluó a los sujetos

Tabla 3. *Prueba T para muestras relacionadas en evaluación inicial y final en el grupo experimental "1" tratamiento de 5 vs. 5.*

	t	Gl.	r	Sig. (bilateral)
TD1.1	-,357	14		,191
EP1	,307	14		,265
D1	,426	14		,113
C1	,402	14		,137
TD2.1	-2,731	14	,582	,002**
TD2.2	-1,619	14	,399	,014*
EP2	-2,836	14	,781	,000**
D2	-1,582	14	,386	,023*
C2	-2,663	14	,506	,007**
E. Completos	-2,783	14	,724	,001**

* Diferencias significativas con p <,05. ; **Diferencias significativas con p<,01.

Tabla 4. *Prueba T para muestras relacionadas entre la evaluación inicial y final en el grupo experimental "2" situaciones de 3 contra 3.*

	t	Gl.	r	Sig. (bilateral)
TD1.1	-,329	14		,231
EP1	,310	14		,262
D1	,156	14		,580
C1	-,847	14		,095
TD2.1	-1,555	14	,405	,032*
TD2.2	-1,558	14	,419	,031*
EP2	1,472	14		,076
D2	,064	14		,820
C2	-,231	14		,407
E. Completos	-2,644	14	,610	,010*

* Diferencias significativas con p <,05.

DISCUSIÓN

Podemos apreciar que en este estudio las situaciones de enseñanza ofrecidas en base al 5 vs. 5 tuvieron una mayor transferencia al juego 7 vs. 7, existiendo diferencias significativas en la variable C1. Este resultado coincide con los planteamientos que relacionan el rendimiento en el juego con las similitudes de las tareas propuestas (French y Thomas, 1987; Thorpe y Bunker, 1982).

De este modo, para justificar la elección del 3 vs. 3 y el 5 vs. 5 como aspecto metodológico a tener en cuenta para el trabajo de la pared y la triangulación. Bengué (2005) afirma que habrá que utilizar pequeños esquemas tácticos simples, tales como el pase y va o el pase y sigue, aspectos centrales de nuestra metodología. De la misma forma Griffin, Mitchell y Oslin (1997) propone desarrollar la habilidad técnico-táctica de la pared de "primero pasar el balón y después moverse" situaciones semejantes a las planteadas en las situaciones de enseñanza 3 vs. 3 y 5 vs. 5 que permitieron a los sujetos de esta muestra progresar en sus rendimientos. Más tarde, García López (2006) propone la progresión del aprendizaje del pase, no como mero mecanismo de ejecución, sino desde un punto de vista cognitivo (perceptivo y decisional). En relación al factor limitante "número de jugadores", Escudero y Palao (2004), determinan que los medios técnicos utilizados por los jugadores se modifican en función de la modalidad en la que se desenvuelven (fútbol 7 o fútbol 11) en la competición. éstas indicaciones a la hora de organizar las sesiones de entrenamientos.

En la línea de las mejoras de rendimiento tras la aplicación de un programa basado en juegos modificados, hay que recordar que en ambos grupos 3 vs. 3 y 5 vs. 5 se obtuvieron diferencias significativas de aprendizaje entre la evaluación inicial y la final (variables Td2.1, Td2.2 y EC en 3 vs. 3; y en Td2.2, Ep2, C2, D2 y EC en 5 vs. 5) algunas investigaciones sustentan nuestros resultados como es el caso de Castejón y López (2000); García-López (2004) y Jones y Farrow (2007) en las que se obtienen mejores resultados en la toma de decisiones en particular y el rendimiento en general de los jugadores en la aplicación de juegos modificados.

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que los diferentes programas de entrenamiento enmarcados en una metodología comprensiva basada en los juegos modificados, han servido para mejorar la toma de decisiones y las

ejecuciones de los dos elementos tácticos colectivos. A partir de ahí, se podría llegar a inducir que esta metodología sería útil para las categorías formativas en el fútbol y su aprendizaje táctico. Esto ayudará la creación de jugadores independientes, autónomos y con un nivel de toma de decisiones adecuado a los diferentes contextos.

Por otro lado, se ha observado cómo los jugadores obtienen mejores resultados a medida que las situaciones de enseñanza se acercan más al contexto real. En este caso concreto, a través de las situaciones 5 vs. 5 con respecto a las de 3 vs. 3. Por tanto, una de las implicaciones de esta investigación, podría ser apoyar las tesis que se acercan a la utilización de los juegos modificados como base del aprendizaje táctico en el juego. De este modo, este aprendizaje contextualizado ofrecerá mejores posibilidades de acción real en el juego, acercando las tareas propuestas al marco real de competición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, D., Davids, K., Bennett, S., Button, C., y Chapman, G. (2004). Emergence of sport skills under constraint. In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), Skill acquisition in sport: Research, theory and practice (pp. 409–433). London: Taylor y Francis.

Bengué, L. (2005). Fundamentos transversales para la enseñanza de los deportes de equipo. Barcelona: INDE Publicaciones.

Castejón, F.J. y López Ros, V. (2000). "Solución mental y solución motriz en la iniciación a los deportes colectivos en educación primaria". *Apunts*, 61, p. 37-47.

Contreras, O. R. (1998). *Didáctica de la Educación Física. Un enfoque constructivista*. Barcelona: INDE.

French, K. E. y Thomas, J. R. (1987). The Relation of Knowledge Development to Children's Basketball Performance. *Journal of Sport Psychology, 9*(1), 15-32.

García-López, L. M. (2004). *La transferencia en los modelos horizontales de iniciación deportiva*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Castilla-La Mancha.

García-López, L.M. (2006). Las implicaciones cognitivas en la práctica deportiva: Constructivismo y enseñanza comprensiva de los deportes. *En juego y deporte en el ámbito escolar: Aspectos curriculares y actuaciones prácticas, p*. 207-230.

García López, L. M., González Víllora, S., Gutiérrez, D., & Serra Olivares, J. (2013). Development and validation of the Game Performance Evaluation Tool (GPET) in soccer. SportTK. Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte, 2(1), 89-99

Griffin, L. L., Mitchell, S. A. y Oslin, J. L. (1997). *Teaching sport concepts and skills: a tactical games approach*. Champaign, I.L.: Human Kinetics Publishers.

Handford, C., Davids, K., Bennett, S., y Button, C. (1997). Skill acquisition in sport: Some applications of an evolving practice ecology. *Journal of Sports Sciences, 15*(6), 621-640

Jones, C. Farrow, D. (2007). The transfer of strategic knowledge: A test of the games classificaction curriculum model. *The bulletin of Physical Education*. Nº 2, p. 103-123.

Méndez, A. (1998). Los juegos de

predominio táctico: una propuesta eficaz para la enseñanza de los deportes de invasión. En revista digital *Lecturas de E. F. y Deportes. Nº 11*. http://www.efdeportes.com/efd11a/jtact.htm Consulta realizada: 20 septiembre 2013.

Renshaw, I., Jia Yi, C., Davids, K., y Hammond, J. (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: a basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Physical Education & Sport Pedagogy, 15*(2), 117-137.

Rovegno, I. y Dolly, J. P. (2006). Constructivist perspectives on learning En M. O'Sullivan, D. Kirk y D. Macdonald (Eds.), *Handbook of Physical Education*. Champaign, I.L.: Human Kinetics.

Tan, C. W. K., Chow, J. Y., y Davids, K. (2012). 'How does TGfU work?': examining the relationship between learning design in TGfU and a nonlinear pedagogy. *Physical Education & Sport Pedagogy, 17*(4), 331-348.

Thorpe, R. y Bunker, D. (1982). From theory to practice: two examples of an understanding approach to the teaching of games. En *Bulletin of Physical Education*. London.