



***Desarrollo de la fuerza muscular y los efectos sobre el rendimiento
en niños futbolistas.***

Autor: Prof. Barros, Nicolás Oscar

Licenciatura en Educación Física y deportes

Facultad: Motricidad Humana y Deportes

Año: 2021

Índice

Agradecimientos	4
Resumen	5
Introducción.....	6
CAPÍTULO 1: Presentación del Tema y Planteamiento del Problema	7
<i>Preguntas de Investigación</i>	8
<i>Justificación del estudio</i>	8
<i>Objetivos de la investigación</i>	9
<i>Objetivos Generales</i>	9
<i>Objetivos Específicos.....</i>	9
CAPÍTULO 2: Encuadre Teórico	10
<i>Antecedentes</i>	10
<i>Estado Actual del Arte</i>	10
Marco teórico	12
<i>Capítulo 1: Fuerza muscular</i>	12
<i>Capítulo 2: Desarrollo muscular en la infancia.....</i>	13
<i>Capítulo 3: Bases fisiológicas del entrenamiento de la Fuerza y su aplicación en niños.....</i>	15
<i>Capítulo 4: Factores que influyen en el entrenamiento y desarrollo de la fuerza.....</i>	17
<i>La hipertrofia muscular.....</i>	17
<i>El aumento de la talla y el número de miofibrillas</i>	18
<i>El aumento del tejido conectivo</i>	18
<i>El aumento de la vascularización.....</i>	18
<i>El aumento de la talla y del número de fibras musculares</i>	18
<i>Las fibras musculares.....</i>	19
<i>Factores nerviosos.....</i>	19
<i>Activación de los músculos agonistas</i>	20
<i>La coordinación intramuscular</i>	21
<i>La coordinación intermuscular</i>	21
<i>Influencias hormonales</i>	21
<i>Longitud de los brazos de palanca</i>	22
<i>Excitación emocional</i>	23
<i>Apnea voluntaria e involuntaria.....</i>	23
<i>La alimentación</i>	23
<i>El entrenamiento</i>	23

<i>La hipoxia</i>	24
<i>El sueño</i>	24
<i>La hipnosis</i>	24
Capítulo 5: Entrenamiento de la fuerza en niños futbolistas hasta los 12 años	24
<i>Cualidades físicas y habilidades motoras en niños futbolistas</i>	25
<i>Formas de entrenamiento de fuerza con niños futbolistas</i>	25
<i>Entrenamiento de fuerza a través de los pesos libres (entrenamiento tradicional)</i>	25
<i>Entrenamiento basado en la pliometría</i>	25
<i>El entrenamiento de fuerza basado en la hipertrofia</i>	26
<i>Efectos sobre la velocidad</i>	26
CAPÍTULO 3: Encuadre Metodológico	27
Diseño de la investigación	27
1. Criterios de selección para limitar la búsqueda	27
2. Procedimiento de recuperación de la información y fuentes documentales	27
3. Diseño de instrumento para el registro e identificación de la información recolectada	28
<i>Palabras claves de búsqueda empleada para el tema de investigación</i>	28
<i>Recolección y presentación de los documentos seleccionados para la revisión bibliográfica</i>	28
CAPÍTULO 4: Análisis y Discusión de Resultados	31
Análisis de Resultados	31
Discusión de Resultados	34
CAPÍTULO 5: Conclusiones	36
Referencias Bibliográficas	38

Agradecimientos

A la Universidad Abierta Interamericana, por la posibilidad de acercar a esta región una oferta académica de alto nivel educativo para la formación de profesionales con un espíritu ético, humanístico y vocación de servicio a la comunidad. A los profesores que conforman el plantel docente de la Lic. en educación física, orientada al alto rendimiento, por haberse brindado como un andamiaje para que podamos aprehender los conocimientos necesarios para obtener una mirada crítica en el campo de la actividad física. Al Lic. Marcelo Raúl Monferrato, profesor de metodología de la investigación, por el acompañamiento y supervisión constante en la elaboración de este trabajo final. A mis compañeros de estudio, que en el transcurrir de esta experiencia formativa, me han enseñado el valor de la empatía, la solidaridad y el respeto mutuo, de quienes he aprendido que trabajando en conjunto todo se vuelve posible. Por último, a mi familia, en especial a mis señora, por el apoyo incondicional de siempre, y a mi hijo Thiago, por su lealtad, comprensión y paciencia por las horas que dejamos de jugar para poder estudiar.

Resumen

El entrenamiento de la fuerza desempeña un papel importante en la formación y en el desarrollo general de los niños y adolescentes y es por esta razón por la que esta cualidad debería comenzar a trabajarse desde los primeros años de vida.

Durante mucho tiempo se ha mantenido la controversia del entrenamiento de fuerza en niños. Numerosos médicos, fisiólogos y profesionales de la educación física han desaconsejado y hasta incluso prohibido este tipo de entrenamiento en la infancia, mientras otros lo han apoyado y prescrito. Entre las razones que argumentan aquellos que rechazan el desarrollo de la fuerza en edades tempranas se pueden encontrar las diferencias estructurales de la musculatura de los niños respecto a la de los adultos, la ausencia de determinadas hormonas anabólicas, el excesivo estrés que, para un organismo todavía por constituir, supone el entrenamiento con pesas y la ineficacia de dicho entrenamiento en la ganancia de fuerza por parte de los niños.

Los promotores o partidarios de este tipo de entrenamiento en niños aportan distintas ventajas derivadas del mismo, tales como la prevención de futuras lesiones articulares, ligamentosas, tendinosas y musculares, el aumento de la densidad mineral ósea que puede prevenir al joven de osteoporosis en su madurez, además de un aumento notable de fuerza.

Palabras claves: Niños futbolistas, desarrollo, fuerza, efecto.

Introducción

En el presente trabajo, además de recabar la información existente en relación con el entrenamiento de fuerza en niños en los últimos años, se determinan los factores que inciden de forma directa sobre su aplicación y desarrollo, los diferentes tipos y medios de entrenamiento de fuerza que son empleados en esta edad (prepuberal), los efectos producidos tanto en el plano estructural como el nivel de fuerza, su relación con el desarrollo de otras cualidades y capacidades, las diferencias sexuales, su evaluación así como las precauciones que se han de tomar de cara a reducir los riesgos que puede presentar este tipo de entrenamiento. De esta forma se intenta aclarar la controversia existente desde hace tiempo entre muchos de los profesionales de la Educación Física y del entrenamiento deportivo sobre la viabilidad del trabajo de fuerza en niños, independientemente del entrenamiento de cualquier especialidad deportiva.

Se recomiendan los trabajos con sobrecarga en prepúberes, adjudicándose a esta actividad la posibilidad de mejorar el desarrollo motor en los niños.

En un primer momento carecíamos de argumentos para refutar dichos preconceptos, pero con el tiempo nuestra inquietud creció y empezamos a interiorizarnos más en el tema. Entonces nos preguntamos ¿por qué todavía se seguía discutiendo sobre la conveniencia de los trabajos con sobrecarga en niños prepúberes? Fue así, que decidimos investigar y plasmar en esta tesina una síntesis de información sobre el entrenamiento de la fuerza con sobrecarga en niños prepúberes y averiguar qué conocimientos poseen sobre esta temática los profesores.

CAPÍTULO 1: Presentación del Tema y Planteamiento del Problema

Para comenzar a describir el entrenamiento de la fuerza en niños futbolistas, es necesario destacar que la fuerza es una capacidad que evoluciona y se incrementa con la edad, como consecuencia de la maduración del sistema neuromuscular, del aparato de sostén, y de la capacidad de producir hormonas, por lo cual los aumentos más considerables se establecen en las etapas de mayor velocidad de crecimiento.

Esta capacidad presenta una evolución similar en ambos sexos hasta aproximadamente los 11 o 12 años desde este momento se produce un incremento en los varones, debido a que por influencia de la hormona testosterona, se produce en estos una hipertrofia muscular llegando a establecer diferencias de hasta un 40% con respecto a las niñas. Los valores máximos son alcanzados una vez completado el desarrollo aproximadamente entre los 20 y 25 años.

De esta forma, se estima que la fase sensible para el desarrollo de la fuerza veloz y la fuerza de resistencia se sitúa alrededor de los 8 años, esto requiere del uso de cargas bajas y muchas repeticiones, que permitan una elevada velocidad de ejecución. Por lo tanto se consideraría que la fuerza veloz es el punto de partida del entrenamiento de la fuerza en niños futbolistas.

Por otro lado, cabe mencionar que el incremento de la fuerza en los niños de 10 a 12 años se debe a factores neurológicos, esto es aumento de las unidades motoras activadas y mejoría en la coordinación motora y la destreza, y no a la hipertrofia muscular, teniendo en cuenta que recién después de la pubertad puede hablarse de un verdadero entrenamiento de la fuerza máxima. Por los motivos antes mencionados se ha seleccionado para la presente investigación la población de niños hasta los 12 años de edad.

De este modo, el riesgo de lesiones se presentaría en parámetros muy bajos, siempre que el abordaje metodológico sea el adecuado, conducido y supervisado por profesionales competentes, capacitados para trabajar específicamente con niños dentro del ámbito deportivo, relacionado en este contexto con los fundamentos específicos del fútbol.

Desde esta perspectiva se puede reconocer como problemática cierta carencia de conocimientos y/o información necesarias para un entrenamiento objetivo y adaptado al niño futbolista, observándose así en las prácticas simples conclusiones análogas del entrenamiento de los adultos hacia el entrenamiento infantil, sin tener en cuenta la importancia de los beneficios en el incremento de la mejora al trabajar la fuerza específica en los niños, para mejorar la velocidades de ejecuciones en los fundamentos futbolísticos.

En el que, además, se estima que en la actualidad, debido a los grandes cambios producidos por la actual emergencia sanitaria (Covid 19), donde se visualiza un incremento del sedentarismo crónico en los niños y adolescentes por el elevado tiempo de restricciones de actividades como el deporte, versus, los cambios vertiginosos en el uso de tecnología, medios de comunicación masiva al alcance de estos, se presentan por consiguiente como algunos de los factores que se conjugan para dar cuenta del aumento de los problemas en el desarrollo muscular en etapas tempranas del crecimiento.

Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los supuestos que aportan las teorías más actuales sobre la conveniencia de la aplicación de fuerza en niños prepúberes?
- ¿Cuáles son los factores determinantes que producirían el aumento de la fuerza muscular en niños futbolistas?
- ¿En qué medida resulta beneficioso el entrenamiento de la fuerza muscular en niños futbolistas?

Justificación del estudio

Desde la época en que Darwin expuso su teoría evolutiva de las especies, los científicos han realizado investigaciones que dejan vislumbrar el conocimiento del desarrollo humano, incluyendo en la actualidad el medio ambiente y la perspectiva sociocultural. Dado que el hombre se ha convertido en protagonista de profundos cambios, donde la población infanto juvenil reviste importancia en el ámbito de la salud integral, por tratarse de etapas cruciales que requieren de una atención particular en pos de garantizar un adecuado desarrollo corporal.

De este modo, resulta necesario hacer énfasis en la importancia de los factores en el entrenamiento de la fuerza, cuya influencia es determinante especialmente en esta etapa de la vida en los niños futbolistas, en la que se pretende hacer foco específicamente en el desarrollo de la fuerza muscular, dado que este se constituye en uno de los factores más determinantes para el rendimiento en sus destrezas deportivas.

Es por eso que, como lo ya antes mencionado, se considera de gran importancia, realizar la presente revisión bibliográfica como soporte documental de los avances más actuales dentro del campo del desarrollo humano y su influencia en el ámbito deportivo; posibilitando echar luz

al conocimiento y modos y estrategias de abordaje para un adecuado entrenamiento, haciendo foco particularmente en este estudio en los niños futbolistas.

Objetivos de la investigación

Objetivos Generales

- Analizar las teorías más actuales sobre el desarrollo de la fuerza muscular en niños futbolistas.

Objetivos Específicos

- Describir los beneficios de la fuerza muscular y sus efectos en los niños futbolistas.
- Identificar aquellas teorías que proponen la utilización de trabajos con sobrecarga en niños futbolistas.
- Explorar técnicas eficaces para el desarrollo de la fuerza en niños futbolistas.

CAPÍTULO 2: Encuadre Teórico

Antecedentes

En primera instancia, resulta importante resaltar el estudio realizado por Moore, Hickey y Reiser (2005) llevaron a cabo un estudio de 11 semanas de duración en los que se entrenaba 3 días semanales con sesiones de 3x6 con intensidades de 6 repeticiones máximas. Una vez finalizado el estudio se vieron mejoras del 8.9%.

Además, en el estudio mencionado anteriormente realizado por Arabatzi y Kellis (2012), tras realizar entrenamientos de 4-6x6 con una carga de 6 repetición máxima, se pudieron ver mejoras del 15%. Al realizar el test de saltos con pesos crecientes, las alturas y potencias más altas se logran con los pesos más bajos (60%), los niveles de fuerza necesarios para movilizar la carga van siendo significativamente más elevados y se necesita más tiempo para lograrlos. De este modo, el gesto se hace más lento y se reduce la altura y la potencia producida. Por otro lado, con pesos muy altos (>90% de 1 repetición máxima) se pierde la capacidad de saltar o realizar una acción balística. Los resultados obtenidos nos permiten recomendar que el test de saltos con pesos sea aplicado para evaluar las modificaciones que se producen en las Zonas 1 y 2 (>30% hasta 25 el 90% de 1 repetición máxima), determinando la carga según el nivel de la repetición máxima e incluyendo el peso corporal o el 90% de éste como parte de la resistencia movilizadora (Hori y col. 2005).

Ramírez, Andrade, e Izquierdo (1913) han demostrado cómo a través del entrenamiento pliométrico (ejercicios de saltos, carreras cortas y lanzamientos) los deportistas jóvenes pueden incrementar significativamente su rendimiento físico y, con ello, también su rendimiento competitivo.

Estado Actual del Arte

En cuanto a los estudios de investigaciones más actuales se considera relevante mencionar a Sánchez-Sánchez, et al (2015) llevaron a cabo una investigación donde se realizó mediante el método de un estudio en donde participaron 38 niños en el estudio, divididos en un grupo experimental y un grupo control. Al grupo experimental se le administró un entrenamiento de fútbol y un trabajo específico de fuerza; mientras el grupo control sólo efectuó práctica de fútbol. Ambos fueron evaluados al inicio y al final del programa, con el objetivo de conocer su fuerza dinámica máxima en los flexores y extensores de la rodilla; su masa muscular en las extremidades inferiores; el porcentaje de grasa; y, por último, la velocidad en las pruebas de 10 y 20 metros. Únicamente el grupo experimental mejora de forma muy significativa la fuerza dinámica máxima. No se encuentran diferencias en la masa muscular, ni en la velocidad.

El grupo experimental y el grupo control incrementan el porcentaje de grasa corporal.

Peña Ardila (2017) realizó un estudio llamado “Influencia de la autocarga en niños futbolistas” con el objetivo de comprobar el efecto de un programa de autocarga de 24 sesiones de entrenamiento específico de fuerza rápida y velocidad en niños futbolistas de 11 años. El cual tuvo como objetivo evaluar la prevalencia de un grupo de 22 niños, adaptando cargas comprendidas entre el 70 y 90% de su rendimiento máximo para las diversas sesiones de entrenamiento. Los mismos fueron evaluados al inicio y al final del programa, realizando un examen diagnóstico que permitiera conocer el estado actual previo a la intervención y una evaluación final, para determinar el rendimiento posterior a la intervención.

Se obtuvo como resultado una mejora en el nivel de rendimiento en la evaluación final respecto a la evaluación diagnóstica en todas las pruebas aplicadas, siendo la mejora en un 5,4; 2,7; 21,6; 12; y 80% en los test de salto largo sin impulso, velocidad, abdominales, flexiones de brazo y flexibilidad. Del mismo modo se encontró un aumento significativo y mayor de los niveles de flexibilidad respecto de los otros aspectos evaluados como la fuerza rápida y la velocidad.

Resulta también importante el estudio realizado por Méndez, Márquez y Castro en Medina y Vargas (2019). En donde sesenta futbolistas fueron divididos en 2 grupos de 30 jugadores cada uno y se proyectaron los siguientes trabajos de fuerza: el grupo experimental realizó un entrenamiento bilateral e individual de fuerza para los extensores y flexores de la rodilla, consistente en 3 series de 5 repeticiones al 85% de 1- repetición máxima, con 5 minutos de descanso entre una y otra serie, 2 veces por semana durante 12 semanas. El grupo control hizo un entrenamiento de fuerza para los mismos músculos, consistente en 3 series de 8 repeticiones al 75% de 1- Repetición Máxima, con 5 minutos de descanso entre una y otra serie, 2 veces por semana durante 12 semanas. Al comienzo del estudio y a las 6 y 12 semanas se hicieron mediciones de fuerza máxima de los extensores y flexores de las rodillas y de la potencia muscular inmediata - velocidad en 20 metros. Squat Jump (SJ) y Countermovement Jump (CMJ).

Marco teórico

Capítulo 1: Fuerza muscular

Hay tantas definiciones de fuerza como autores que se han dedicado a definirla, por ello se mencionarán las que resulten más relevantes para este trabajo:

- La fuerza es la capacidad del ser humano de actuar en contra de una resistencia exterior basándose en los procesos nerviosos y metabólicos de la musculatura. Los músculos pueden desarrollar fuerza sin modificar su longitud (comportamiento elástico) cortándole (comportamiento dinámico de superación) y alargándola (comportamiento dinámico de ceder). (Han , 1998)
- La fuerza es la capacidad de producir tensión por parte del sistema muscular. Depende de factores musculares o miogénicos y factores funcionales del sistema neuromotor o neurogénicos. (Sociedad argentina de pediatría, 1999.pág 37)
- La fuerza es la máxima tensión que puede desarrollar un músculo cuando en estado de reposo es excitado por un estímulo máximo. (Alarcón, 2003)
- La fuerza en el ámbito deportivo se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o, como se entiende habitualmente, al contraerse. A nivel ultraestructural, la fuerza está en relación con el número de puentes cruzados de miosina que pueden interactuar con los filamentos. (Badillo, Ayestaran, 1995)

Para comprender el entrenamiento de la fuerza, se especificará a continuación los distintos tipos de fuerza:

- **Fuerza absoluta:** capacidad potencial de fuerza que depende de la constitución del músculo (sección transversal y tipo de fibra); esta fuerza no se manifiesta de forma voluntaria.(Ib,pág.53)
- **Fuerza máxima:** se refiere a la fuerza más elevada que puede realizar el sistema neuromuscular durante una contracción máxima voluntaria. No es una capacidad directamente utilizada en los deportes, sino que es indispensable en los deportistas adultos primariamente, el aumento o la ganancia de fuerza muscular, por medio de este método, para luego incorporar los trabajos de fuerza de acuerdo a la especialidad deportiva. (Lunari, 2002)
- **Fuerza máxima dinámica:** capacidad de generar fuerza cuando la carga es submáxima y resulta posible dosificar la velocidad de ejecución. (Gorosito, 2002)

- **Fuerza explosiva:** es la mayor manifestación de fuerza por unidad de tiempo, está presente en todas las manifestaciones de fuerza. Es la capacidad del sistema neuromuscular de desarrollar altos gradientes de fuerza en el menor tiempo posible.
- **Fuerza rápida:** se refiere a la capacidad de desarrollar fuerza a una gran velocidad.
- **Fuerza resistencia:** es la capacidad de actuar en contra de una resistencia de baja intensidad, durante un tiempo prolongado.
- **Fuerza límite:** esta fuerza es igual a la fuerza absoluta más un plus adicional que le proveen las situaciones límites o los fármacos.
- **Fuerza coordinación:** son movimientos no específicos (movimientos globales) que requieren, de un alto grado de coordinación combinado con la fuerza, para cumplir con éxito la tarea, como ser trepar a un árbol, pasar por el pasamanos, subir escaleras en velocidad, trepar por una soga, lanzar una piedra, etc, estos ejercicios son muy difícil organizarlos metodológicamente y sistematizarlos, pero son muy importantes, para la estimulación de la fuerza, a la vez que tienen un alto componente lúdico. Debemos tener cuidado con estos ejercicios porque son muy difíciles de dosificar y, mal realizados, pueden perjudicar a los niños. (Lunari,2002)

Capítulo 2: Desarrollo muscular en la infancia

El crecimiento y el desarrollo, el cambio y la progresión constantes, tanto en sus características físicas como en las aptitudes y habilidades psíquicas, es la característica fundamental que diferencia al niño del adulto. El niño es un ser en continua transformación, mientras que el adulto, por definición, ha dejado de crecer físicamente, aunque puede seguir mejorando sus capacidades intelectuales y psíquicas a lo largo de toda su vida. (Torres y Carrasco 2000)

Según los autores antes mencionado, la palabra desarrollo se refiere sobre todo a la maduración de los órganos y de los aparatos que forman el cuerpo humano, que se van organizando, diferenciando y perfeccionando a medida que aumentan de tamaño. El desarrollo, la maduración, es un fenómeno simultáneo al crecimiento, pero a veces no se manifiesta de una manera tan evidente, mientras que el desarrollo de algunos órganos internos, como pueden ser el hígado o el intestino, es difícil de apreciar desde el exterior, el desarrollo y la maduración de un órgano esencial como es el cerebro se evidencia bien con los avances en las funciones motoras y psíquicas del niño. El cerebro, encerrado en la caja craneana, es el centro del sistema nervioso, el que gobierna todo el cuerpo, dirige tanto el sistema muscular, y por consiguiente los

movimientos, como las funciones intelectuales, bien sea el lenguaje, la visión, el aprendizaje y hasta los sentimientos y emociones.

El desarrollo psicomotor significa la adquisición progresiva por parte del niño de cada vez más habilidades, tanto físicas como psíquicas, emocionales y de relación con los demás. El desarrollo psicomotor de los hijos lo viven los padres con igual o con todavía más interés que su crecimiento físico. El día a día de la lenta pero segura progresión del bebé y del niño, tanto en sus movimientos como en su psiquismo, además de una alegría y de una satisfacción, puede ser fuente de preocupación e incluso de alarma. Todos los seres humanos son diferentes uno del otro, tienen peculiaridades propias que los hace únicos. No hay más que pensar en un hecho muy conocido, las huellas dactilares distintas de una persona a otra. Solo es la manifestación externa digital de sus profundas diferencias internas, cuya máxima expresión son sus diferencias en el ADN, la huella genética propia de cada individuo.

También todos los niños son diferentes, no solo en sus rasgos genéticos, faciales o corporales, sino también en su propio ritmo de crecimiento y de desarrollo. Pero dentro de la diversidad de características que los distinguen, existen unos patrones comunes en la cronología del desarrollo, calificados habitualmente como normales, aunque sea con lo que se llama la normalidad estadística.

Según los autores antes mencionado en biología y en medicina, y también en el desarrollo humano, realmente la normalidad no existe, es solo un fenómeno artificial, estadístico, destinado a tener una referencia, aunque todas las personas sean diferentes, en lo que compartimos y se puede medir, como es el caso del ritmo del desarrollo psicomotor, se pueden establecer unos parámetros estadísticos de normalidad; Sus bases matemáticas son la mediana, o el valor más frecuente, la media aritmética de todas las medidas y la desviación estándar de la media si las mediciones siguen una distribución estadística normal, expresada por la curva en campana de gauss. Es decir que no solo es normal el que alcance una cifra más frecuentes, medias o habituales, sino también el que no se desvíe de una manera exagerada de esas medidas. Se puede decir que la variación de la normalidad es muy amplia y depende de muchos factores, pero existe una cronología del desarrollo que siguen la mayoría de los niños. Actualmente se ha demostrado claramente que una desviación muy notable, exagerada de la edad a la que se adquiere un hito significativo del desarrollo, bien sea motor o psíquico, puede significar que el niño tiene algún problema o trastorno que conviene investigar por sí constituye un fenómeno anormal, patológico, derivado de alguna alteración o enfermedad que requiere un diagnóstico y tratamiento precoz.

Capítulo 3: Bases fisiológicas del entrenamiento de la Fuerza y su aplicación en niños

Fases sensibles

Desde un punto de vista fisiológico la fuerza se entiende como la capacidad que tiene el músculo de producir tensión al activarse, o como se entiende habitualmente al contraerse. A nivel ultraestructural la fuerza está en relación con el número de puentes cruzados de miosina que pueden interactuar con los filamentos de actina. Esta fuerza muscular está determinada en parte por el número y el área correspondiente al corte transversal de las fibras musculares implicadas en una contracción. El número de fibras se determina, en gran parte, justo después del nacimiento, mientras que el diámetro de las fibras aumenta de forma paralela al crecimiento global del cuerpo del niño. (Torres y Carrasco 2000)

Según los autores antes mencionado, debido a esto la capacidad de desarrollo de la fuerza en el niño evoluciona durante toda la infancia, sin olvidarnos de las neuronas motrices que inervan dichas fibras. En su proceso evolutivo. Los músculos de los niños muestran diferencias evidentes de tipo monológico, histológico y bioquímico en relación a los de los adultos. A consecuencia de ello, la velocidad de contracción muscular en los niños es más baja que en los adultos. El sistema óseo del niño es más elástico que el del adulto a causa de una menor calcificación. Aunque por el contrario es menos resistente a la presión y a la flexión. Es importante conocer al detalle estas diferencias estructurales para definir con exactitud las cargas y orientar el entrenamiento de fuerza de forma idónea. De cara a una correcta aplicación del entrenamiento de fuerza en niños. Además de tener en cuenta todo lo expuesto anteriormente. Es necesario conocer la influencia de otros factores que inciden de forma importante en su desarrollo.

Factores hormonales y nerviosos

Muchos detractores del entrenamiento de fuerza en niños indican que éstos son incapaces de aumentar sus niveles en esta cualidad debido a la falta de hormonas androgénicas en sus organismos. Esta afirmación no es equivocada, ya que hasta la pubertad la liberación de testosterona es poco importante, pero el desarrollo o ganancia de fuerza no sólo depende de la presencia de este tipo de hormonas (entre las que también se incluye la hormona de crecimiento), que gracias a un marcado carácter anabólico son responsables del crecimiento e hipertrofia muscular. Como se ha dicho anteriormente, el nivel de fuerza no sólo depende del

tamaño muscular. Muchos estudios han revelado ganancias de fuerza en niños tras un periodo de entrenamiento sin detectar un aumento del grosor de las fibras musculares implicadas en cada caso. Esto se debe a cambios de carácter intrínseco en las características contráctiles del músculo pero sobre todo a un incremento en los niveles de activación neuromuscular. (Torres y Carrasco 2000)

Fases sensibles

Cuándo se comienza con el entrenamiento de fuerza es una cuestión que ha preocupado a muchos preparadores para darle respuesta es necesario hablar del concepto de fases sensibles. Dicho concepto proviene de la embriología, ámbito en el que se ha establecido que en el desarrollo embriológico de los organismos animales y vegetales hay períodos cronológicamente limitados en los cuales los sistemas celulares reaccionan con diferente sensibilidad a los estímulos ambientales. Así se ha observado que el organismo del ser humano reacciona de forma distinta ante un mismo estímulo de entrenamiento (en este caso el trabajo de fuerza) en diferentes etapas de la vida. Las fases sensibles son por tanto aquellos períodos de vida en los que en el organismo se observa una especial sensibilidad así como una rápida y abundante reacción ante ciertos estímulos de entrenamiento parece evidente la existencia de una fase sensible alrededor de los 7 u 8 años de edad en la que los estímulos de entrenamiento relacionados con la fuerza rápida y fuerza resistencia pueden tener un importante efecto. Por otra parte, la fuerza máxima no sería un estímulo adecuado en la fase prepuberal (9-12 años), ya que tal y como se ha mencionado anteriormente, los aumentos que se pueden observar en la misma serán debidos fundamentalmente al desarrollo de los procesos nerviosos de la fuerza. (Torres y Carrasco 2000)

Tipos de Entrenamiento de la fuerza y sus efectos

Otras perspectivas por multitud de formadores preparadores o entrenadores es cómo entrenar la fuerza en niños, qué medios utilizar y qué cargas aplicar es evidente que tanto los tipos de entrenamiento como los medios y cargas serán diferentes a los que se aplican a los adultos, debido a las diferencias estructurales y fisiológicas mencionadas entre ambos. Para conocer de forma detallada diferentes tipos de entrenamiento de fuerza que se realizan con niños (hasta el período correspondiente a la prepubertad; Se sabe que las capacidades físicas, como la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, se han utilizado para identificar talentos y para diagnosticar y controlar los efectos del entrenamiento en los jóvenes deportistas de fútbol. (Torres y

Según autores antes mencionado la pubertad es una fase de la vida que se caracteriza por un crecimiento intenso, asociado a cambios importantes en el nivel de composición corporal, madurez biológica y, en consecuencia, acondicionamiento físico. Estos cambios tienen una gran variabilidad individual y están influenciados por múltiples factores, entre los que destacan los genéticos, hormonales, nutricionales, sociales y relacionados con el nivel de actividad física; Cada niño tiene un reloj biológico innato que regula su progreso hacia la madurez. Las personas son diferentes en sus índices de madurez, es decir, dos niños pueden tener la misma altura, pero pueden estar en diferentes etapas en relación a la madurez ; Por otra parte, al entrenar a jóvenes deportistas de fútbol, siempre se debe tener en cuenta que existe una gran diferencia en la madurez biológica dentro del mismo grupo de edad. Asimismo se conoce que el nivel de madurez puede tener un efecto profundo en el rendimiento físico, también se considera el talento innato del fútbol debido a su inmadurez física en comparación con otros jugadores del mismo grupo de edad.

Capítulo 4: Factores que influyen en el entrenamiento y desarrollo de la fuerza

La hipertrofia muscular

De acuerdo a los autores Gonzales y Ayestaran (1995) La hipertrofia o incremento del tamaño del músculo: es muy común que los sujetos con mayor masa muscular tengan más fuerza. Esto se ha demostrado estudiando poblaciones heterogéneas, la relación existente entre el grosor del músculo y la fuerza isométrica máxima de un músculo. Pero cuando se realizan estudios longitudinales, se observa que luego de algunas semanas de entrenamiento la ganancia de fuerza es superior a la ganancia de masa muscular. De acuerdo con esto no solo la hipertrofia muscular mejora la fuerza sino que existen además otros factores que también intervienen.

El incremento del tamaño del músculo puede ocurrir como resultado de un:

1. Aumento del número y de la talla de las miofibrillas.
2. Aumento del tamaño del tejido conectivo y otros tejidos no contráctiles del músculo.
3. Aumento de la vascularización.
4. Aumento del tamaño y, probablemente, del número de fibras musculares.

El aumento de la talla y el número de miofibrillas

El aumento del tamaño podría ser por la adición de filamentos de actina y de miosina en la periferia de las miofibrillas. El incremento del número de miofibrillas es más complejo y se conoce menos, aparentemente, la miofibrilla se iría adaptando, primero aumentando el tamaño, hasta llegar a un crítico nivel de tamaño y de fuerza a partir de la cual las contracciones musculares sucesivas ocasionan micro rupturas de las bandas Z de las miofibrillas. A partir de estas micro rupturas, se forman dos miofibrillas hijas, que poseen la misma longitud de sarcómero. (González y Ayestaran 1995)

El aumento del tejido conectivo

Este es un tejido no contráctil que forma parte del músculo representando un 13% del músculo. El elemento más importante de los tejidos no contráctiles es el colágeno, que representa el 7% del total de la masa muscular. Este está compuesto por tres cadenas de aminoácidos, Prolina, Hidroxiprolina y Glicina. La hipertrofia muscular va acompañada de un incremento del tejido conectivo y, viceversa, la atrofia es acompañada por una disminución del tejido conectivo. Las adaptaciones que se dan en el tejido conectivo suceden más rápido que las del tejido contráctil. (González y Ayestaran 1995)

El aumento de la vascularización

Los distintos efectos en la vascularización del músculo, depende del entrenamiento de fuerza que se realice, por ejemplo los culturistas poseen casi el doble de capilares por fibra muscular que los halterófilos, igualmente ambos tienen una densidad capilar igual o menor que la de un sujeto sedentario. (González y Ayestaran 1995)

El aumento de la talla y del número de fibras musculares

La hipertrofia de las fibras musculares podría deberse a dos razones, un aumento en la talla de las fibras musculares y un aumento en el número de fibras musculares (hiperplasia). La magnitud del incremento de la talla viene determinado por el entrenamiento previo del sujeto y por la intensidad y duración del entrenamiento. En general se puede afirmar que el aumento de tamaño suele afectar de modo preferente a las fibras rápidas y en menor proporción a las fibras lentas. En lo referente a la existencia de hiperplasia en el hombre, no hay en la actualidad argumentos experimentales que permitan afirmar la existencia de hiperplasia de las fibras

musculares como consecuencia del entrenamiento de fuerza. (González y Ayestran 1995)

Las fibras musculares

Son células de los músculos esqueléticos y su función es la de generar fuerza, el 80% de las fibras musculares esta compuestas por miofibrillas, que a su vez están compuestas por sarcómeros, formados por filamentos finos y gruesos y situadas entre los llamados discos Z. La contracción muscular se manifiesta cuando los sarcómeros se contraen al deslizarse los filamentos gruesos sobre los filamentos finos, esto hace que los discos Z se acerquen entre sí, produciendo el acortamiento de los sarcómeros que lleva a la contracción del músculo.

La clasificación de las fibras musculares se realiza en función de las isoformas de la miosina, es decir que la miosina de cada fibra no tiene exactamente la misma composición química y estructura, sino que existe en diferentes formas moleculares que varían muy poco entre ellas.

Se pueden diferenciar dos tipos de fibras musculares:

1. Fibras blancas o FT (Fast-Twitch) Estas tienen alta velocidad de contracción.
Alto contenido de ATP .Condiciones favorables para la energía anaeróbica. Este tipo de fibra está más capacitada para esfuerzos violentos, rápidos y de corta duración.
2. Fibras rojas o ST (Slow-Twitch) Estas tienen baja velocidad de contracción. Larga duración de trabajo. Numerosas y grandes mitocondrias.
Baja actividad de ATP. Alto contenido de mioglobina. Condiciones favorables para la energía aeróbica. Este tipo de fibra está más capacitada para esfuerzos de larga duración.
3. Existe un tercer tipo de fibras que adopta una posición intermedia.

Ordenación de las fibras: hay músculos fusiformes cuyas fibras discurren paralelas a un eje mayor longitudinal, la distancia entre tendones. Este tipo de disposición permite movimientos amplios y veloces pero poco potentes. Y hay músculos peniformes, cuyas fibras forman un ángulo a uno o ambos lados del tendón, su estructura es alargada. Poseen una mayor magnitud de acortamiento. Son músculos de fuerza. (González y Ayestaran 1995)

Factores nerviosos

La capacidad de producir fuerza no solo depende del tamaño de los músculos, sino también de la capacidad del sistema nervioso para activar esos músculos. Debemos tener en cuenta la estructura y función de las unidades motoras, para poder analizar los factores nerviosos del desarrollo de la fuerza, ya que las contracciones nerviosas son producidas por las

motoneuronas y la médula espinal. Las unidades motoras están constituidas por un nervio motor y las fibras musculares inervadas por dicho nervio. El número de fibras musculares inervadas por un nervio motor puede variar entre cinco (en los músculos que intervienen en movimientos de gran precisión) y más de 1000 (en los músculos que intervienen en movimientos de poca precisión).

Como ya se mencionó anteriormente la principal función de la unidad motora es la contracción muscular, y esto sucede en distintas etapas:

1. Generación del potencial de acción eléctrico en el cuerpo celular del nervio motor.
2. Propagación del potencial de acción a través del axón hacia el músculo. Esta propagación se realiza por el principio del “todo o nada”.
3. En la sinapsis neuromuscular, el potencial de acción eléctrico induce la liberación de acetilcolina, esta se une a los receptores específicos de la fibra muscular, tal unión despolariza la membrana de la fibra muscular, creando el potencial de acción de dicha membrana.
4. Propagación del potencial de acción desde el centro de la fibra muscular hacia los extremos de la fibra muscular.
5. La última etapa es denominada excitación-contracción, tiene los siguientes estadios: Propagación del potencial de acción hacia el interior de la fibra muscular a través del sistema de los túbulos transversos. liberación del calcio en el citoplasma de la fibra muscular. La liberación del calcio provoca la hidrólisis del ATP de la cabeza de miosina, que a su vez, proporciona la energía necesaria para el deslizamiento de los filamentos de actina y miosina, provocando la contracción muscular. (González y Ayestaran 1995)

Activación de los músculos agonistas

En distintas investigaciones se ha registrado que algunos tipos de entrenamiento de fuerza otorgan un incremento de la fuerza isométrica máxima, y de un aumento del IEMG máxima (IEMG: actividad eléctrica producida por las fibras musculares de las unidades motoras que se han activado durante la contracción muscular); es posible que el incremento del IEMG máximo luego del entrenamiento sea por causa del aumento del número de unidades motoras reclutadas y/o el aumento de la frecuencia de impulsos de las unidades motoras. (González y Ayestaran 1995)

La coordinación intramuscular

Las principales adaptaciones neurales al entrenamiento de fuerza, es debido a que las unidades motoras de un músculo se sincronizan mejor, más coordinadas y con una menor frecuencia de impulsos para producir la misma fuerza. (González y Ayestaran 1995)

La coordinación intermuscular

Los músculos agonistas se contraen de manera más coordinada, la contracción de los músculos antagonistas son menores y necesitan una cantidad de energía menor para producir una fuerza determinada. (González y Ayestaran 1995)

Influencias hormonales

Aún no se conocen exactamente las adaptaciones que se ocasionan en el metabolismo del músculo y del nervio motor. Aunque se cree que los mecanismos hormonales forman una parte de muchísima importancia dentro del sistema que produce las adaptaciones al entrenamiento de fuerza. Las razones por las que se cree esto son las siguientes: Las hormonas anabolizantes (hormona de crecimiento, somatomedinas, insulina, testosterona y hormonas tiroideas) tiene efecto a nivel metabólico y celular muscular, que son iguales a los producidos en el músculo luego del entrenamiento de fuerza. (González y Ayestaran 1995)

Según autores antes mencionados durante diferentes sesiones de entrenamiento de fuerza existe un aumento en la concentración sanguínea de las diferentes hormonas citadas anteriormente. A través de las hormonas anabólicas como la testosterona, se puede evaluar el estado anabólico-catabólico del cuerpo luego del periodo de entrenamiento. El mejoramiento de las diferentes manifestaciones de fuerza con el entrenamiento suele acompañarse de un balance hormonal anabólico (incremento de la concentración de testosterona o una menor concentración de las hormonas catabólicas, como el cortisol).

Las diferentes hormonas que pueden intervenir en los mecanismos de adaptación que acompañan al entrenamiento de la fuerza son, a saber:

Hormona de crecimiento (GH): es una hormona polipeptídica secretada por la hipófisis anterior, la estimulación o inhibición de la secreción de esta hormona depende de los distintos estímulos o inhibiciones de los órganos que influyen sobre la hipófisis. Por ejemplo, actividades musculares intensas estimulan la secreción de GH; la regulación de la secreción de esta hormona está controlada por mecanismos de feedback, que permiten modular la secreción de GH, de

modo que las altas concentraciones de GH actúan como inhibidores a nivel de la hipófisis.

Las acciones más importantes de la hormona de crecimiento:

- Aumentar la síntesis de proteínas.
- Aumentar la captación de proteínas (aminoácidos) por parte del músculo.
- Reducir la utilización de proteínas.
- Estimular el crecimiento de los cartílagos.

La secreción de esta hormona depende de diversos factores externos como la calidad del sueño, la dieta, el consumo de alcohol y el tipo de ejercicio realizado.

Testosterona: es la hormona androgénica más importante, en el hombre, el 95% de la producción total de esta hormona tiene lugar en las células de Leydig de los testículos, y producen aproximadamente 5 a 10 mg/día, el 5% restante se produce en la corteza suprarrenal y en el cerebro. La mujer produce de 10 a 20 veces menos testosterona, siendo su origen la corteza suprarrenal, el cerebro y los ovarios. La testosterona se sintetiza a partir del cortisol. Una vez sintetizada pasa a la circulación sanguínea (en plasma 97% ligada a proteínas y el 3% de forma libre). La concentración de testosterona varía durante el día y posee una forma pulsátil, el pico de concentración es registrado entre las 9:00 y las 13:00. Esta hormona se degrada sobre todo en el hígado. Es la principal hormona glucocorticoide, se sintetiza en la corteza suprarrenal en una cantidad cercana a 10-20 mg/día. Una vez sintetizado el cortisol pasa a la circulación sanguínea. Los valores más elevados de concentración sanguínea son a las 8:00 AM y a las 8:00 PM. Concentraciones elevadas de cortisol favorece el catabolismo de la proteína del músculo. Otras hormonas: la insulina es una hormona secretada por el páncreas, y es muy importante en el metabolismo de las proteínas, ya que impide su catabolismo por parte del cortisol, al ocupar los receptores de dicha hormona la membrana celular muscular.

La hormona tiroidea o las catecolaminas (adrenalina, noradrenalina y dopamina) juegan un papel importante a la hora de modular e impulsar las adaptaciones del organismo al entrenamiento de la fuerza.

Longitud de los brazos de palanca

Un sistema de palancas proporciona al cuerpo humano la forma de conseguir una amplia variedad de movimientos, los huesos conforman los brazos de las palancas y el apoyo está formado por la articulación en la que se realiza el movimiento. La fuerza que mueve la palanca es dada por la contracción muscular aplicada en el punto de inserción de hueso,

mientras que el peso viene representado por la carga que supone desplazar la parte del cuerpo que se quiere mover. (González y Ayestaran 1995)

Excitación emocional

La fuerza de los músculos esqueléticos se ve influenciada por el incremento de la excitabilidad del sistema nervioso central (SNC) hasta un determinado nivel, produciendo reacciones favorables. Esto produce una compleja serie de cambios vegetativos y somáticos que estimulan la capacidad de trabajo de los músculos. También puede incrementar la participación de las unidades motoras en la contracción muscular ocasionando un aumento de la fuerza. (González y Ayestaran 1995)

Apnea voluntaria e involuntaria

Cuando el trabajo es dinámico y de intensidad máxima el organismo satisface su demanda de oxígeno solamente en un 10%. Si los trabajos son dinámicos y estáticos y la intensidad es límite puede alcanzarse un nivel superior de la capacidad de trabajo mediante la apnea voluntaria e involuntaria. (González y Ayestaran 1995)

La alimentación

Debido a que los ejercicios con sobrecarga considerables ejercen una acción específica sobre el metabolismo, el efecto del entrenamiento en el desarrollo de la fuerza depende mucho del carácter de la alimentación. Las contracciones musculares considerables solamente pueden prolongarse varios segundos, lo cual ocasiona gastos energéticos relativamente pequeños. En un entrenamiento de 1.5 – 3 horas, el deportista pierde energía equivalente a no más de 800 – 2000 kcal, es decir, el organismo no se ve afectado por el agotamiento energético si la ración diaria es de 3500 – 4000 kcal. (Alarcón, 2003)

El entrenamiento

Luego de un trabajo muscular intenso y prolongado, la fuerza muscular disminuye. En distintos estudios se detectó que la fuerza muscular depende tanto de la duración del trabajo realizado como de su intensidad y carácter, así como el nivel de entrenamiento. (Alarcon, 2003)

La hipoxia

Se investigó la fuerza muscular a diferentes alturas dentro de una cámara barométrica, y de tal estudio se obtuvo la siguiente conclusión: hasta llegar al nivel de 4200 mts. La fuerza no cambió; pero a una altura de 5000 mts. se halló una disminución. En algunos casos, a una altura de 6000 – 7000 mts. Se verificó un aumento de la fuerza, y a partir de los 7000 mts. empieza una disminución brusca. La hipoxia provoca la activación de distintos aspectos del metabolismo e incrementa la excitabilidad del SNC. (Alarcon, 2003)

El sueño

Lo recomendable para un deportista es dormir entre 7 – 8 horas al día, diferentes investigaciones concluyen en que el sueño con una duración de más de 9 horas actúa negativamente sobre la capacidad de trabajo de las personas. (Alarcón, 2003)

La hipnosis

A través de la hipnosis se puede aumentar en un sedentario un 30% de su fuerza muscular y en un deportista un 10%. Aparte de aumentar la fuerza muscular como ya se mencionó también incrementa la capacidad de trabajo. (Alarcón, 2003)

Capítulo 5: Entrenamiento de la fuerza en niños futbolistas hasta los 12 años

Se sabe que lo que ocurre en un partido, es un conjunto de aspectos técnicos, tácticos, psicológicos y condicionales, siendo muy estudiado este último en fútbol profesional, y no tanto en el fútbol juvenil, en el que se observan algunas diferencias respecto a la élite de jugadores adultos. La calidad en la ejecución técnica de los ejercicios de fuerza es el primer aspecto preventivo, y junto con una correcta supervisión y programación, son los tres aspectos claves en los programas de fuerza. Como objetivos fundamentales del entrenamiento de la fuerza en jóvenes están el desarrollo de aptitud muscular, la adquisición de habilidades motoras, mejoras en el rendimiento motor y una reducción en el riesgo de sufrir lesiones y además, la mejora de la velocidad, la potencia muscular, la capacidad para cambiar de dirección, la capacidad pliométrica y la mejora de la resistencia. En base a esto, el objetivo del entrenamiento debe ser el de dotar de las habilidades necesarias (capacidades) para soportar las necesidades que el juego solicita (demandas). (Alonzo, 1889)

Cualidades físicas y habilidades motoras en niños futbolistas

Es fundamental el desarrollo de las cualidades físicas y las habilidades motoras ya que se desarrollan a ritmos diferentes en cada niño. También se considera que las habilidades motrices fundamentales y sus atributos son entrenables durante la infancia y adolescencia pero deben tenerse dominadas al final de la niñez. Parece que en las etapas pre púberes, las ganancias de fuerza muscular son significativamente inferiores que los adolescentes o post púberes, aunque en relación con la potencia muscular no se encontraron esas diferencias significativas. Los deportistas que comenzaron con el entrenamiento de la fuerza durante las primeras etapas de desarrollo (antes de los 12 años), demostraron los mayores beneficios frente a otros compañeros. En los niños de menos de 12 años la velocidad de desarrollo del cerebro se sitúa siempre en una actitud de aprendizaje continuo, lo que supone un gran momento para aprender ejercicios nuevos, como así también se ha notado cómo el entrenamiento de la fuerza tiene un efecto protector ante las lesiones en niños e incluso en la mejora de las propias habilidades de movimiento. (Alonzo, 1889)

Formas de entrenamiento de fuerza con niños futbolistas

El entrenamiento de la fuerza se refiere a un método de entrenamiento especializado de acondicionamiento mediante el que el deportista trabaja contra cargas, para mejorar su salud, estado físico o rendimiento y se puede incluir el peso corporal, pesas, bandas elásticas, balones medicinales, etc. La combinación de diferentes métodos de entrenamiento y de cargas producen mejores adaptaciones en los jóvenes. (Alonzo, 1889)

Entrenamiento de fuerza a través de los pesos libres (entrenamiento tradicional)

El uso de pesos libres y de entrenamiento de la fuerza tradicional, además de mejorar este ciclo de estiramiento-acortamiento, mejora las adaptaciones iniciales al equilibrio, de ahí la necesidad de introducirlo antes del entrenamiento pliométrico. Se propone el uso de pesos libres o máquinas 2 o 3 días/semana, con días de descanso entre sesiones, con programas de 8 a 12 semanas de duración. En conjunto, los hallazgos fueron que el EF tradicional mostró mejores resultados sobre la fuerza muscular que el entrenamiento de pliometría. (Alonzo, 1889)

Entrenamiento basado en la pliometría

Se ha demostrado que la maduración afecta directamente a los resultados del

entrenamiento pliométrico. Parece que las mejores adaptaciones tienen lugar pre-polihidroxitirato post PHV, en cambio en el momento circa-PHV las adaptaciones son menores, aunque en niños las mejoras son superiores a las niñas. Es necesaria una adaptación previa y cargas progresivas, de forma que pre-PHV asuman bajas-moderadas intensidades, en progresión, y en circa-post-PHV se use carga externa (30-40% RM). El entrenamiento pliométrico requiere de un control motor, coordinación y equilibrio, que en la etapa circa-PHV se verá perjudicado. Aunque mejora los niveles de fuerza, si los niveles de equilibrio son inadecuados (habitual en las primeras etapas), es posible que las mejoras y las adaptaciones se inhiban. (Alonzo, 1889)

El entrenamiento de fuerza basado en la hipertrofia

Según el autor antes mencionado en su propuesta marca los 12 años (niñas) y 14 (niños) como el comienzo de este tipo de entrenamiento. Sin embargo parece más razonable atender al estado madurativo, por lo que se propone que el momento post-PHV sea el ideal, de acuerdo con el crecimiento acelerado del adolescente, sobre todo porque antes de este brote de PHV y de la maduración hormonal no habrá adaptaciones en hipertrofia, siendo nulas o mínimas en prepúberes. Las ganancias de fuerza son mucho mayores que las ganancias en volumen muscular, por lo que se sugiere que las respuestas a los estímulos del EF en prepúberes y púberes se relacionan más con adaptaciones neurales y con el aprendizaje. Las bajas concentraciones de testosterona u hormona de crecimiento limitan la capacidad de adaptación morfológica del músculo.

Efectos sobre la velocidad

De acuerdo al autor antes mencionado, para la manifestación de la velocidad se vio que el pico de máxima velocidad de rendimiento ocurre entre 18-8 meses antes del PHV y hasta los 12-15 años. El entrenamiento que va dirigido al sistema neuromuscular mejora la coordinación, la eficacia de movimiento, la velocidad o frecuencia de zancada y es clave entre los 5-9 años. Los métodos de entrenamiento que busquen movimientos de baja carga con alta velocidad mejoran la velocidad en el sprint y los saltos, especialmente en los jugadores pre-PHV.

CAPÍTULO 3: Encuadre Metodológico

Diseño de la investigación

La presente revisión bibliográfica es una investigación de tipo descriptivo, no experimental de corte transversal. En el que se tiene como objetivo realizar una búsqueda sistemática de la literatura científica, que haya sido publicada en los últimos 5 años, acerca del desarrollo de la fuerza muscular en niños futbolistas, que involucre los efectos sobre el rendimiento en el juego, dentro de la población infantojuvenil; desde una perspectiva biologicista, con base en los aportes del campo del deporte.

1. Criterios de selección para limitar la búsqueda

El criterio de selección para la presente revisión se basó en la búsqueda de artículos de revistas científicas, documentos de investigación y libros digitales que pudieran aportar información de lo que se sabe en los últimos 5 años, acerca del desarrollo de la fuerza muscular en niños futbolistas, cuáles son sus efecto e incidencias en el rendimiento del mismo, y cuáles de sus factores son los que se presentan con mayor prevalencia. También se ha tenido en cuenta la cantidad de citas y visitas de cada artículo seleccionado como otra pauta del cribado para establecer su valoración científica.

Se han descartado todos aquellos estudios sobre el desarrollo de la fuerza muscular en niños futbolistas que no cumplen con los criterios presentados, ya sea por el año de publicación fuera del rango establecido o por no detallar con especificidad el fenómeno que se pretende investigar.

2. Procedimiento de recuperación de la información y fuentes documentales

Se utilizaron las bases de datos de Mendeley, ScienceDirect y Google Académico. Como así también, se delimitaron los resultados a los artículos encontrados en la franja de tiempo de 2015 a 2020, por medio de las palabras clave: Fuerza muscular en niños futbolistas, desarrollo muscular en la infancia, fuerza muscular y sus efectos en el rendimiento deportivo.

Se encontraron 1581 artículos, de los cuales se seleccionaron 47 que describen estudios sobre la temática. De los 47, se descartaron 37 artículos que no incluyen exclusivamente el desarrollo de la fuerza muscular y los efectos sobre el rendimiento en niños futbolistas.

. Finalmente se han seleccionado 10 artículos con base científica. En cuanto al idioma de los artículos, se utilizó un filtro que incluyó documentos en español, inglés y portugués.

3. Diseño de instrumento para el registro e identificación de la información recolectada

Palabras claves de búsqueda empleada para el tema de investigación

Base de Datos	Palabra Clave	Resultados	Línea de tiempo
Mendeley	Fuerza en niños futbolistas	2	2015-2020
Mendeley	Desarrollo de la fuerza en niños futbolistas	2	2015-2020
Science Direct	Desarrollo de la fuerza en niños futbolistas	25	2015-2020
Google Académico	Desarrollo de la fuerza muscular en niños futbolistas	1552	2015-2020

Recolección y presentación de los documentos seleccionados para la revisión bibliográfica

Título	Autor/es	Año	Tipo de Documento	Resumen
Força explosiva em distintos estágios de maturação em jovens futebolistas das categorias infantil e juvenil	Alves et al.	2015	Artículo de estudio científico	Identificar diferencias entre los niveles de maduración en fuerza explosiva.

Alternativas metodológicas para el perfeccionamiento del trabajo de fuerza en jóvenes futbolistas	Perlaza Estupiñán et al.	2020	Artículo de estudio científico	Estudio de investigación para conocer las alternativas metodológicas que permitan desarrollar la fuerza en la preparación, proponer alternativas metodológicas en el trabajo de fuerza
Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes	Sánchez-Sánchez et al.	2015	Artículo de revista científica	Estudio científico sobre los efectos de un programa de 20 sesiones de entrenamiento específico de fuerza en futbolistas jóvenes
Evidencia sobre los beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y niñas futbolistas antes de los 12 años	Alonso	2020	Artículo de revisión documental	Estudio de revisión sobre los efectos del entrenamiento de fuerza (EF) en niños y adolescentes
Efectos del entrenamiento en potencia de miembros inferiores para mejorar la velocidad, saltos y cambio de dirección en jóvenes futbolistas	Reyes Ortiz	2018	Artículo de investigación científica	Investigación sobre los efectos de la potencia en los miembros inferiores mediante un plan de entrenamiento orientado a ejercicios pliométricos, de velocidad y entrenamiento en futbolistas de la categoría Sub 15
Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones	Pochetti et al.	2018	Artículo de revista científica	Revisión del entrenamiento de la fuerza, se incluyen los potenciales beneficios en la salud, en el condicionamiento físico, los riesgos y recomendaciones para la población sana, con sobrepeso, obesidad o sedentaria en niños de 7 a 19 años.
Influencia de la autocarga en la fuerza de niños futbolistas	Peña Ardila y Erwin Farid	2017	Artículo de estudio científico	Estudio sobre el efecto de un programa de autocarga de 24 sesiones de entrenamiento específico de fuerza rápida y velocidad en niños futbolistas de 11 años.

Capacitación continua y desempeño docente: Una realidad invisibilizada	Guamán Pizarro y Vargas Cuenca	2021	Artículo de revista científica	Estudio de investigación sobre la incidencia que tiene el levantamiento olímpico aplicado a un programa planificado de ejercicios de fuerza explosiva para mejorar la potencia en los futbolistas juveniles.
Influencia de la fuerza del tren inferior y el índice de masa corporal en la agilidad de niños que practican fútbol	Falcón Miguel et al.	2020	Artículo de revista científica	Estudio de investigación sobre la aplicación del test de Illinois para evaluar el nivel de agilidad asociado a posibles correlaciones con el índice de masa corporal (IMC) y el salto con contramovimiento (CMJ).
La efectividad del entrenamiento de la fuerza en los niños.	Bareket Falk y Tenenbaum	2015	Artículo de revisión documental	Investigación sobre estudios de la efectividad del entrenamiento con sobrecarga para producir ganancias de la fuerza en prepúberes.

CAPÍTULO 4: Análisis y Discusión de Resultados

Análisis de Resultados

Según Bareket Falk y Tenenbaum (2015) a través del meta análisis expresan que el entrenamiento con sobre carga puede ser efectivo para producir ganancias de fuerza en niños prepuberes, aparecen para oponerse de las antiguas afirmaciones de la ineffectividad del entrenamiento de la fuerza en los niños. Resaltan una gran mejoría en la fuerza en los niños, esto significa que luego del entrenamiento, el promedio de los niños que realizan los trabajos de fuerza están por arriba del porcentaje de niños que no lo realizan, de esta forma manifiestan que la efectividad del entrenamiento de la fuerza puede estar influenciada por factores como la edad, maduración y sexo, así como también la frecuencia duración e intensidad del entrenamiento, no hablan de una franja etaria precisa, a su vez afirman que una frecuencia de entrenamiento de 2 veces por semana es suficiente para producir ganancia de fuerza en los niños.

Sin embargo, Peña Ardila y Erwin Farid (2015) fundamentan que mediante un trabajo de autocarga de fuerza rápida y velocidad en niños futbolistas de 11 años con cargas comprendida entre el 70 y 90 % de su rendimiento máximo, demostró que todos los participantes mejoraron su nivel de rendimiento como ser salto en largo sin impulso, velocidad, abdominales, flexiones de brazos y flexibilidad, han demostrado un aumento significativo y mayor de los niveles de flexibilidad respecto con la fuerza rápida y la velocidad.

Por otra parte, Pochetti et al. (2018) afirma que el entrenamiento de la fuerza debe formar parte del acondicionamiento físico general de los niños y adolescentes. Se deben priorizar los trabajos coordinativos que apunten no solo a mejorar la fuerza muscular, sino al resto de las habilidades motoras básicas, siempre teniendo en cuenta la edad y el nivel de desarrollo madurativo del niño. Menciona que se deben realizar en formas lúdicas; Así los trabajos logran mayor placer por el entrenamiento. Sugiere que es importante que sean planificados y dirigidos por profesionales tanto en el conocimiento de los procesos biológicos como en el desarrollo psicosocial de los niños y adolescentes, con una progresión adecuada del entrenamiento y que sea factible con las necesidades, los objetivos, las capacidades y las habilidades.

El autor destaca la evidencia científica y la experiencia del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes el cual señala que es una herramienta útil y eficaz en la preparación física,

con beneficios potenciales para la salud a nivel físico, psicológico y social; y además, es seguro si se cumplen las pautas generales y las normas de seguridad., como así también los riesgos de lesiones que aparecerán en cualquier práctica deportiva.

Por otro lado, Reyes Ortiz (2018) demostró que al incluir ejercicios pliométricos, ejercicios de sprint y entrenamiento resistido en los jugadores, se obtiene una mejora significativa de la potencia en miembros inferiores, mayor agilidad en los cambios de dirección, mayor velocidad cíclica y un efectivo patrón de salto al realizar el gesto deportivo. Así mismo identifica tres variables que tienen mayor predominio por las características del deporte (fútbol), observándose con la realización del plan de entrenamiento enfocado en la potencia de miembros inferiores una mejora en cada una de ellas, salto vertical con gran aumento significativo, velocidad cíclica y cambios de dirección.

Por esta razón el autor incide en aplicar un plan de entrenamiento mayor a seis (6) semanas, enfocado a la potencia de miembros inferiores en jóvenes futbolistas, basado en trabajos de saltos pliométricos, ejercicios de sprint y entrenamiento resistido teniendo en cuenta el adecuado manejo de cargas y el desarrollo adecuado biomecánicamente de cada ejercicio para no generar lesiones deportivas.

A su vez, Alonzo (2020) testifica que el entrenamiento de la fuerza y potencia antes de los 12 años, es favorable como resultado de una mejor activación neuromuscular. Expresa que en esta etapa el niño está predispuesto al aprendizaje de patrones de movimiento, tareas y desafíos de entrenamiento, explica que su velocidad de desarrollo cerebral lo hace receptivo por lo que argumenta que no se debe pasar por alto el potencial en esta etapa. El mismo observa cambios morfológicos, los cuales hacen que el entrenador prevea las desadaptaciones que se darán y así lograr que las capacidades previas para que los aprendizajes sean necesarios durante esta segunda etapa y así se construyan sobre bases firmes y sólidas.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado el autor expone que no se ha encontrado ninguna evidencia actual en contra de su aplicación. Afirma que el entrenamiento debe ser planificado del mismo modo, a no planificarse sería una irresponsabilidad.

Por su parte, Sánchez et al. (2015) explican que si bien el entrenamiento con carga externa aplicado a futbolistas de 14 y 15 años sin experiencia previa provoca un incremento de fuerza dinámica máxima de la musculatura extensora y flexora de la rodilla, a su vez menciona que este incremento de la fuerza se produce sin que exista un aumento de la masa muscular de las extremidades inferiores. En este sentido menciona que la fuerza no provoca una mejora en la

velocidad de aceleración en distancias entre 10 a 20 metros. Por otra parte señala que esta intervención ha incrementado el porcentaje de grasa corporal en los futbolistas.

Así mismo, Perlaza Estupiñán et al. (2020) describen su concepción que el trabajo de fuerza es básico en el desarrollo de los jóvenes futbolistas, considerando desplegar acciones en el fútbol que llevan un gran nivel de exigencia física y argumentan que a medida que el tiempo del encuentro transcurre los jugadores que tengan un gran trabajo en las capacidades condicionales logran tener mayor capacidad para lograr los objetivos previstos.

También señalan que desde el punto de vista de la preparación física, el trabajo de fuerza permitirá que el mejoramiento de la fuerza, de manera que se aplique al fútbol, mejora las posibilidades de alcanzar la formación deportiva eficiente. Por otro lado los autores señalan la necesidad de resaltar el perfeccionamiento del nivel físico de los futbolistas aplicando ejercicios que cubran las necesidades cambiantes del juego. A su vez resaltan tener un método y conjuntos de ejercicios que estén direccionados para conseguir el máximo avance en la condición física de los jóvenes.

Por otra parte, Alves et al (2015) describen su concepción en relación a las diferencias de las variables de fuerza en miembros inferiores entre las etapas de maduración, afirman que con la evolución fisiológica del entrenamiento se ocultan las posibles ventajas de la maduración física. También Consideran que es fundamental realizar valoraciones físicas periódicamente, tanto fisiológicas, Psicológica, sociológicas y técnicas, también deberán tener en cuenta las etapas de maduración para una identificación y formación íntegra del talento del fútbol.

Del mismo modo, Falcón et al (2020) desde la perspectiva antropométrica exponen que la adquisición y práctica del movimiento en los niños es fundamental para el desarrollo de las habilidades motrices esenciales. Explican que la agilidad puede considerarse como un elemento fundamental tanto en contextos deportivos como en situaciones cotidianas.

A su vez, Pizarro y Cuenca (2021) determinan que la fuerza explosiva en el fútbol es importante para generar acciones físicas de fuerza, resistencia y velocidad. Afirman que en la actualidad los futbolistas juveniles deben realizar trabajos con cargas que potencialicen las cualidades físicas y técnicas de este deporte.

Teniendo en cuenta los antes mencionados los autores evidencian que a través del salto vertical y horizontal se puede comprobar el desarrollo adecuado del incremento de la fuerza explosiva en el tren inferior.

Discusión de Resultados

Hay muchos factores que pueden influenciar la efectividad del entrenamiento de la fuerza, dado que Bareket Falk y Tenenbaum (2015) incluyen tanto la edad o maduración como así también la frecuencia, duración y también la intensidad de los entrenamientos, teniendo en cuenta que la población es prepúber o ingresado a la pubertad recientemente, ponen en tensión dilucidar el factor de la edad sobre la efectividad del entrenamiento de la fuerza.

Del mismo modo, Pochetti (2018) Prioriza los trabajos coordinativos que apuntan no solo a trabajar la fuerza muscular sino también el resto de la habilidades motrices básicas, siempre teniendo en cuenta la edad y el desarrollo madurativo del niño, en la que resalta la importancia que los trabajos deben ser en forma lúdica para así poder despertar mayor entusiasmo en los niños ya que los mismo deben ser planificados y con un seguimiento de profesionales tanto en los procesos biológicos como en el desarrollo psicosocial de estos, teniendo en cuenta los objetivos, capacidades y habilidades.

Por lo tanto, Peña Ardila y Erwin Farid (2015) Describen su concepción que mediante trabajos de autocargas comprendidos entre un 70 y 90 % de su máxima capacidad, han demostrado un aumento significativo en cuanto al salto en posición estacionaria, velocidad, abdominales, flexiones de brazos y flexibilidad, acentuando favorablemente un aumento de la flexibilidad respecto con la fuerza potencia y la velocidad. De igual manera Pizarro y Cuenca (2021) dan importancia a los ejercicios físicos de fuerza afirmando que en la actualidad los trabajos de fuerza con cargas potencializan las cualidades físicas y técnicas del deporte.

Así mismo, Reyes Ortiz (2018) Coincide con lo planteado de los autores anteriores demostrando que atreves de los ejercicios pliométricos, ejercicios de sprint, se consigue una mejora en la potencia en miembros inferiores, mayor velocidad en los movimientos aplicados al futbol, y un efectivo patrón de salto al realizar el gesto deportivo. Los mismos insisten en la importancia de la aplicación de un plan de entrenamiento mayor a seis (6) semanas, enfocado a la potencia de miembros inferiores en los jóvenes, basado en trabajos de saltos, ejercicios de sprint y entrenamiento resistido teniendo en cuenta el correcto manejo de cargas y el desarrollo adecuado biomecánicamente de cada ejercicio para no generar lesiones deportivas.

Sin embargo, Sánchez et al. (2015) Se contraponen a esto último manifestando que la fuerza no provoca una mejora en la velocidad de aceleración en distancias entre 10 a 20 metros. Por otra parte señala que esta intervención ha incrementado el porcentaje de grasa corporal en los futbolistas.

En relación a esta discrepancia observada entre los autores se considera que algunos acentúan en forma favorable el entrenamiento de la fuerza aplicado a ejercicios pliometricos para que se pueda lograr la velocidad efectiva, cuando otros expresan que el trabajo de la fuerza incrementa el porcentaje de grasa corporal en los futbolistas, el cual no serían favorables. En la que esta investigación se adopta la concepción de las características de trabajo en esta etapa, la cual se contraponen los diferentes tipos de entrenamientos manifestados.

Finalmente, Alves et al. (2015) y Falcón et al. (2020) concluyen que es necesario combinar los valores antropométricos con variables condicionales y fisiológicas, ya que mediante los mismos favorece de referencia para la planificación del entrenamiento, y a su vez consideran también necesarios para aumentar el conocimiento asociado a la formación deportiva durante la infancia.

CAPÍTULO 5: Conclusiones

Luego de haber realizado el análisis de resultados obtenidos en la presente revisión documental con el objetivo de responder el beneficio del entrenamiento de la fuerza en los niños futbolistas y la prevalencia de los mismos en el contexto científico y social actual, mediante la valoración de los aportes de la fuerza en este campo, se ha podido dilucidar la presencia de varios autores que litigan para demostrar lo importantes en esta etapas de prepubertad.

De esta manera se presenta por un lado la edad o maduración, del mismo modo la frecuencia, duración y la intensidad de los entrenamientos, teniendo en cuenta que la población es prepúber o ingresado a la pubertad que de la mano de estudios científicos encabezado por la sociedad argentina de pediatría Pochetti et al. (2018) en la que señala la edad y el nivel madurativo del niño que también deben prevalecer los trabajos coordinativos que apunten no solamente a mejorar la fuerza, como así también al resto de las habilidades motoras básicas, indicando que los mismos se trabajen en formas lúdicas, así los trabajos logran mayor placer por el entrenamiento y los indicios de los primeros análisis que darían lugar a vislumbrar la problemática de la presente revisión que surgieron de estudios realizados para resaltar la importancia en la época actual, siendo escasa la bibliografía en el ámbito del deporte infantil, con las consecuencias o mitos de antepasados que se creía que el trabajo de la fuerza en los niños aumentaba la masa muscular disminuyendo la velocidad como así también el crecimiento óseo y el mal concepto social que se tiene sobre el entrenamiento de la fuerza en edades tempranas, opacando en realidad sus beneficios y ventajas en el ámbito deportivo. De este modo, se ha encontrado que en la actualidad la importancia de los ejercicios de fuerza con cargas, ya que potencializan las cualidades físicas y técnicas del deporte.

Por otro lado se ha hallado la novedad en la aplicación de los trabajos pliometricos, el cual se define como un tipo de entrenamiento físico que tiene como objetivo activar el sistema nervioso central del cuerpo y mejorar su elasticidad, que al almacenar y al liberar energía elástica, aumenta la velocidad y la potencia con un gasto menor de energía en el que se ha podido resaltar los beneficios que otorga en cuanto a una mejora significativa de la potencia en miembros inferiores, mayor agilidad en los cambios de dirección, mayor velocidad cíclica y un efectivo patrón de salto al realizar el gesto deportivo.

En cuanto a lo que se ha investigado con respecto a la antropometría, entendiéndose este

como una técnica que permite analizar la composición corporal y proporcionalidad de cada niño para conocer como esta afecta a su rendimiento, obteniendo como resultado que los mismos favorecen de referencia para la planificación del entrenamiento, y a su vez se considera también importantes para aumentar el conocimiento asociado a la formación deportiva durante la infancia.

Por último se resalta el factor de la frecuencia de los entrenamientos en estas edades, en el que se describe el número de veces que realizamos los ejercicios, debido a que se ha encontrado que el estímulo semanal de 2 veces por semana es suficiente para producir ganancia de fuerza en los niños.

Finalmente, de acuerdo a lo investigado, se concluye que la etiología de la fuerza muscular en niños futbolistas aún no ha alcanzado un paradigma que lo sustente en su totalidad dentro del campo científico; por lo que si bien en la actualidad su causa más prevaleciente está puesta en la mirada en relación al rendimiento físico en edades tempranas, se plantea múltiples factores, ya que las investigaciones a su vez, exponen la existencia de una variedad de componentes que utilizándolos de forma integral favorecen el aumento de la fuerza muscular en los niños deportistas, en el que se ha abordado específicamente en la revisión la disciplina del futbol, a través del cual se puede demostrar el resultado de ser también determinantes en el sostenimiento y evolución de los mismos.

Referencias Bibliográficas

- Alarcón, N. (2003) Diplomatura universitaria en preparación física, módulo 5, edit. fax servicios gráficos, Rosario, Argentina, Pág.9
- Alonso, M. Evidencias sobre los beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y niñas futbolistas antes de los 12 años. Revista de Preparación Física en el Fútbol. ISSN, 1889, 5050.
- Alves, C. V. N. Santos, L. R. D., Vianna, J. M., Novaes, G. D. S., & Damasceno, V. D. O. (2015). Força explosiva em distintos estágios de maturação em jovens futebolistas das categorias infantil e juvenil. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 37, 199-203.
- Bangsbo, J., Mohr, M. y Krstrup, P. (2006). Exigencias físicas y metabólicas del entrenamiento y el partido en el futbolista de élite. Revista de ciencias del deporte , 24 (07), 665-674.
- De Pediatría, S. A., & Subcomisiones, C. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. Arch Argent Pediatr, 116(Supl 5), S82-S91.
- Estupiñan, A. P., Concha, F. A. P., & Plaza, M. Z. (2020). Alternativas metodológicas para el perfeccionamiento del trabajo de fuerza en jóvenes futbolistas. Sinergias educativas, 1(5).
- Falcón Miguel, D., Arjol Serrano, J. L., Ortega Zayas, M. Á., & Moreno Azze, A. (2020). *Influencia de la fuerza del tren inferior y el índice de masa corporal en la agilidad de niños que practican fútbol* (No. ART-2020-121055).
- Falk, B., & Tenenbaum, G. (2015). La Efectividad del Entrenamiento de la Fuerza en los Niños. Un Metaanálisis-G-SE. Revista de Educación Física, 32(3).
- Gonzalez Badillo, J. Gorostiaga Ayestaran, E. fundamentos del entrenamiento de la fuerza, edit. INO - Reproducciones, S.A. España, 1995, pág. 19.
- Gonzalez Badillo, J. Gorostiaga Ayestaran, E. fundamentos del entrenamiento de la fuerza, edit. INO - Reproducciones, S.A. España, 1995, pág. 79.
- Gorosito, R. (2002). Desarrollo de la fuerza en la mujer, edit. Homo sapiens, Rosario, Argentina, pág. 40.
- Hahn, E. (1998). Entrenamiento con niños y jóvenes. Ed. Martínez Roca, S, A Barcelona.
- Joya Medina, A. T., & Cely Vargas, J. C. (2019). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza explosiva en futbolistas de 16 años.
- Lunari, J. (2002) Apuntes del entrenamiento infantil, edit. Saporiti, Córdoba, Argentina, pág.91.

- Peña Ardila, E. F. (2017). Influencia de la autocarga en la fuerza de niños futbolistas. In XII Congreso Argentino y VII Latinoamericano de Educación Física y Ciencias (Ensenada, 2017).
- Pizarro, W. G. G., & Cuenca, G. M. V. (2021). Incidencia de los levantamientos olímpicos en el desarrollo de la fuerza en futbolistas juveniles. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(2), 325-345.
- Reyes Ortiz, J. E. (2018). Efectos del entrenamiento en potencia de miembros inferiores para mejorar la velocidad, saltos y cambios de dirección en jóvenes futbolistas.
- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J. M., Royo, J. M., & Martín, J. L. (2015). Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*.
- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J. M., Royo, J. M., & Martín, J. L. (2015). Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*.
- Sociedad Argentina de Pediatría (1999). Programa nacional de actualización pediátrica, buenos aires, Argentina, pág. 37.
- Torres Luque, G. y Carrasco Paez, L. (2000). El entrenamiento de fuerza en niños. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 61, 64-71.