



Beneficios del entrenamiento de fuerza en jóvenes jugadores de fútbol.

Trabajo final de grado: Revisión bibliográfica y propuesta de intervención
Universidad Miguel Hernández de Elche
Grado en Ciencias de la actividad física y deportes
Curso académico: 2018-2019
Alumno: Eduardo Gabarrón Collados
Tutor académico: Iván Peña González

ÍNDICE

PORTADA _____	PAG. 1.
ÍNDICE _____	PAG. 2.
RESUMEN _____	PAG. 3.
CONTEXTUALIZACIÓN _____	PAG. 4.
REVISION BIBLIOGRÁFICA _____	PAG. 5.
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN _____	PAG. 9.
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN _____	PAG. 10.
BIBLIOGRAFÍA _____	PAG. 12.
ANEXOS _____	PAG. 15.



RESUMEN:

El entrenamiento de fuerza en deportes colectivos como el fútbol es uno de los condicionantes más determinantes del rendimiento. Como actualmente se sabe, entrenar fuerza desde edades tempranas va a producir una mejora de esta condición, aumentando el rendimiento y reduciendo el índice de lesiones. Sin embargo, permanece la creencia de que el entrenamiento de fuerza no tiene beneficio alguno y se cree que puede causar un gran número de lesiones y disminuir el crecimiento de los niños. Tras varios estudios se ha podido desmitificar estas creencias y demostrar los beneficios potenciales que puede tener este tipo de práctica para la vida deportiva. Entrenar fuerza produce mejoras a nivel cardiorrespiratorio, reduce niveles de LDL y aumenta la sensibilidad a la insulina entre otros. El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica en la que se consiga mostrar los beneficios del entrenamiento de fuerza, así como su aplicabilidad e importancia en el fútbol base.

Palabras clave: Entrenamiento de fuerza, niños, jóvenes deportistas, fútbol base, entrenamiento contraresistencia.



1) CONTEXTUALIZACIÓN

El fútbol es un deporte de equipo en el que se manifiestan diferentes capacidades como la resistencia aeróbica, la resistencia anaeróbica, el equilibrio, velocidad, la coordinación o la fuerza. Sin embargo, existe una condición que puede marcar la diferencia en el rendimiento y esta es la fuerza. Acciones como aceleraciones, salto o esprines pueden determinar el rendimiento de un partido, estas acciones derivan de la fuerza. (Hoff & Helgerud, 2004). Además, el entrenamiento de fuerza en edades tempranas, en categorías de bases, es un aspecto a tener en cuenta tanto como para mejorar el rendimiento deportivo como a largo plazo como para realizar una práctica deportiva con un menor riesgo de lesión (Carling, Le Gall & Dupont, 2012; Ruivo et al, 2016; Aragón et al., 2013). Sin embargo, el entrenamiento de fuerza en edades tempranas ha sido un tema en el que tradicionalmente se han instaurado falsos mitos o creencias. Desde los años 70 se ha pensado que este tipo de entrenamiento no producía adaptaciones y además podría tener efectos adversos sobre el crecimiento y el desarrollo de los sujetos (Vrijens, 1978; Docherty, Wenger, Collis, Quinney, 1987). Tras la publicación de estos trabajos, el entrenamiento de fuerza a edades tempranas quedó socialmente mal visto dentro del proceso de entrenamiento en niños.

Por otro lado, el entrenamiento de fuerza se sigue considerado una práctica peligrosa desde el ámbito práctico, debido a la creencia de que produce un alto índice de lesión. Lo cierto es que no existen evidencias que apoyen esta creencia ya que se estima que el riesgo de lesión en el entrenamiento de fuerza es de entre 0,0012-0,0035 lesiones por cada 100 horas de práctica (Lloyd et al., 2014, Faigenbaum, Myer, 2010). Esto supone un riesgo igual o inferior a cualquier otra actividad deportiva o recreativa. Además, todos los expertos de este campo han llegado al consenso de que las lesiones producidas en el entrenamiento de fuerza en niños suelen ser por un mal uso del material, una carga excesiva o sobreentrenamiento, un nivel técnico insuficiente y/o una mala programación y ausencia de personal cualificado (Myer et al 2009).

Realizar ejercicios específicos de técnica, crear una progresión del entrenamiento adecuada e individualizar el estímulo de entrenamiento parecen ser las claves para evitar incrementar el riesgo de lesión. Además, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza, puede actuar como un elemento de prevención de lesiones y evitar lesiones inducidas por la realización de otro tipo de actividades físicas y deportivas (Faigenbaum, Myer, 2015; Lloyd RS. et al., 2014). Los jóvenes deportistas que no posean unos niveles de fuerza adecuados tendrán mayor riesgo de lesión y, por tanto, tener una buena base de fuerza nos va a permitir afrontar las altas demandas del entrenamiento deportivo y la competición de forma más segura. Se estima que el entrenamiento basado en la prevención de aspectos como desequilibrios musculares, coordinación neuromuscular o de un bajo nivel de condición física tienen la capacidad de reducir en hasta un 50% las lesiones en niños y adolescentes deportistas (Alentorn-Geli et al., 2009, Hewett, 1999; Valovich-McLeod, 2011).

Tampoco existen evidencias que determinen que la aplicación de un programa de fuerza a edades tempranas suponga una disminución del crecimiento óseo, lesiones en cartílagos o cierre prematuro de las epífisis, como se ha sugerido desde algunos sectores del ámbito práctico (Bass, Daly, Caine, 2002; Falk, Eliakim, 2003; Cahill, 1988, Faigenbaum, Lloyd, Myer, 2013). Es posible, que exista un mayor riesgo de lesión en deportes competitivos en los que existan acciones de saltos y aterrizajes en las que las fuerzas resultantes son 5-7 veces mayor que el peso corporal (Faigenbaum, 2013). De hecho, se sugiere que el entrenamiento de fuerza podría aumentar la calidad ósea debido al estrés provocado por las fuerzas de compresión y tracción, tal y como refleja un estudio incluido en la revisión de Faigenbaum AD., et al 2009, en la que se muestra la comparación entre adolescentes que realizan este tipo de entrenamiento y los que no realizan entrenamiento de fuerza. En este trabajo se muestra cómo aquellos jóvenes que realizan entrenamiento de fuerza tienen una densidad mineral ósea y contenido mineral óseo mayor que los que no realizan este tipo de trabajo. Actualmente las investigaciones sugieren que la infancia y la adolescencia son las etapas idóneas para la remodelación y formación ósea.

Otro de los mitos que podemos encontrar es que el ejercicio de fuerza no produce adaptaciones en esta población por el hecho de que los niveles hormonales no son los adecuados ya que nos encontramos en una etapa de maduración. Sin embargo, observando estudios de los últimos años podemos ver que esto no es así (Faigenbaum, 2009, Lloyd, et al., 2014, Falk, Eliakim, 2003; Malina, 2006; Falk, Tenenbaum, 1996; Behringer, vom Heede, Yue, Mester, 2010; Behringer, vom Heede, Matthews, Mester, 2001). Se ha podido comprobar que grupos que entrenan fuerza de forma específica mejoran más que grupos que no realizan este entrenamiento como tal. El hecho de no tener suficientes niveles de hormonas androgénicas va a producir que no aumente la masa muscular de forma significativa, pero si pueden tener mejoras a nivel neuronal y coordinativo (Faigenbaum, 2009; Lloyd, et al., 2014). Tras la comprobación de varios trabajos, la literatura científica afirma que el entrenamiento de fuerza correctamente prescrito y supervisado va a generar mejoras de rendimiento en habilidades motoras como correr, saltar o lanzar, lo que puede tener transferencia a otras habilidades deportivas aumentando así el rendimiento (Behringer, 2010, Lloyd, 2012). El entrenamiento de fuerza debe incluirse en la rutina de los niños, pudiendo tener efectos beneficiosos en su futuro (Chulvi, Pomar, 2011).

Debido a los falsos mitos y creencias que todavía podemos encontrar en el ámbito práctico, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica acerca de los beneficios potenciales del entrenamiento de fuerza a edades tempranas. Por otra parte, un objetivo secundario planteado en este trabajo fue realizar una propuesta de intervención, basada en los resultados obtenidos en la revisión, para el entrenamiento de la fuerza a edades tempranas en un equipo de fútbol.

2) PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (metodología)

Se ha realizado un proceso de búsqueda en los siguientes buscadores: Google académico y Pubmed. Los términos utilizados para la búsqueda fueron: *youth athletes* en combinación con *strenght training* y *resitance training*.

Los criterios de inclusión que se propusieron para la aceptación de los artículos en la revisión fueron:

- Que estén redactados en inglés o castellano.
- Artículos actuales (publicados entre 2001 y la actualidad).
- Artículos en los que la muestra esté constituida por niños y niñas de edades comprendidas entre 6-12 años.
- Que contemplen una intervención de entrenamiento de fuerza en niños.



Revisión bibliográfica.

Tabla1. Revisión bibliográfica.				
Autor	Muestra	Método	Test	Resultados
Faigembaum AD, et al., (2014)	m (n=40; 16M/24F) GC (n= 19) GE (INT) (n= 21)	2d/s (8 semanas) GC: EF GE: INT (15')+EF INT: 2 SET x 9 ejercicios	Flexiones sit and reach abdominales shuttle run Salto horizontal 0,8 km Single leg hop Single leg balance	↑abdominales (F +20,3 rep) ↑Single leg hop (F + 7,1 cm, M + 8,4 cm) - 0,8 km (F- 36,7s)
Faigembaum AD, et al., (2015)	m (n=41) GC (n=21) GE(FIT) (n=20)	2d/s (8 semanas) GC: EF GE: FIT(15') + EF FIT: 6-7 ejercicios + int./s 30-45"/ejercicio	Flexiones Abdominales Salto horizontal Single leg hop Sit & Reach	↑ Flexiones (38%) ↑Single leg hop (12%) ↑Sit & Reach (10%)
Faigembaum AD, et al., (2011)	m (n= 42; 16M/26F) GC (n=19) GE (INT)(n= 21)	2d/s (8 semanas) GC: EF GE: INT (15') +EF INT: 5 ej primarios (potencia muscular) + intensidad de 7 a 10 repeticiones + tiempo de la plancha frontal de 10 a 30 s	Flexiones abdominales Salto longitud Single leg hop 0,8 km	↑flexiones (4%) ↑salto longitud (3%) ↑single leg hop (8%) ↑0,8 km (4%)

Viciano, Mayorga-Vega y Cocca (2013)	m (n= 75; 42M/ 33F) GC (n= 37) GE (n= 38)	2d/s (8 semanas) GC: EF GE: F F: 2 SET x 8 eje. Fuerza + 2 SET estiramiento. + tiempo de trabajo/s de 15-35" -Tiempo de descanso/ s de 45-25"	SLJ SUA FAH (Eurofitnecs test)	SUA: GE ganancias significativas que GC FAH: GE ganancias significativas que GC SLJ: No cambios significativos entre GE y GC	
Faigembaum AD, et al., (2001)	m (n=62;44M/ 22 F) CP (n=15) CM (n=16) CX (n=12) BM (n=11) GC (n=12)	2 d/s (8 semanas) CP (6-8) CM (13 -15) CX (6-8 / 6-8) BM (13 -15 lanz.) GC	1 RM	CM: ↑16,3 % 1RM CX: ↑16,8% 1RM	
Yu CC, et al., (2016)	m (n=48;25 M / 13 F) GC (n=19) GE (n=19)	2 d/s -> 40' (10 semanas) 0-4 s. 3x Circuito 13 ej. 12 rep. 4-10 s. 4x Circuito 13 ej. 12 rep. ↑Intensidad	12 RM (pre) HDL y LDL, TG, Insulina Peso Tapiz Rodante Altura Bio Impedancia DMF EAR y oclusión. FC, y MAPA 24h	GE ↑Altura (1,3%) ↑MM (3%) -LDL (11%) -Insulina (7%) ↑ DMF (15%)	GC ↑Altura (1%) -Insulina (2%) ↑DMF (1%)
Michael J. Duncan, Emma L. J. Eyre, Samuel W. Oxford(2017)	M (n=94;49M/ 45F) GC (n=41) GE (INT)(n=53)	2d/s -> 30-40` (10 semanas) GC: EF (2d/s) GE: EF (1 d/s) +INT (1d/s) INT: circuito 6-9 ej. Cada semana, ↑ 1 ej.	10 m sprint Altura salto vertical Salto longitud Balón medicinal sentado	- 10 m sprint (-0,3 s) ↑altura salto vertical (3cm) ↑salto longitud (15 cm) ↑balón medicinal sentado (0,2 metros)	

ANIS CHAOUACHI et al, (2014)	m (n=63) CMJg (n=17) OWLg (n=17) RTg (n=17) GC (n=13)	12 semanas (2d/s) S1: 1 SET , S2: 2 SET, S3: 3SET,..... S12:3SET CMJ: PLY OWL: Olimpics RT: PESO	CMJ horizontal jump body mass balance isocinetic: 60º y 300º time to 5m. flying 20 m. time	CMJ ↑CMj ↑Balance ↑ 60º y 300º -5M -20 M	OWL ↑CMj ↑Balance ↑ 60º y 300º -5M -20 M	RT ↑ CMJ ↑Balance ↑60º y 300º -5 M -20M
Kainer, et al., (2014)	D= 11-12 años E=9-10 años m (n=70) STG (n=38) D(n=19) E(n=19) GC (n=32) D(n=16) E(n=16)	2 años (2 d/s). STG: Ent. Fut. + fuerza+ PLY. GC: Ent. Fut	CMJ SJ DJ	STG > GC (p< 0,05) 3 Me Me1 (Final T1) Me2 (principio T2) Me3(Final T2)		

m: Muestra; n: Número; M: Masculino; F: Femenino; CG: Grupo Control; GE: Grupo Experimental; INT: Integrative Neuromuscular Training; d: Días; s: semana; EF: Educación Física Convencional; SET: Series; ↑: Aumenta; -: Disminuye; FIT: Fundamental Integrative Training; SLJ: Salto Horizontal; SUA: Abdominales 30"; FAH: Test Colgado Brazos Flexionados; CP: Grupo Cargas Pesadas; CM: Grupo Cargas Moderadas; CX: Grupo Método de Contrastes; BM: Grupo Balón Medicinal; RM: Repetición Máxima; HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein; DMF: Vasodilatación Mediada por flujo; MM: Masa Magra; EAR: Ecografía de Resolución; FC: Frecuencia Cardíaca; MAPA: Monitorización Ambulatoria Presión Sanguínea; CMJg: Grupo Entrenamiento Pliométrico; OWLg: Grupo Entrenamiento Olímpico; RTg: Grupo Entrenamiento de Fuerza Tradicional; PLY: Pliometría; CMJ: Counter Movement Jump; SJ: Squat Jump; DJ: Drop Jump; Me: Mediciones; T: Temporada.

3) DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN:

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica acerca de los beneficios potenciales del entrenamiento de fuerza a edades tempranas y realizar una propuesta de intervención para el entrenamiento de la fuerza en un equipo de fútbol infantil.

Uno de los principales hallazgos de la revisión realizada fue el aumento significativo del rendimiento en fuerza de todos los grupos experimentales en cada trabajo. Estos resultados muestran la desmitificación de que el entrenamiento de fuerza no produce adaptaciones a edades tempranas. Estas mejoras vistas en los artículos incluidos en el trabajo van desde la mejora de la resistencia muscular (test de abdominales o flexiones) hasta mejora de la fuerza máxima (RM) y la fuerza explosiva (CMJ, SJ, DJ). Si bien es cierto que las mejoras en los niveles de fuerza a edades tempranas no pueden achacarse a los mismos procesos fisiológicos que en un adulto (menor capacidad de hipertrofia por una menor secreción hormonal, entre otras), los procesos neuromusculares y coordinativos si pueden ser altamente entrenados y mejorados a estas edades (Lloyd et al 2014). Algunos de los trabajos que tratan de mejorar la fuerza en jóvenes mediante estos procesos, utilizan trabajos de contrastes, cargas medias, movimientos pliométricos y/o movimientos olímpicos en los que se da prioridad a la velocidad de movimiento (Kainer, et al., 2014; Chaouachi, et al., 2014; Faigembaum, et al., 2001).

Por otra parte, el trabajo de fuerza a edades tempranas no sólo repercute en un incremento de la fuerza. También se ha podido observar una mejora de la capacidad cardiovascular de forma indirecta, sin haber realizado ningún entrenamiento específico de resistencia. Esto se debe a un aumento de la capacidad de generar fuerza, que va a producir un aumento de la velocidad media (mayor fuerza aplicada en la zancada). Ese aumento de la producción de fuerza va a producir una mayor eficiencia mecánica. El entrenamiento de fuerza permite mejorar el rendimiento de resistencia debido a la mejora de la economía del movimiento, un retraso de la fatiga, un aumento de la capacidad anaeróbica y un aumento de la velocidad de movimiento (Loveless, Weber, Haseler & Schneider, 2005; Cadore et al., 2011).

En cuanto al mito de una mayor incidencia lesional de aquellos deportistas jóvenes que trabajan fuerza, hemos comprobado que en los estudios analizados no se observó ninguna lesión, mostrando que el trabajo de fuerza no es un tipo de entrenamiento con un alto índice de lesiones. Como ya se comentó en el apartado de contextualización, el riesgo de lesión en el entrenamiento de fuerza es de entre 0,0012-0,0035 por cada 100 horas de práctica lo que supone un riesgo menor o igual a cualquier otra actividad deportiva (Lloyd, et al., 2014; Faigembaum, Myer, 2010). Aumentar los niveles de fuerza va a reducir el riesgo de lesión en cualquier deporte, preparando la musculatura para realizar movimientos como saltos, golpes, choques, ect. Siempre que exista un buen diseño y planificación, realizando una técnica adecuada se van a evitar un gran número de lesiones. Además, evitando realizar repeticiones muy altas y trabajos con grandes cargas, se van a evitar lesiones por sobreuso y sobrecarga.

En cuanto a la frecuencia de entrenamiento, una frecuencia de 1 día por semana parece suficiente para mantener las adaptaciones conseguidas tras realizar un programa de entrenamiento de fuerza. Si nuestro objetivo es mejorar la variable fuerza habría que aumentar la frecuencia a 2 días por semana, pudiendo llegar a 3-4 días en sujetos más avanzados (Duncan, Eyre, Oxford, 2017; Faigembaum, et al., 2011, 2014, 2015).

Por último, el entrenamiento de fuerza a edades tempranas no sólo va a repercutir en un mayor rendimiento deportivo o prevención de lesiones deportivas, también se

ha demostrado que el entrenamiento de fuerza puede mejorar en la función endotelial de los sujetos. Una disfunción endotelial es predictora de enfermedades como arterioesclerosis, hipertensión o diabetes tipo 2. Además, se han visto reducidos los niveles de LDL y como consecuencia un descenso la presión arterial (Yu CC, et al., 2016).

4)PROPUESTA INTERVENCIÓN:

La muestra elegida para nuestra propuesta será un equipo de fútbol de categoría infantil (13-14 años). Se ha propuesto este periodo de edad porque alrededor de esta edad se consigue alcanzar su pico de velocidad de crecimiento (PHV)(Natalia Bernal, María Isabel Arias 2007), que es el punto de referencia de madurez física en las personas, pudiendo realizar una amplia variedad de ejercicios aumentando la dificultad de estos de manera progresiva.

En este deporte la mayoría de las acciones contienen saltos, aterrizajes, cambios de dirección, cambio de ritmo y choques con contrarios. Estas acciones son las principales que pueden producir algún tipo de lesión, por lo que es necesario tener unos niveles de fuerza adecuados para poder realizar estas acciones con el menor riesgo posible. Además, los parámetros físicos que marcan el rendimiento están íntimamente relacionados con la capacidad de generar fuerza.

Antes de comenzar debemos establecer unos criterios que diferencien todas las variables dependiendo de la población en la que estemos trabajando.

Nuestra propuesta debe cumplir las siguientes variables (Anexo 2 y 3) :

- Frecuencia:

La frecuencia utilizada será de 2 sesiones por semana durante el periodo comprendido entre septiembre y enero. A partir de enero se aumentará la frecuencia a 3 sesiones por semana. Este aumento se debe a que los jugadores del equipo ya acumulan más de 12 meses de experiencia en el entrenamiento de fuerza (entre la temporada anterior y esta).

- Volumen:

El volumen se dividirá de la siguiente manera durante la temporada.

Los meses de septiembre y octubre, se realizarán 2 serie de 5 ejercicios en los que el número de repeticiones será de 12. El volumen ha sido elegido de esta forma ya que estamos empezando la temporada y habrá ejercicios nuevos con peso libre en los que el objetivo será realizar los ejercicios con una buena técnica.

Los meses de octubre y noviembre se añadirá un nuevo ejercicio, se reducirán el número de repeticiones a 10.

Los meses de diciembre y enero se añadirán 2 ejercicios más y se mantendrán el número de repeticiones en 10.

Por último, de febrero a mayo se añadirá un ejercicio más y las repeticiones serán 6.

- Intensidad:

Se realizará un periodo de adaptación en los meses de septiembre y octubre, en el que la intensidad elegida será del 60% del RM. De octubre a enero se aumentará al 70% del RM en una fase intermedia y por último de febrero a mayo se realizará una fase más avanzada en la que se utilizará el 80% del RM.

- Velocidad de ejecución:

La velocidad de ejecución será media en los casos que haya un aumento de la intensidad o una introducción de un ejercicio nuevo con la intención de realizar el ejercicio con una buena técnica aprendiendo de forma óptima los patrones. Durante las siguientes fases se realizará a máxima velocidad para producir la mayor potencia posible.

- Densidad de entrenamiento:

En la fase de adaptación (enero y febrero) el descanso será de 1 minuto, ya que es tiempo suficiente para recuperarse de esfuerzos más moderados. En la fase más intensa (noviembre a enero) se descansará 2 minutos. Y por último, en la última fase (febrero a mayo) se incrementará a 3 minutos. Los cambios en la densidad vienen producidos por el aumento de la intensidad. Conforme aumenta la intensidad es necesario que el descanso sea mayor.

- Metodología de entrenamiento y tipo de ejercicios:

Se va a realizar una progresión en vertical en la que la forma de trabajar es modo circuito. Se hará especial énfasis en el tren inferior ya que es la parte que va a producir un aumento del rendimiento debido al tipo de deporte. Los ejercicios a destacar van a ser la sentadilla, leg extensión, ejercicios pliométricos y prensa ya que son los ejercicios más utilizados por la mayoría de los artículos. Se incorporarán durante los calentamientos ejercicios de carácter olímpico (con pica) con el hecho de aprender los movimientos para el futuro.

Como se ha podido apreciar se ha realizado una progresión de menos a más tanto en la intensidad como en el número de ejercicios aumentando la dificultad para los sujetos a medida que van obteniendo experiencia. El número de repeticiones se ha visto reducido a medida que aumentamos la intensidad de los ejercicios, procurando evitar sobrecarga en los jugadores. (Anexo 5). En caso de que la intensidad percibida por los sujetos sea menos de 5 y más de 7 se realizarán los cambios necesarios para que estén en ese rango (Anexo 1)

Para medir si el entrenamiento de fuerza ha sido efectivo se realizará una evaluación objetiva del rendimiento mediante la medición de las siguientes pruebas o test (Anexo 4):

- Single leg hop
- Salto vertical
- 1 RM indirecto
- 30 msp (sprint 30m)
- Yo-yo test
- T-test

Los test se realizarán 3 veces durante la temporada. La primera se realizará la última semana de septiembre, la segunda la segunda semana de enero y la tercera la segunda semana de mayo. Con esta disposición habrá tiempo suficiente para comprobar las adaptaciones producidas por el entrenamiento realizado.

5)REFERENCIAS

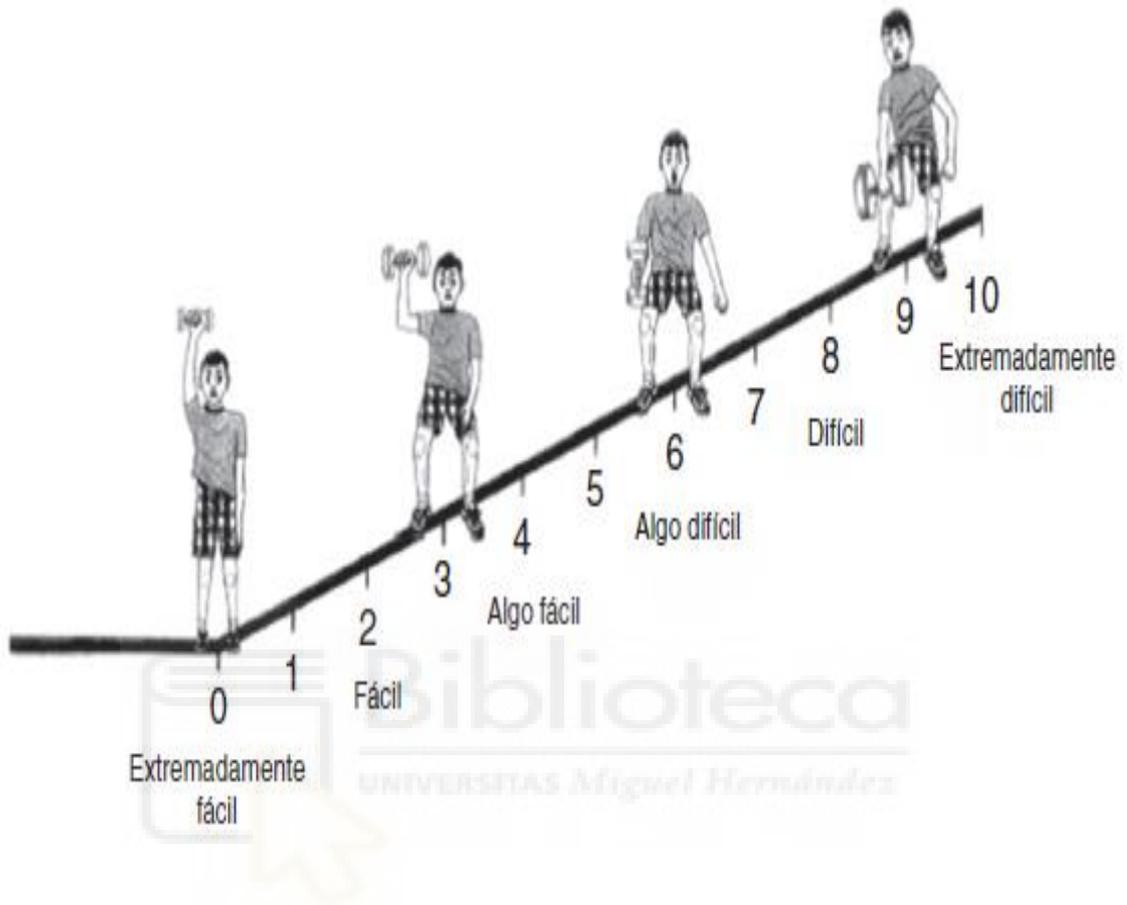
1. Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(8), 859–879. doi:10.1007/s00167-009-0823-Z
2. Aragüez-Martín, G., Latorre Muela, J., Martín Recio, F., Montoro Escaño, J., Montoro Escaño, F., & Diéguez Gisbert, M. y. (2013). Evolución de la preparación física. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10-21.
3. Bass, S. (2002). Intense training in elite female athletes: evidence of reduced growth and delayed maturation? *British Journal of Sports Medicine*, 36(4), 310–b–310. doi:10.1136/bjism.36.4.310-b
4. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab*. 33(3), 61.17-547.
5. Behringer M., Vom Heede A., Yue Z., & Mester, J. (2010). Effects of Resistance Training in Children and Adolescents: A Meta-analysis. *PEDIATRICS*, 126(5), e1199–e1210. doi:10.1542/peds.2010-0445
6. Behringer, M., Vom Heede A., Matthews M., & Mester, J. (2011). Effects of Strength Training on Motor Performance Skills in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*, 23(2), 186–206. doi:10.1123/pes.23.2.186
7. Cadore, E.L., Pinto, R.S., Pinto, R.S., Alberton, C.L., Correa, C.S., & Tartaruga, M.P. (2011). Effects of strength, endurance, and concurrent training on aerobic power and dynamic neuromuscular economy in elderly men. *J Strength Cond Res*, 25: 758–766.
8. Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). *Olympic Weightlifting and Plyometric Training With Children Provides Similar or Greater Performance Improvements Than Traditional Resistance Training. Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1483 -1496. doi:10.1519/jsc.0000000000000305
9. Christopher Carling , Franck Le Gall & Gregory Dupont (2012) Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer, *Journal of Sports Sciences*, 30:4, 325-336.
10. Chulvi, I., y Pomar, R. (2011). El entrenamiento de la fuerza adecuado a los niños en edad prepuberta. *Alto Rendimiento*, 35. Extraído de <http://altorendimiento.com/el-entrenamientode-la-fuerza-adecuado-a-los-ninos-en-edad-prepuberta/>
11. Clare Chung-Wah Yu, Alison Mary McManus, Hung-Kwan So, Ping Chook, Chun-Ting Au, Albert Martin Li, Jack Tat-Chi Kam, Raymond Chi-Hung So, Christopher Wai-Kei Lam, Iris Hiu-Shuen Chan, Rita Yn-Tz Sung. (2016). Effects of Resistance Training on Cardiovascular Health in non-obese active Adolescents, 293-300.
12. Docherty D., Wenger H.A., Collis M.L., Quinney H. (1987). The effects of variable speed resistance training on strength development in prepubertal boys. *J Hum Mov Stud*.13, 82-377
13. Faigenbaum AD, Myer GD. (2015). Resistance training and pediatric health. *Kronos*. 2015
14. Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2009). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 56–63. doi:10.1136/bjism.2009.068098

15. Faigenbaum, A. D., et al. (2014). Integrative neuromuscular training and sex-specific fitness performance in 7-year-old children: An exploratory investigation. *Journal of Athletic Training*, 49(2), 145–153.
16. Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, S60–S79. doi:10.1519/jsc.0b013e31819df407
17. Faigenbaum, A., Glover S. O`Connell, J. La rosa Loud, R. And Wasket, W. (2001). The effects of different resistance training protocols o upper body strenght an endurance development in children. *J Strength Cond Res*. 15, 459-465
18. Faigenbaum, A.D., et al. (2015). Benefits of strength and skill-based training during primary school physical education. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1256–1262.
19. Faigenbaum, A.D., Lloyd, R.S., Myer, G.D. (2013). Youth resistance training: Past practices, new perspectives, and future directions. *Pediatr Exerc Sci*. 25(4), 591–604.
20. Faigenbaum, AD, Farrell, A, Fabiano, M, Radler, T, Naclerio, F, Ratamess, NA, Kang, J, Myer, GD.(2011) Effects of integrative neuromuscular training on fitness performance in children. *Pediatr Exerc Sci*. 23, 84-573.
21. Falk B., Tenenbaum G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Med*. 22(3), 86-176.
22. Falk, B., Eliakim, A. (2003). Resistance training, skeletal muscle and growth. *Pediatr Endo-crinol Rev*.1(2), 7-120.
23. Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., Greco, G. (2018). Effects of Plyometric Training Program on Speed and Explosive Strength of Lower Limbs in Young Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2476-2482. doi:10.7752/jpes.2018.04372
24. Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699–706. doi:10.1177/03635465990270060301
25. Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine* 34(3), 165-180
 - a. <http://www.revistakronos.com/kronos/index.php?articulo = 189>.
26. J. Hoff et al. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Volumen 12.
27. Lloyd R.S., Faigenbaum A.D., Myer G.D., Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I et al. UKSCA Position Statement: Youth Resistance Training. UK Strength and Conditioning Association [revista en Internet]. 2012 [accedido 18 Jun 2015]; 26:26-35. Disponible en: <http://www.proformance.pro/wp-content/uploads/2014/03/UKSCAPositionStatement-Final.pdf>.
28. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., Myer, G. D. (2013). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498–505. doi:10.1136/bjsports-2013-092952
29. Loveless, D.J., Weber, C.L., Haseler, L.J., & Schneider, DA. (2005). Maximal leg-strength training improves cycling economy in previously untrained men. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 1231–1236.

30. Malina R.M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation and safety: An evidence based review. *Clin J Sport Med*.16(6), 87-478.
31. Michael J. Duncan, Emma L. J. Eyre, Samuel W. Oxford. (2017). The effects of 10 weeks Integrated Neuromuscular Training on fundamental movement skills and physical self-efficacy in 6-7 year old children. School of Life Sciences, Coventry University, UK
32. Myer, G. D., Quatman, C. E., Khoury, J., Wall, E. J., & Hewett, T. E. (2009). Youth Versus Adult “Weightlifting” Injuries Presenting to United States Emergency Rooms: Accidental Versus Nonaccidental Injury Mechanisms. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2054–2060. doi:10.1519/jsc.0b013e3181b86712
33. Naclerio, F. y Faigenbaum, A. D. (2011). Integrative neuromuscular training for youth. *Pediatric Physical Activity*, 10(1), 49–56. Extraído de 280718631_Integrative_neuromuscular_training_for_youth
34. R.M. Ruivo, R. M., Carita, A. I., y Pezarat-Correia, B. P. (2016). Effects of a 16-week strength-training program on soccer players. *Science & Sports*, 31, 107-113.
35. Robertson R.J., Goss F.L., Andreacci J.L., Dubé J.J., Rutkowski J.J., Frazee K.M. et al (2005). Validation of the Children’s OMNI-Resistance Exercise Scale of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*.37(5), 26-819.
36. Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231–247. doi:10.1515/hukin-2016-0026
37. Valovich McLeod, T. C., Decoster, L. C., Loud, K. J., Micheli, L. J., Parker, J. T., Sandrey, M. A., & White, C. (2011). National Athletic Trainers’ Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 206–220. doi:10.4085/1062-6050-46.2.206
38. Viciano, J., Mayorga-Vega, D., y Cocca, A. (2013). Effects of a maintenance resistance training program on muscular strength in schoolchildren. *Kinesiology*, 45(1), 82–91. Extraído de http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=153736
39. Vrijens J. (1978). Muscle strength development in the pre- and post-pubescent age. *Med Sci Sports*.11, 8-152.

6)ANEXOS

Anexo 1. Medición del esfuerzo percibido.



Fuente: Robertson et al. 2005. Recuperado de G. Peña et al. / Rev Andal Med Deporte. 2016;9(1):41-49

Anexo 4. Ficha evaluación test.

FICHA VALORACIÓN TEST.																EQUIPO INFANTIL TEMPORADA		
2018/2019																		
Nº JUGADOR	T-TEST			CMJ			TEST SALTO A UNA PIERNA			RM VELOCIDAD			YO-YO TEST			30 METROS SPRINT		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3			

Anexo 5. periodización anual.

TEMPORADA 18/19 INFANTILES													
MACROCICLO													
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO				
TEST													
FRECUENCIA	2	2			3			3					
SERIES	2	3			3			3					
REPETICIONES	12	10			6			6					
Nº EJERCICIOS	5	6		8		9			9				
INTENSIDAD	50%RM	70% RM			80%RM			80%RM					
DENSIDAD	1 MIN	2MIN			2MIN.			2MIN.					
VELOCIDAD	MEDIA	MEDIA	ALTA			MEDIA	ALTA						
METODOLOGÍA	VERTICAL (CIRCUITO)												