

UNIVERSIDAD ABIERTA
INTERAMERICANA.

**Facultad de Ciencias de la
Motricidad y del Deporte**

Licenciatura en Educación Física y Deporte

***Entrenamiento de la fuerza con
sobrecarga en niños prepúberes***

Autor: Prof. Bertolano Federico.

Tutor: Lic. Tiraboschi Julian

Fecha: Octubre 2004

RESUMEN

El tema de la investigación es el entrenamiento de la fuerza con sobrecarga en niños prepúberes.

Del análisis de este tema emerge el siguiente cuestionamiento ¿Cuáles son los motivos que aducen los profesores de Educación Física, que desaconsejan los entrenamientos de fuerza con sobrecarga en niños prepúberes?

De esta premisa surgen los siguientes objetivos:

1. Detallar las causas por las cuales los profesores de Educación Física no trabajan la fuerza con sobrecarga en niños prepúberes.
2. Analizar sobre las teorías del entrenamiento de la fuerza con sobrecarga en niños prepúberes.

Planteada la hipótesis de que los profesores de Educación Física no recomiendan los entrenamientos de fuerza con sobrecarga en niños prepúberes por falta de conocimientos teórico y metodológicos se realizó un trabajo de campo que consta de una encuesta a profesores de Educación Física para establecer y reflejar los conocimientos que estos poseían en el entrenamiento de fuerza en niños prepúberes.

Esta metodología, dio como resultado que una importante mayoría de profesores de Educación Física no trabajan y no están de acuerdo que se lleve a cabo el entrenamiento de fuerza con sobrecarga en niños prepúberes; esto se debe a un desconocimiento teórico y metodológico específico. Llegando a corroborar la hipótesis anteriormente planteada

Por lo antes analizado se deduce que el nivel cognitivo de los profesores de Educación Física es insuficiente.

Esta desinformación se debe primordialmente a la no actualización en la bibliografía y trabajos existentes, concluyendo en la no aplicación del entrenamiento con sobrecarga en niños prepúberes

PALABRAS CLAVES

- Entrenamiento: acción de entrenar: adiestrar para practicar un deporte.
- Niñez: primer período de la vida humana; (infancia)
- Músculo: órgano formado por tejido que tiene la propiedad de contraerse bajo la influencia de un estímulo.
- Prepúber: época de la vida humana en que todavía no a comenzado a manifestarse la aptitud para la reproducción; (antes de darse el despegue hormonal).
- Fuerza: se definirá en el marco teórico.

ÍNDICE

TEMA	Pág.
Introducción	1
Problema	3
Objetivos	3
Hipotesis	4
Referente Metodológico	4
Técnica	5
Variables	11
Marco teorico	12
Fuerza muscular	12
Entrenamiento de la fuerza muscular	13
Factores que influyen en el entrenamiento y desarrollo de la fuerza	14
La hipertrofia muscular	14
El aumento de la talla y él numero de miofibrillas	15
El aumento del tejido conectivo	15
El aumento de la vascularización	15
El aumento de la talla y del número de fibras musculares	15
Las fibras musculares	16
Factores nerviosos	17
Activación de los músculos agonistas	18
La coordinación intramuscular	18
La coordinación intermuscular	18
Influencias hormonales	19
Longitud de los brazos de palanca	21
Excitación emocional	21
Apnea voluntaria e involuntaria	21
La alimentación	21
El entrenamiento	22
La hipoxia	22
El sueño	22
La hipnosis	23

Diferentes métodos para el desarrollo de la fuerza muscular	23
Crecimiento, desarrollo y maduración	23
Estatura y Peso	24
Huesos	24
Lesiones óseas que afectan el crecimiento	26
Músculos	26
Grasa	27
Sistema nervioso	27
Rendimiento físico	28
Mitos y realidades sobre el desarrollo de la fuerza muscular	30
Entrenamiento de la fuerza muscular en niños prepúberes.....	31
Edad de iniciación para la halterofilia	31
Entrenamiento de la fuerza en prepúberes.....	32
Peligros y riesgos	32
Potencialidad del entrenamiento de sobrecarga para producir lesiones	33
El desarrollo del rendimiento deportivo	36
Metodología del entrenamiento de la fuerza	39
Métodos para el desarrollo de la fuerza en niños prepúberes	42
Desarrollo de la fuerza en la niñez	42
Programa de fuerza para niños	44
Programas para chicos activos	46
Publicaciones relacionadas con la temática abordada.....	47
Análisis de los resultados.....	55
Conclusión general	62
Bibliografía.....	65
Bibliografía de internet.....	66

INTRODUCCIÓN

El tema propuesto para esta investigación surge del reconocimiento de una problemática que resulta del mayor interés. Desde el inicio de mi profesión como profesor de educación física, tuve la posibilidad de poder involucrarme a partir de mi trabajo, en el ámbito de los gimnasios; esto hizo que me vaya perfeccionando en el tema.

Es así como me encuentro con nuevos conocimientos y por sobre todas las cosas con la falta de capacitación y de información que poseen los profesores para trabajar dicha temática; tanto en los gimnasios como en escuelas y clubes. La gran mayoría se maneja con conocimientos muy básicos y con información desactualizada. Desafortunadamente, en un principio me encontré envueltos en ese medio, donde no se conocía la temática con profundidad y lo primero que hacían era prohibir a los niños la realización de ejercicios de fuerza, ya sea con sobrecarga o no; argumentando posibles lesiones tales como las articulares, musculares y también aducen dificultades en el crecimiento.

Por tal motivo considero que los profesores de educación física, no están lo suficientemente informados sobre el entrenamiento de la fuerza con sobrecarga en los niños prepúberes. En este sentido parto de la siguiente conjetura: la mayoría ni siquiera implementan y/o recomiendan este tipo de trabajo. Los motivos son diversos: falta de información, o no adecuada, mala formación etc. *El entrenamiento de la fuerza con niños, es uno de los temas más polémicos y controvertidos que se han suscitado, en los últimos años dentro del campo del entrenamiento deportivo, donde se puede encontrar desde peligrosas exageraciones hasta mitos incomprensibles.*¹

Entiendo que estas creencias no tienen fundamento científico, apoyadas en mitos populares o quizás en alguna bibliografía desactualizada². Es de mí profundo interés, y constituye un gran desafío aportar nuevos conocimientos sobre la temática abordada, ya que autores como Cappa D.; Román Suárez I.; Hahn E.; Becerro M.; Lunari J.; y otros, cuyas posturas serán analizadas en el marco teórico, recomiendan los trabajos con sobrecarga en prepúberes, adjudicándole a esta actividad la posibilidad de mejorar el desarrollo motor en los niños.

En un primer momento carecía de argumentos para refutar dichos preconceptos, pero con el tiempo mi inquietud creció y empecé a interiorizarme más en el tema.

¹ LUNARI, J, Apuntes del entrenamiento infantil, edit. Saporoti, Córdoba, Argentina, 2002, pág. 80.

Entonces me pregunte ¿por qué todavía se seguía discutiendo sobre la conveniencia de los trabajos con sobrecarga en niños prepúberes? Fue así, que decidí investigar y plasmar en esta tesina una síntesis de información sobre el entrenamiento de la fuerza con sobrecarga en niños prepúberes* y averiguar que conocimientos poseen sobre esta temática los profesores.

² Véase Mitos y realidades del entrenamiento de fuerza en Lunari, J. Pág. 91, y en, Entrenamiento con sobrecarga en niños, en Cappa, D. Pág. 169.

* Si hoy por hoy es negado por la gran mayoría de nuestros colegas, es por desconocimiento y por falta de capacitación sobre la temática abordada.

PROBLEMA:

- ¿Cuáles son los motivos que aducen los profesores de educación física que desaconsejan los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes?

OBJETIVOS:

Objetivos Generales:

1. Describir los motivos o causas que llevan a los profesores de educación física a no poner en práctica la ejercitación de fuerza en niños prepúberes.
2. Analizar las teorías sobre el desarrollo de la fuerza muscular en prepúberes.

Objetivos Específicos:

1. Conocer la formación que tuvieron durante su carrera los profesores de educación física sobre el entrenamiento de la capacidad fuerza.
2. Indagar acerca del conocimiento que poseen los profesores de educación física que trabajan con niños prepúberes sobre la aplicación de fuerza con sobrecarga.
3. Analizar la opinión de los profesores de educación física que trabajan con niños prepúberes sobre el entrenamiento con fuerza y sus efectos.
4. Identificar aquellas teorías que proponen la utilización de trabajos con sobrecarga en niños

HIPÓTESIS

La mayoría de los profesores de educación física no recomiendan entrenamientos de fuerza en niños prepúberes por falta de conocimientos teóricos y metodológicos específicos.

REFERENTE METODOLÓGICO

El trabajo es de tipo descriptivo, ya que está dirigido a determinar la frecuencia con que ocurre un fenómeno y puede constituirse en el punto inicial de otros trabajos; y exploratorio, debido a que su propósito es familiarizar al investigador sobre cómo está determinada la situación del problema a investigar en aquellos casos que no existe suficiente conocimiento para la elaboración del marco teórico; y están principalmente sustentados en un repaso bibliográfico, entrevistas y experiencia personal.

A los efectos de implementar la encuesta se seleccionó por conveniencia a la población, un grupo Profesores de Educación Física que trabajen dentro de los límites de las calles Av. Pellegrini, Bvar. Oroño y el Río Paraná, y que se desempeñen en diferentes ámbitos. Esta zona fue elegida debido a que se sitúa en el macro centro de la ciudad, en la cual se encuentran una gran cantidad de escuelas, clubes y gimnasios.

La encuesta hecha a los profesores seleccionados es de tipo semiestructurado. Las preguntas elegidas surgen después de una exhaustiva revisión bibliográfica sobre la temática abordada, consultas a informantes claves y vivencias personales.

Luego que los profesionales completaron las encuestas, se realizó una tabulación y análisis estadístico para agrupar las preguntas de acuerdo a las respuestas obtenidas y de esta manera determinar la corroboración o no de la hipótesis.

TECNICA

ENCUESTA.

DATOS GENERALES

Nombre y Apellido:

Edad:

Sexo:

Año en que obtuvo el título:

Subraye la respuesta correcta:

1-¿Cómo evalúa la formación que tuvo en su carrera sobre el entrenamiento de la capacidad fuerza?

MUY BUENA BUENA REGULAR MALA

2- Se debería aprender a diseñar rutinas de entrenamiento para fuerza muscular en el profesorado.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

3- En la escuela primaria hay que dar entrenamientos de fuerza.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

4- Se debería aplicar el entrenamiento de fuerza en niños prepúberes.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

Por qué.....
.....
.....

5- En niños prepúberes hay que entrenar fuerza máxima.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

6- En niños prepúberes hay que entrenar fuerza velocidad.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

7- En niños prepúberes hay que entrenar fuerza resistencia.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

8- En niños prepúberes hay que entrenar fuerza coordinación.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

9- El entrenamiento de fuerza en niños prepúberes produce una mejora de esta capacidad.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

En caso de que su respuesta sea de acuerdo, por qué se da tal incremento:.....

.....
.....

10- Los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes dificultan el crecimiento.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

En caso de que su respuesta sea de acuerdo, cuáles son las razones:.....

.....
.....

11- Los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes, ocasionan lesiones articulares.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

En caso que su respuesta sea de acuerdo ¿cuáles?:.....

.....
.....

12- Existe diferencia de fuerza entre niñas y niños prepúberes.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

En caso de que su respuesta sea de acuerdo, cuáles en niños y cuáles en niñas:.....

.....
.....

13- Los entrenamientos de fuerza en la niñez, sirven para mejorar esta capacidad en las posteriores etapas de la vida.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....

.....
.....

14- Los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes disminuyen los riesgos de lesiones.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

En caso que su respuesta sea de acuerdo. ¿Por qué?.....

.....
.....

15- Los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes benefician el desarrollo óseo.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....

.....

.....

16- Los trabajos en niños prepúberes mejoran la velocidad.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

17- Los trabajos de fuerza en niños prepúberes mejoran la flexibilidad.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

18- Los trabajos de fuerza en niños prepúberes mejoran la resistencia aeróbica.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

19- Con entrenamientos de fuerza los niños prepúberes logran hipertrofia muscular.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

20- El entrenamiento de fuerza en niños prepúberes mejora la postura.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

21- El entrenamiento de la fuerza en niños prepúberes mejora la coordinación.

DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO EN DESACUERDO

¿Por qué?.....
.....
.....

VARIABLES (intervenientes).

La opinión de la mayoría de los profesores de Educación Física, que no recomiendan los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes, se constituye como la variable independiente y aparece como una afirmación; mientras que la variable dependiente estará representada por la falta de conocimientos teóricos y metodológicos específicos. Por medio de las respuestas de las encuestas y su posterior tabulación y análisis de resultados ratificaremos o falsearemos nuestra hipótesis.

MARCO TEÓRICO

FUERZA MUSCULAR.

Definiciones de fuerza:

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) acortándola (comportamiento dinámico de superación) y alargándola (comportamiento dinámico de ceder).³*
- *La fuerza es la capacidad de producir tensión por parte del sistema muscular. Depende de factores musculares o miogenéticos y factores funcionales del sistema neuromotor o neurogenéticos.⁴*
- *La fuerza es la máxima tensión que puede desarrollar un músculo cuando en estado de reposo es excitado por un estímulo máximo.⁵*
- *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.⁶*

³ HAHN, E. Entrenamientos con niños, edit. Martínez de Roca, S.A. 1988, pág. 92.

⁴ SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA, Programa Nacional de Actualización Pediátrica, Buenos Aires, Argentina, 1999, pág. 37.

⁵ ALARCÓN, N. Diplomatura Universitaria en Preparación Física, Módulo 5, edit. Fax Servicios Gráficos, Rosario, Argentina, 2003, pág. 9.

⁶ GONZÁLEZ BADILLO, J. GOROSTIAGA AYESTARÁN, E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, edit. ION – Reproducciones, S.A. España, 1995, pág. 19.

ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MUSCULAR.

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.*⁷
- *Fuerza máxima: se refiere a la fuerza mas 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 incorporarle los trabajos de fuerza de acuerdo a la especialidad deportiva.*⁸
- *Fuerza máxima dinámica: capacidad de generar fuerza cuando la carga es submáxima y resulta posible dosificar la velocidad de ejecución.*⁹
- **Fuerza explosiva:** es la mayor manifestación de fuerza por unidad de tiempo, esta 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 limite:** esta fuerza es igual a la fuerza absoluta más un plus adicional que le proveen las situaciones limites o los fármacos.

⁷ Ib., pág. 53.

⁸ LUNARI, J, Apuntes del entrenamiento infantil, edit. Saporoti, Córdoba, Argentina, 2002, pág. 91.

⁹ GOROSITO, R. Desarrollo de la fuerza en la mujer, edit. Homo Sapiens, Rosario, Argentina, 2002, pág. 40.

- *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 pasa manos, 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 por que son muy difícil de dosificar y, mal realizados, pueden perjudicar a los niños.¹⁰*

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENTRENAMIENTO Y DESARROLLO DE LA FUERZA.

La hipertrofia muscular

La hipertrofia o incremento del tamaño del músculo: es muy común que los sujetos con mayor masa muscular tengan mas fuerza. Esto se ha demostrado estudiando poblaciones heterogéneas, la relación existente entre el grosor del muscular 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 numero 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 numero de fibras musculares.

¹⁰ LUNARI, J, Apuntes del entrenamiento infantil, edit. Saporoti, Córdoba, Argentina, 2002, pág. 90.

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 microrrupturas de las bandas Z de las miofibrillas. A partir de estas microrrupturas, se forman dos miofibrillas hijas, que poseen la misma longitud de sarcomero.

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.

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 halterofilos, igualmente ambos tienen una densidad capilar igual o menor que la de un sujeto sedentario.

El aumento de la talla y del número de fibras musculares

La hipertrofia de las fibras musculares podría deberse a dos razones:

1. Un aumento en la talla de las fibras musculares.
2. Un aumento en el número de las fibras musculares (hiperplasia).

La magnitud del incremento de la talla viene determinado por el entrenamiento previo de 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.

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 sarcomeros, formados por filamentos finos y gruesos y situadas entre los llamados discos Z. La contracción muscular se manifiesta cuando los sarcomeros se contraen al deslizarse los filamentos gruesos sobre los filamentos finos, esto hace que los discos Z se acerquen entre si, produciendo el acortamiento de los sarcomeros 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 musculos 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 musculos peniformes, cuyas fibras forman un ángulo a uno o ambos lados del tendón, su estructura es alada. Poseen una mayor magnitud de acortamiento. Son musculos de fuerza.

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 medula 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) .¹¹

Como ya se menciono 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

¹¹ GONZÁLEZ BADILLO, J. GOROSTIAGA AYESTARÁN, E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, edit. ION – Reproducciones, S.A. España, 1995, pág. 79.

Tfibra 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 ultima 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 tubulos 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.

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 numero de unidades motoras reclutadas y/o el aumento de la frecuencia de impulsos de las unidades motoras.

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 coordinado y con una menor frecuencia de impulsos para producir la misma fuerza.

La coordinación intermuscular

Los músculos agonista se contraen de manera más coordinada, la contracción de los músculos antagonistas es menor y necesitan una cantidad de energía menor para producir una fuerza determinada.

Influencias hormonales

Aun 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.
- 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 proteína.
- ✓ 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.

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.

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.

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.*¹²

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.

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 a el nivel de 4200mts. la fuerza no cambio; pero a una altura de 5000mts. se halló una disminución. En algunos casos, a altura de 6000 – 7000mts. se verificó un aumento de la fuerza, y a partir de los 7000mts. empieza una disminución brusca. La hipoxia provoca la activación de distintos aspectos del metabolismo e incrementa la excitabilidad del SNC.

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.

¹² ALARCÓN, N. Diplomatura Universitaria en Preparación Física, Módulo 5, edit. Fax Servicios Gráficos, Rosario, Argentina, 2003, pág. 15.

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%. A parte de aumentar la fuerza muscular como ya se menciono también incrementa la capacidad de trabajo.

DIFERENTES MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA MUSCULAR.

Los ejercicios con pesas para el desarrollo de la fuerza muscular en principiantes, se organiza a través de diferentes tipos de métodos, el orden de utilización es el siguiente:

Método de poco peso y muchas repeticiones: (colocar un peso que le permita al neófito hacer más de 6 repeticiones, generalmente suele tomarse como referencia entre 8 y 12 ejecuciones) Este método permite que el organismo pueda adaptarse sin ocasionar lesiones. También sirve para poder generar los hábitos técnicos rápidamente y conduce a un incremento del peso corporal y del volumen muscular.

Método de pesos y repeticiones intermedias: (colocar un peso que le permita hacer 4 repeticiones por serie). Este método permite un mayor incremento de la fuerza, comparado con el método anterior y produce un menor aumento del volumen muscular y del peso corporal.

Método de mucho peso y pocas repeticiones: (colocar un peso que le permita hacer entre 1 – 3 repeticiones por serie). Produce un aumento de la fuerza muscular, comparado con los dos anteriores y a su vez tiene una menor influencia sobre el volumen muscular y el peso corporal.

CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MADURACIÓN.

Crecimiento desarrollo y maduración son términos que pueden utilizarse para describir los diferentes cambios que ocurren en el cuerpo desde el nacimiento y que prosiguen durante toda la vida. El termino crecimiento se refiere al aumento del tamaño

corporal o cualquiera de sus partes. Desarrollo hace referencia a la diferencia a lo largo de líneas especializadas de función, reflejando los cambios funcionales que tienen lugar en el desarrollo. La maduración es el proceso de adopción de la forma adulta y de llegar a ser plenamente funcional, y se define por el sistema o función que está considerando. El estado de madurez de un niño puede definirse por:

- ✓ La edad cronológica.
- ✓ La edad esquelética.
- ✓ El nivel de madurez sexual.

No se debe considerar a los niños como versiones en miniatura de los adultos. Son únicos en cada fase de su desarrollo. Cuando los niños incrementan su tamaño, también lo hacen casi todas sus capacidades funcionales. Esto es válido para la capacidad motora, la fuerza y la capacidad aeróbica y anaeróbica.

Estatura y Peso

Estas dos variables son muy útiles para examinar los ritmos de cambio. En la estatura los cambios se miden en centímetro por año y los cambios en el peso se valoran en términos de kilogramos por año. Este se incrementa rápidamente durante los dos primeros años de vida con respecto a la estatura llega a tener el 50% de la estatura del adulto a lo dos años de vida, posteriormente aumenta a un ritmo más lento a lo largo de la infancia. Justo antes de la pubertad, el ritmo de cambio de estatura aumenta notablemente, seguido de una reducción exponencial en el ritmo de crecimiento de la estatura hasta completarse a los 16.5 años de promedio para las niñas, y a los 18,0 para los niños. El ritmo de crecimiento máximo se da aproximadamente a los 12.0 años en niñas y a los 14.0 años en niños. Con respecto al peso corporal se ubica el ritmo de crecimiento máximo, en las niñas aproximadamente a los 12.0 años y en los niños se encuentra a los 14.5 años.

Huesos

El soporte estructural del cuerpo está conformado por los huesos, las articulaciones, los cartílagos y los ligamentos. Los huesos proporcionan puntos de fijación a los músculos, otorgan protección a los tejidos delicados, actúan como reservas

de calcio y fósforo y en algunos casos participan en la formación de glóbulos rojos. Los huesos empiezan a formarse a partir de cartílagos, algunos huesos planos como el del cráneo se desarrollan a partir de membranas fibrosas; a diferencia de la gran mayoría de los huesos que se forman a partir de cartílagos hialinos. Desde el desarrollo fetal hasta los 22 años de vida, las membranas y los cartílagos se transforman en huesos mediante el proceso de osificación, a continuación nos ocuparemos del desarrollo de los huesos largos.

Proceso de osificación: durante el desarrollo embrionario, el cartílago presenta la forma futura del hueso maduro. Cada extremo de un hueso largo se denomina epífisis, y la parte central recibe el nombre de diáfisis, aquí es donde el cartílago comienza la transformación hasta convertirse en hueso. El cartílago que se va a transformar en hueso está cubierto por una membrana fibrosa, el pericondrio, cuando esta membrana es penetrada por los vasos sanguíneos comienza la osificación. Una vez que el pericondrio se vasculariza, obtiene el nombre de periostio, y los condrocitos (células formadoras de cartílago) se convierten en osteoblastos (células formadoras de hueso). Los osteoblastos segregan sustancias que forman un anillo o collar de hueso alrededor de la diáfisis, al mismo tiempo, las células del cartílago en la parte central de la diáfisis experimenta una serie de cambios complejos, produciendo posteriormente la calcificación del hueso, este proceso se denomina centro de osificación primaria. El cartílago, continúa creciendo en espesor y longitud, y el desarrollo periostio y la formación de hueso desde el centro primario de osificación continúan hacia la epífisis.

Cada hueso largo en el nacimiento posee una diáfisis ósea y dos epífisis cartilaginosa, poco tiempo después aparecen centros de osificación secundaria en la epífisis. A través de los centros secundarios las epífisis empiezan a osificarse. Entre la diáfisis y cada epífisis se encuentran discos cartilagosos, llamados cartílagos de conjunción, estos permiten que los huesos se alarguen a medida que crecemos. El crecimiento del disco continúa sobre el borde de la epífisis de estos discos a medida que el cartílago es reemplazado sobre los bordes de la diáfisis, por lo que los cartílagos de conjunción conservan aproximadamente el mismo espesor.

Cuando las células de los cartílagos dejan de crecer y los cartílagos de conjunción son reemplazados por hueso, se ha completado la osificación y el crecimiento óseo cesa, esto fusiona la diáfisis con cada epífisis, y el alargamiento del hueso deja de ser posible. No se puede establecer una edad para determinar el proceso completo de osificación ya que varía mucho entre las personas, pero los huesos suelen comenzar a

fusionarse antes de los 13 años, y al comienzo de la tercera década de vida todos se han fusionado, las niñas alcanzan la madurez ósea varios años antes que los niños.

El hueso es un tejido vivo que necesita nutrientes esenciales, por lo que recibe un rico aporte de sangre, éste está compuesto por células distribuidas a lo largo de una matriz. El hueso es denso y duro debido a los depósitos de sales de calcio, principalmente fosfato de calcio y carbonato de calcio, por esta razón el calcio es un nutriente esencial.

Los huesos también almacenan calcio cuando los niveles en la sangre son elevados, y cuando los niveles son bajos, el hueso es reabsorbido, o descompuesto, para liberar calcio hacia la sangre. Cuando se produce una lesión o cuando se impone una gran tensión extra sobre el hueso, se deposita una mayor cantidad de calcio.

Es de esencial importancia realizar ejercicios para que el crecimiento óseo sea adecuado. Aunque el ejercicio no tiene ninguna influencia sobre el alargamiento óseo, incrementando la anchura y la densidad ósea depositando más minerales en la matriz ósea, lo cual aumenta la fuerza del hueso.

Lesiones óseas que afectan el crecimiento

La más importante preocupación es el cartílago de conjunción, las lesiones ocasionadas aquí pueden crear trastornos del aporte sanguíneo al hueso afectando de esta manera el proceso de crecimiento. En un estudio de 31 lesiones de las epífisis, solamente el 23% eran causadas por el deporte.

Músculos

La masa muscular corporal se incrementa de forma sostenida desde el nacimiento hasta la adolescencia. En los hombres la masa muscular total aumenta desde el 25% del peso corporal en el momento de nacer hasta el 40% o más en la edad adulta. La mayor parte de la ganancia del desarrollo muscular llega a su máximo en la pubertad, esto se debe a una decuplicación (multiplicación por 10) de la producción de testosterona. Las niñas no tienen tal incremento debido a las diferencias hormonales, igualmente su musculatura continúa incrementándose pero de manera mucho más lenta en comparación con los niños.

Grasa

Las células grasas se forman y la disposición de la grasa empieza en estas células en una fase temprana del desarrollo fetal, y este proceso continua indefinidamente después. Todas las células grasas pueden aumentar su tamaño a cualquier edad desde el nacimiento hasta la muerte. El número de células grasas puede continuar incrementándose a lo largo de la vida. Investigaciones recientes muestran que, cuando se añade grasa al cuerpo, las células grasa existentes continúan llenándose con grasa hasta un cierto volumen crítico. Una vez que las células se han llenado hasta este punto, se forman nuevas células grasas.

La cantidad de grasa que se acumula con el desarrollo y el envejecimiento depende de:

- ✓ La dieta.
- ✓ Los hábitos de ejercicios.
- ✓ La herencia.

La herencia no se puede modificar, pero si se puede intervenir sobre la dieta y el ejercicio para aumentar o reducir nuestra reservas de grasas.

Al nacer entre el 10 y el 12% del peso corporal es grasa. Cuando el hombre llega a la madurez física aproximadamente el 15% del peso corporal total es grasa, y el 25% para las mujeres aproximadamente. Estas diferencias son ocasionadas por las hormonas.

Sistema nervioso

A medida que los niños van creciendo desarrollan un mejor equilibrio, coordinación y agilidad, conforme se va desarrollando su sistema nervioso. Para que puedan producir reacciones rápidas y movimientos hábiles, deben haber completado la mielinización de las fibras nerviosas, porque si la mielinización no existe o esta incompleta la conducción de un impulso a lo largo de una fibra nerviosa es más lenta. La mielinización de la corteza cerebral tiene lugar con mucha mayor rapidez durante la infancia, pero sigue mucho después de la pubertad. El pleno desarrollo de la actividad o de la técnica depende en gran medida de la plena maduración (y mielinización) del sistema nervioso.

RENDIMIENTO FÍSICO

Los sistemas fisiológicos van mejorando hasta alcanzar la plena madurez, para luego estabilizarse durante determinado tiempo y por último comenzar a declinar con el envejecimiento. Tomaremos en cuenta algunos cambios que acompañan al crecimiento y al desarrollo de los deportistas jóvenes, a saber:

- ✓ La fuerza.
- ✓ La habilidad motora.
- ✓ La función pulmonar.
- ✓ La función cardiovascular.
- ✓ La tensión térmico.

La fuerza: se alcanza el máximo de fuerza a los 20 años aproximadamente en las mujeres y a los 30 años en los hombres. Los grandes cambios que se generan en la fuerza durante la pubertad son debido a las hormonas.

La amplitud del desarrollo y la capacidad de rendimiento de los músculos dependen de la madurez del sistema nervioso. Para que el niño pueda obtener grandes niveles de fuerza, potencia y habilidad, es necesario que halla alcanzado la madurez nerviosa. Teniendo en cuenta que la mielinización de muchos nervios motores se completa recién al llegar a la madurez sexual, el control neural de la función muscular es limitada antes de llegar a esta fase.

La habilidad motora: esta se incrementa con la edad durante los primeros 18 años en ambos sexos, aunque las niñas tienden a estabilizarse aproximadamente en la edad de la pubertad. Estas mejoras se deben en primer lugar, al desarrollo de los sistemas neuromusculares y endocrino y, en segundo lugar, de la mayor actividad de los niños.

La función pulmonar: esta función cambia notoriamente con la edad, todos los volúmenes se incrementan hasta finalizado el crecimiento. Los cambios en estos volúmenes y en los ritmos de flujo son igualados por los cambios en la ventilación más elevada que puede lograrse durante la realización de ejercicios agotadores, la cual recibe el nombre de ventilación espiratoria máxima, esta se incrementa con la edad hasta el

momento en que alcanza la madurez física, para luego reducirse debido al envejecimiento.

La función cardiovascular: a medida que el niño crece se ve afectada por numerosos cambios. Consideremos algunos de estos cambios durante la realización de ejercicios submáximos y máximos.

Ejercicio submáximo: la tensión arterial mientras el niño esta en reposo o realizando ejercicios de tipo submáximo es menor que la del adulto, pero aumenta progresivamente hasta alcanzar los valores de los adultos hacia los últimos años de la adolescencia. La tensión arterial está también directamente relacionada con el tamaño corporal, las personas de mayor tamaño suelen tener tensiones arteriales más elevadas. En los niños, el flujo sanguíneo hacia los músculos activos durante el ejercicio puede ser mayor que en los adultos, porque los niños tienen menos resistencia periférica.

El menor tamaño del corazón de un niño y el volumen sanguíneo total producen un volumen sistólico menor, tanto en reposo como durante el ejercicio, que un adulto. A medida que el niño crece, también lo hace su corazón y el volumen de sangre se incrementa, conforme al tamaño del cuerpo.

La mayor frecuencia cardiaca submáxima de una persona no puede compensar totalmente el menor volumen sistólico. Por tal motivo el gasto cardiaco del niño es también un poco menor que el del adulto, para la misma intensidad de esfuerzo absoluto. Para poder mantener en los niveles deseables del consumo de oxígeno durante la realización de ejercicios submáximos de esfuerzos, la diferencia arteriovenosa de oxígeno de un niño se incrementa para compensar más el volumen sistólico. El incremento de la diferencia arteriovenosa lo más probable es que se de por un mayor flujo sanguíneo hacia los músculos activos (un mayor porcentaje del gasto cardiaco va hacia los músculos activos).

Ejercicio máximo: la frecuencia cardiaca máxima es mayor en los niños pequeños y disminuye linealmente conforme va envejeciendo. Los resultados de estudios transversales indican que la frecuencia cardiaca máxima disminuye un latido aproximadamente por año de vida. Mientras que los estudios longitudinales, indican que la frecuencia cardiaca máxima disminuye solamente 0.5 latidos/min. al año. Los estudios longitudinales, generalmente dan estimaciones más precisas de los verdaderos cambios. Durante la realización de niveles máximos de ejercicios, el menor tamaño del

corazón y el menor volumen sanguíneo del niño limitan el volumen sistólico máximo que pueda alcanzarse. A si mismo, la elevada frecuencia cardiaca máxima no puede compensar eso solamente, dejando de esta manera con menor gasto cardiaco máximo que el adulto. Esto limita el rendimiento del niño a ritmos de esfuerzos absolutos altos.

La tensión arterial: el niño aparentemente posee una menor capacidad para disipar calor mediante la sudoración cuando se hace ejercicio en un ambiente caluroso, los niños dependen en mayor medida de la radiación y la convección, que se intensifican mediante la vasodilatación periférica. La menor capacidad para perder calor por evaporación que tienen los niños se debe a un menor ritmo de sudoración. Las glándulas sudoríparas de los niños forman sudor más lentamente que la de los adultos y tienen menor sensibilidad a los aumentos de temperatura del centro del cuerpo que los adultos. Los adultos poseen un ritmo de aclimatación mayor que los niños.

Unos pocos estudios se han centrado en el ejercicio de los niños en ambientes fríos, de la escasa información disponible, los niños parecen tener una mayor pérdida conductiva de calor que los adultos, debido a una mayor relación superficie/masa. Esto debe imponerles un mayor riesgo de hipotermia.

MITOS Y REALIDADES SOBRE EL DESARROLLO DE LA FUERZA MUSCULAR.

- ✓ Los niños no podrán desarrollar la fuerza debido a la escasez de secreción hormonal (testosterona).
- ✓ Los niños no deberán someterse a entrenamientos de fuerza debido al riesgo de ocasionar lesiones articulares y lesiones en los cartílagos de crecimiento.

Luego de los años 70 se han realizado estudios en donde se ha producido un incremento de la fuerza en niños y adolescente luego de un entrenamiento bien dirigido.

Los niños prepuberes podrán ganar niveles de fuerza, por su puesto seguido de un control muy supervisado, indiferentemente de su inmadurez hormonal (falta de testosterona). Así como las mujeres y ancianos que poseen niveles muy bajos de testosterona aumentan sus niveles de fuerza debido a un incremento de la **Coordinación Intra e Inter muscular.**

Con respecto a las lesiones del cartílago de crecimiento y lesiones articulares o musculares, se han realizado investigaciones en donde se evaluó a los niños y

adolescente antes, durante y después de un entrenamiento y no se encontró ningún tipo de lesión epifisiaria ni muscular ni del cartílago de crecimiento por lo tanto esto no interfiere en el desarrollo normal del sistema óseo.

En los últimos años, estudios científicos han demostrado que los niños prepúberes aumentan sus niveles de fuerza siguiendo un trabajo bien dirigido y seguro y que son numerosos los beneficios tanto en la niñez como en la edad adulta.

Así mismo hay que ser coherente de que un salto de profundidad, un salto en altura, llevar a un compañero a cocochó, sobrecargan mucho más la estructura artomuscular, que un trabajo con sobrecarga en una buena relación con el peso corporal de los niños.

ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MUSCULAR EN NIÑOS PREPÚBERES.

Edad de iniciación para la halterofilia

Para realizar entrenamiento de halterofilia se necesitan diversas cualidades innatas como ser: fuerza, coordinación, velocidad, flexibilidad, estabilidad, destreza, etc, algunas de las cuales alcanzan su óptimo desarrollo cuando otras han empezado a decaer, como sucede con la coordinación, la flexibilidad y la velocidad, cuyo mejor momento se da entre los 10 – 12 años para descender antes de que la fuerza logre su máxima intensidad, lo que viene a suceder entre los 25 y 30 años. Teniendo en cuenta que el sistema óseo articular, se encuentra inmaduro a las sobrecargas ejercidas sobre él, y al número y gravedad de las lesiones surgidas en el niños, en quienes se incrementan considerablemente intensidades y volúmenes de trabajo. Por este motivo el entrenamiento específico con grandes cargas no debería comenzar antes de los 13 años. Estos son aspectos fisiológicos y biomecánicos, a continuación describiremos los aspectos metabólicos en la niñez: el niño no está preparado para soportar trabajos anaeróbicos, y el levantamiento de pesas olímpico posee un gran componente de anaerobiosis, por esta razón en edades tempranas (niñez) los trabajos deben ser orientados al aprendizaje y perfeccionamiento de la técnica sin el uso de grandes cargas, pero principalmente los entrenamientos deben estar dirigidos a mejorar la condición física general, una vez finalizado el periodo de maduración se puede comenzar el entrenamiento específico.

Entrenamiento de la fuerza en niños prepúberes

Para comenzar a describir el entrenamiento de la fuerza en prepúberes, se citará como preludeo la posición de la Sociedad Argentina de Pediatría; a saber: 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 de los varones, debido a que por influencia de la 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 (20 a 25 años).

La fase sensible para el desarrollo de la fuerza veloz y la fuerza 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. La fuerza veloz es el punto de partida del entrenamiento de la fuerza.

El incremento de la fuerza en los niños prepúberes es debido a factores neurológicos (aumento de las unidades motoras activadas y mejoría en la coordinación motora y la destreza) y no a la hipertrofia muscular.

El riesgo de lesiones es muy bajo si el abordaje metodológico es el adecuado, conducido y supervisado por docentes competentes, capacitados para trabajar específicamente con niños.

Recién después de la pubertad puede hablarse de un verdadero entrenamiento de la fuerza máxima.

Peligros y riesgos

Ya que carecemos de información detallada respecto a un entrenamiento objetivo y adaptado al niño, se van buscando simples conclusiones análogas del entrenamiento de los adultos hacia el entrenamiento infantil:

Las conclusiones erróneas más importantes:

- ✓ El niño es un adulto en pequeño, y por ello se establece una reducción lineal y cuantitativa; tiempo, intensidad y volumen;
- ✓ Para conseguir ya en edad de niño rendimientos excepcionales se entrena relativamente mucho, de esta manera se manifiesta una sobreproporcionalidad del rendimiento;
- ✓ Este mayor rendimiento se interpreta a menudo como cualidad deportiva, a pesar de que se trata en la mayoría de los casos de un rendimiento de un entrenado frente a otro menos o no entrenado;
- ✓ El entrenamiento se enfoca como un proceso de perfección, hacia unos objetivos donde no existe lugar para otros contenidos (por ejemplo, el comportamiento lúdico);
- ✓ Tiene que haber una especialización temprana para concentrar la energía en el dominio de unos pocos esquemas motrices;
- ✓ Por ello se tienen que formar de igual manera a todas las capacidades de condición física para ser incluidos en este perfeccionamiento;
- ✓ Para introducir a los niños pronto en las competencias se tiene que actuar de forma parecida como los adultos para evitar una ruptura en el momento de pasar a las competencias adultas.

Potencialidad del entrenamiento de sobrecarga para producir lesiones

Una de las preocupaciones más importantes en los profesionales del deporte, es el potencial que tiene esta actividad para producir lesiones. Para aclarar este tema se realizó el Congreso Internacional de Entrenamiento de Fuerza en Prepúberes en Indianápolis EE.UU. en agosto de 1985. Este congreso fue organizado por la Sociedad Ortopédica Americana para la Medicina del Deporte y el mismo nace como resultado de muchos intereses comunes que se detallan a continuación:

- ✓ Necesidad de los padres para saber cuando sus niños podían comenzar con entrenamiento de sobrecarga.
- ✓ Necesidad de los médicos pediatras, deportólogos y clínicos para aconsejar a los padres que consultan sobre el tema.
- ✓ Necesidad de las instituciones deportivas para saber cuando permitir que los entrenadores apliquen entrenamiento de sobrecarga para no tener futuros problemas legales.

- ✓ Establecer protocolos para la aplicación de el entrenamiento en los niños.

Asistieron a este congreso las mas prestigiosas instituciones relacionadas con la ciencia del ejercicio que se mencionan a continuación:

- ✓ Academia Americana de Pediatría.
- ✓ Colegio Americano de Medicina del Deporte.
- ✓ Sociedad Ortopédica Americana para la Medicina del Deporte.
- ✓ Asociación Nacional de Entrenadores de USA (NATA).
- ✓ Asociación Nacional de Entrenamiento de Fuerza (NSCA).
- ✓ Concejo Presidencial de Actividad Física y Deporte.
- ✓ Comité Olímpico de USA.

La conclusión que obtuvo este congreso es la siguiente: El entrenamiento de sobrecarga tiene el potencial de producir lesiones como cualquier otro tipo de entrenamiento, pero esta situación se relaciona con el poco cuidado que se tiene en la supervisión de los entrenamientos o con la falta de formación de los profesionales a cargo.

El entrenamiento de sobrecarga centra la preocupación en la posibilidad de lesionar los platos epifisiales, la apófisis de inserción muscular y los cartílagos articulares que son los sitios donde se produce el crecimiento de los huesos largos, lo cual ocasionaría problemas en el crecimiento. Irónicamente dentro de la medicina deportiva hay más preocupación con relación a las lesiones óseas por las actividades de impactos repetitivos como por ejemplo correr; grandes volúmenes de saltos, etc., las cuales tienen mas posibilidades de producir lesiones que los entrenamientos con pesas. Las acciones de impacto repetitivo de baja intensidad producen fatiga ósea y tienen una gran posibilidad de producir lesiones por grandes cantidades de entrenamiento. Por este motivo se aconseja a realizar entrenamientos con sobrecarga para evitar lesiones en la tibia, peroné, fémur y metatarsos ocasionados por la carrera, también es beneficioso ejecutar trabajos que combinen la fuerza y la flexibilidad, cualidades que deben ser entrenadas conjuntamente para evitar lesiones deportivas.

En el siguiente cuadro se observa que las lesiones producidas con sobrecarga se ubican por debajo de otros deportes.

DEPORTE	LESIONES CADA 100 HORAS
Fútbol infantil UK	6.2
Rugby	1.92
Rugby South Africa	1.03
Basquet UK	0.70
Basquet USA	0.30
Atletismo UK	0.26
Atletismo USA	0.57
Cross Country UK	0.37
Cross Country USA	0.25
Squash	0.10
Football USA	0.10
Badmington	0.05
Gimnasia USA	0.044
Tenis UK	0.007
Lev. Potencia USA	0.0027
Tenis USA	0.001
Raquetball	0.03
Voley USA	0.0013
Ent. Sobrecarga Gral.	0.00035 cada (85.733 horas)
Lev. Pesas Olímpico	0.0017 cada (168.551 horas)

Tabla 7: lesiones por deporte cada 100 horas de práctica.

(Cappa Darío, 2000, Pág. 182)

Por otro lado estas cifras se incrementan cuando los que están al frente de la clase no son profesionales del entrenamiento y las ciencias del ejercicio.

Es aconsejable entrenar la fuerza y la flexibilidad juntas para evitar lesiones deportivas. El entrenamiento con pesas evita la aparición de lesiones en la tibia, peroné, fémur y metatarso ocasionadas por la carrera, sobre todo cuando el niño modifica su programa de preparación, acortando las etapas.

De acuerdo con el trabajo publicado por la Asociación Nacional Americana para el acondicionamiento y la fuerza (NSCA), el uso de las alteras disminuye de forma ostensible el numero de lesiones deportivas (hasta un 33%) y el tiempo dedicado a la rehabilitación de las mismas (en un 50%).

Para prevenir las diferentes lesiones se podrían tener en cuenta algunos consejos:

- ✓ Adecuar las cargas de trabajo a las condiciones individuales del niño.
- ✓ No realizar entrenamientos con repeticiones máximas.
- ✓ Enseñar correctamente la técnica utilizada para el ejercicio de sobrecargas.

- ✓ En el levantamiento olímpico no comenzar la preparación específica hasta no estar seguros que el niño se encuentra en el grado de madurez adecuado necesario para soportarlas sin peligros.
- ✓ Hacer uso de todos los procedimientos útiles para mejorar el estado físico del atleta y no dedicarse exclusivamente a los movimientos olímpicos.
- ✓ Realizar siempre el calentamiento en sus diferentes variables.
- ✓ Prevenir la aparición de enfermedades y curar las existentes cuya presencia pueda inferir con el rendimiento.
- ✓ Usar todas las medidas complementarias dirigidas a la recuperación de las estructuras implicadas en el deporte (electroterapia, crioterapia, duchas de agua caliente, sauna, etc.).

La ignorancia respecto al desarrollo infantil, la información no adecuada acerca de la dosificación de las cargas pero también las ambiciones equívocas, todo ello a menudo perjudica más a los niños y les es poco útil.

Ninguno de los trabajos realizados hasta este momento ha referenciado lesiones durante el periodo de entrenamiento y los trabajos más extensos solo han sido de 20 semanas, por lo que no se puede saber como reaccionan los niños prepúberes en programas de entrenamientos más extensos o como el entrenamiento modifica la variable con el correr del tiempo (años).

El desarrollo del rendimiento deportivo

La edad de inicio al entrenamiento de fuerza con sobrecarga solo debe tenerse en cuenta cuando los entrenamientos van dirigidos hacia la fuerza máxima. Por lo tanto podemos decir que no existe una edad más adecuada para comenzar con estímulos de fuerza.

La Sociedad Ortopédica Americana para Medicina del deporte propone utilizar cargas de entrenamiento que no superen el 80% de 1R.M. aproximadamente, con el propósito de aumentar los niveles de aptitud física manteniendo un margen de seguridad en cuanto a la salud. De todas formas no hay hasta el momento ningún trabajo que haya comprobado que entrenar con cargas más altas produzca lesiones. Blinkie propone que no hay problemas en llevar a cabo mediciones de 1 R.M. en forma aislada.

Para lograr un óptimo rendimiento deportivo debe llevarse a cabo mediante un proceso de desarrollo y de formación de varias fases, podemos tener en cuenta las siguientes:

- ✓ Entrenamiento básico.
- ✓ Entrenamiento de desarrollo.
- ✓ Entrenamiento de rendimiento.
- ✓ Entrenamiento de alto rendimiento.

Todas las clasificaciones tienen en común que el entrenamiento se desarrolla en pasos parcialmente superpuestos que se condicionan entre sí. Un adecuado desarrollo del rendimiento presupone un entrenamiento preparativo correspondiente en la primera fase. En las clasificaciones descritas no se tienen en cuenta las condiciones previas para el entrenamiento, partimos de la base de que el niño ya ha adquirido en sus primeros años de vida la base para poder darle un repertorio expansivo y diferenciado. También se presupone que el niño ha experimentado procesos positivos de motivación, con el fin de que le guste el esfuerzo motriz en condiciones difíciles y con un grupo social.

La primera etapa de entrenamiento es la más importante, por eso es que debemos darle mayor importancia al entrenamiento de base. Los fallos ocasionados en esta etapa son muy difíciles de rectificar, ocasionan un mayor tiempo de aprendizaje y sólo una vez eliminado el esquema motriz erróneo se puede practicar el correcto sistemáticamente; pero si persisten efectos profundos del aprendizaje del primer movimiento será difícil olvidarlo totalmente. La programación no debe ser rígida según las edades, niño, adolescente y adulto, está muy desequilibrada y no coincide con la realidad, la programación depende de:

- ✓ La edad de rendimiento máximo de cada deporte.
- ✓ El inicio de una carrera deportiva.
- ✓ Factores regionales y situacionales.
- ✓ La oferta en los clubes deportivos.

Por ello podemos clasificar a la edad como un criterio de orden indirecto. La estructura por etapas de los objetivos del entrenamiento no posee un orden arbitrario, sino una funcionalidad fija.

La secuencia específica del rendimiento en cada deporte exige la consecución sistemática de unos objetivos en un orden determinado. Si descuidamos determinados objetivos se producirán unos déficit en el desarrollo del rendimiento que serán difícilmente compensables durante el desarrollo posterior del proceso de entrenamiento. La producción de rendimiento exige tiempo y paciencia. (Martín, 1981; en E. Hahn,)

Durante la fase inicial debemos darle al niño una abundante y variada oferta de movimientos, cuando más opciones de realizar un movimiento existan, mayor enfoque para seleccionar y enseñar se podrá dar en las etapas siguientes. A pesar que en los entrenamientos de alto rendimiento se enseñan y perfeccionan pocos movimientos, se aprovechará el gran repertorio existente de posibilidades para características individuales, variantes tácticas, estabilidad competitiva y creatividad, todo ello necesario para el deporte de alto rendimiento, cuanto más amplia la base inicial, más variadas serán las formas de usar.

Desde el punto de vista de la psicología, podemos decir que el atleta que dispone de una gran base motriz sufre menor carga subjetiva, por que le será más fácil clasificar nuevas formas y dirigirse a si mismo. No es indispensable tener la formación básica en la disciplina que posteriormente elija para rendir al máximo, la formación básica debe ser multidimensional, partiendo inicialmente de la competición polifacética se realizara la especialización.

Se pueden tener dos intenciones diferentes para plantear un entrenamiento:

- ✓ El entrenamiento durante un largo periodo de tiempo con una carga relativamente variable (baja); y
- ✓ durante un período más corto de tiempo con intensidades elevadas.

Ambas formas pueden llevar a un máximo rendimiento si se respetan las tres fases (formación básica amplia, selección, especialización). De todas maneras , es obvio que para un entrenamiento de gimnastas se aplique la segunda forma, mientras que seria irrisorio escoger este forma para un fondista. La pérdida temprana de la motivación llevaría a un final precipitado de la carrera.

Metodología del entrenamiento de la fuerza

Para comenzar a realizar entrenamientos de fuerza en niños prepúberes hay en tener en cuenta los siguientes pasos:

- ✓ Podemos comenzar la estimulación a los 8 o 9 años, utilizando ejercicios globales, con un número de repeticiones media y de baja intensidad (ejemplo, realizar circuit training; 3 estaciones de 20 repeticiones donde en cada una de ellas se realizaran diferentes actividades, a saber: abdominales, dorsales, lumbares, etc.), y de alta velocidad de realización y un bajo número de repeticiones, ejemplos dentro del mismo circuito; lanzamientos de bolsas de arena, trepar, saltar, y balancearse, etc. El objetivo que perseguimos con este tipo de trabajo es el de desarrollar la relación entre fuerza y coordinación, que sería el control del impulso que se debe ejercer en la realización de una acción motriz, y a la vez la secuencia coordinada de los músculos involucrados en la acción. Es de gran importancia en los trabajos de fuerza a edades tempranas el componente lúdico, debemos considerarlo como el principal método de trabajo.
- ✓ Entre los 9, 10 y 11 años, a estas edades los ejercicios a tener en cuenta son los globales y realizados al aire libre, ya a los 11 años podemos introducir a el niño en programas de sobrecarga teniendo como objetivo principal aprender la correcta ejecución de la técnica.
- ✓ Entre los 12 y 13 años de edad, y habiendo completados las etapas anteriores, el niño, podrá comenzar un entrenamiento de la fuerza con pesos libres y máquinas, el entrenamiento debe tener variabilidad de planes y ejercicios evitando que sea monótono, ejemplo: combinar ejercicios aburridos, pero importantes, con ejercicios más dinámicos y que tengan un componente lúdico, de acuerdo a la siguiente metodología:

En primer lugar la edad de los niños, su estadio de desarrollo, nos referimos a la experiencia previa del niño, una vez determinado esto pasaremos a la elección de los ejercicios que estarán en función del objetivo del trabajo, la especificidad del deporte, la necesidad del deportista, etc.

Una vez que hemos determinado los ejercicios, podemos encontrar el peso que utilizaremos en función del número de repeticiones, siempre el peso está en función de el número de repeticiones, nunca al revés, ya que el número de repeticiones está relacionado con el objetivo del plan, un método para determinar el peso utilizado, el de obtener la fuerza máxima o 1 R.M., de cada uno de los grupos musculares a entrenar, para luego una vez determinado el objetivo a desarrollar inferir el peso a utilizar.

Test de fuerza máxima: el objetivo de este test es para determinar el 100 % de la fuerza máxima de cada grupo muscular. Procedimiento: El alumno deberá realizar un movimiento completo del ejercicio que se desea evaluar, con un peso determinado, sin poder hacer un segundo intento, esto determinará que el peso que levanto corresponde al máximo de su fuerza muscular para ese ejercicio. Ejemplo: ejercicio dominadas con poleas, peso 20 Kg., cantidad de movimientos 1. La fuerza máxima de este ejercicio es 20 Kg. o sea 1 R.M = 20 Kg., lo que significa el 100 % de su fuerza.

Para realizar este test en niños podemos calcular a través de una fórmula su 1 R.M. la fórmula es:

$1 \text{ R.M.} = \text{peso levantado} \times \text{N}^\circ \text{ de repeticiones} \times 0.03 + \text{peso levantado.}$

Peso levantado = peso en Kg.

Nº repeticiones = cantidad de movimientos que realiza el ejecutante.

0.03 = constante

Esta fórmula es más confiable cuando el número de repeticiones, no superan las 10, y por supuesto cuando está más cercano a 1.

Una vez determinado el 100 % de la fuerza máxima se determinará a qué intensidad se desea entrenar o sea el porcentaje de 1 R.M. ejemplo 1 R.M. = 20 Kg. objetivo del entrenamiento fuerza veloz al 50 % de 1 R.M. = 10 Kg. cantidad de repeticiones 8, número de serie 4.

Objetivo	Intensidad	Repeticiones	Velocidad	Numero de series	Pausas	Tensión
Fuerza máxima	90 – 100%	1 a 7	Normal	4 a 8	2 a 5 minutos	Concéntrica excéntrica
Potencia	70 – 85%	4 a 8	Alta	3 a 6	3 a 6 minutos	Concéntrica Pliométrica
Fuerza veloz	40 – 60%	6 a 10	Muy alta	3 a 5	1 a 3 minutos	Concéntrica
Fuerza resistencia	40 – 60%	16 a + 30	Normal	2 a 5	1 a 2 minutos	Concéntrica
Hipertrofia	70 – 80%	8 a 12	Normal	3 a 6	1 a 1,30 minutos	Concéntrica Excéntrica

Tabla 8: como entrenar los distintos tipos de fuerza.

(Molar, 1992; en Lunari, 2002, Pág. 90)

MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN NIÑOS PREPÚBERES.

ESQUEMA GENERAL DE LAS ETAPAS DE INICIO, DESARROLLO E INTENSIFICACIÓN DE LAS FASES SENSIBLE

Capacidad motora	Preescolar	Prepúberes	Puberal	Pospuberal
Velocidad de reacción	Inicio	Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +	Intensificación
Velocidad de movimientos	Inicio	Inicio desarrollo +	Intensificación	Intensificación
Metabolismo aeróbico	Inicio	Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +	Intensificación
Metabolismo anaeróbico aláctico	Inicio	Desarrollo intensificación +	Intensificación	Intensificación
Metabolismo anaeróbico láctico			Inicio	Desarrollo intensificación +
Fuerza rápida		Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +	Intensificación
Fuerza resistencia		Inicio	Desarrollo	Intensificación
Fuerza máxima			Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +
Hipertrofia muscular			Inicio	Desarrollo intensificación +
Coord. Gral Basica	Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +	Intensificación	Intensificación
Coord. Especifica	Inicio	Desarrollo intensificación +	Intensificación	Intensificación
Flexibilidad	Inicio desarrollo +	Desarrollo intensificación +	Intensificación	Intensificación
Etapas de formación deportiva	Educación del movimiento	Iniciación deportiva generalizada		Especialización deportiva

Tabla 9: etapas sensibles para cada capacidad.

(Reitmann Edgardo, 2001, Pág. 25)

Desarrollo de la fuerza en la niñez

Debido a que el niño es muy inquieto y se dificulta la ejecución del trabajo físico, perdiendo el interés por la actividad producto de lo riguroso que se hace este trabajo. Por esta causa, los juegos de fuerza son orientados a lograr una mayor motivación en esta cualidad, son muy utilizados y pueden ser utilizados en las clases de educación física, ya que mediante el método de juego el alumno se siente motivado

realizando esta tarea de una forma más agradable y buscando mediante el juego el logro de resultados positivos.

Podemos utilizar diferentes tipos de cargas para el desarrollo de esta capacidad como son: ejercicios con cargas externas y ejercicio con autocargas (utiliza el propio peso corporal).

Cuando hablamos de cargas externas nos referimos a actividades como, lanzamientos, transporte, arrastres, saltos y otros. Los implementos a utilizar pueden ser ruedas de autos, pelotas medicinales, bolsas de arena, colchones gimnásticos, etc. Para la utilización del propio peso corporal se realizan actividades como saltos, escalonamientos, cuadrupedia, flexiones y extensiones de distintas partes del cuerpo.

Estos ejercicios están orientados al desarrollo de la fuerza rápida y la resistencia teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

✓ Fuerza rápida.

- Ejercicios globales.
- Movimientos de zonas musculares completas.
- Deben tener poca y moderada intensidad.
- Las repeticiones varían entre 10 y 15.
- La velocidad de ejecución es alta.

✓ Fuerza resistencia

- Ejercicios globales.
- Movimientos de zonas musculares completas.
- Deben tener menos intensidad que los de fuerza rápida
- Las repeticiones varían entre 15 y 20.
- La velocidad de ejecución debe ser media.

Los niños que tienen entre 8 y 10 años deben realizar ejercicios variados y poco específicos tales como, desplazamientos, empujes, arrastres, reptaciones, escalamientos, etc. Los niños que tienen entre 10 y 12 años deben realizar actividades de multisaltos, lanzamientos de objetos y utilizar cargas livianas con muchas repeticiones.

Se deben tener en cuenta algunas recomendaciones, a saber:

- Se debe atender la musculatura extensora de la columna vertebral.
- Emplear ejercicios globales.
- No dirigir los ejercicios al desarrollo de la fuerza máxima, si dirigirlos a la fuerza velocidad y a la fuerza resistencia.
- Ejercicios dirigidos a grandes grupos musculares, responsables de la postura y de los miembros inferiores.

El entrenamiento de la fuerza no solo repercutirá sobre las fibras musculares, también mejorara la coordinación intra e inter muscular al activar un mayor porcentaje de unidades motora de forma sincronizada.

Programa de fuerza para niños

Para desarrollar un programa de fuerza para niños hay que tener en cuenta ciertos factores, a saber:

Motivación y filosofía del programa: cualquier programa de educación física debe proporcionar un ambiente y un clima que motive a entrenar a los niños, para esto se requiere la presencia de un profesional, este tendrá que desarrollar y aplicar un programa que incluya metas realistas que estén basadas en las necesidades psicológicas y fisiológicas de los niños.

La motivación correcta: la motivación es un fenómeno de carácter individual, por tal motivo lo que motive a un niño no puede motivar a otro.

Lo primero que hay que conseguir es que el niño se interese en un programa de aptitud física, por eso no hay que obligar a los niños a realizar actividades que no sean de su agrado. También hay que tener en cuenta que los niños que no son motivados correctamente en los programas de aptitud puedan rechazar luego la actividad física.

No debe superarse las capacidades físicas del niño de manera de producir experiencias físicamente dolorosas. Se tiene que realizar una progresión gradual para preparar físicamente y mentalmente de forma gradual a cada niño para la participación en los deportes.

Los niños precisan una cantidad considerable de educación sobre la aptitud física, el entrenamiento y los deportes, antes de comenzar en un programa de entrenamiento específico. Deben comprender por que ellos están haciendo estos ejercicios y deben desear participar libremente en los mismos.

Metas y expectativas realistas: establecer expectativas realistas a lograr en un entrenamiento de la fuerza es muy importante. Para poder determinar expectativas apropiadas hay que entender como el cuerpo responde en varias edades a los programas de entrenamientos diferentes (ejemplo: colocar como meta obtener músculos más grandes para un niño de 10 años).

Los métodos de entrenamiento y la metas cambian en la medida en que el niño crece, un cambio de entrenamiento puede ser dado a que los niños están cambiando sus intereses en deportes diferentes.

Presentar a la filosofía del programa: para los programa de entrenamiento formales (aquellos en escuelas, clubes o gimnasios) las filosofía del programa deben expresarse en el ambiente. Esto quiere decir que los folletos pegados en las paredes, indicaciones y otros signos deben enviar las señales correctas al niño.

Programas para chicos activos (ejercicios con máquinas y pesos libres)

Cuando los niños realizan ejercicios con maquinas y pesas se deben tener en cuenta ciertos factores para que el entrenamiento sea seguro. Se debe controlar que los equipos se adapten a los niños y vigilar continuamente el movimiento y la técnica adecuada. Los movimientos deben hacerse en rango completo, el incremento de los pesos deben ser lentos y gradual. Se debe realizar una progresión individual para cada ejercicio. Una rutina de entrenamiento tendrá distintos impactos según la edad que los niños tengan y la experiencia de entrenamiento previa. Niños de 16 y 17 años podrán realizar programas más completos que los de 10 y 11 años quienes tendrán más limites, estos últimos solo realizaran de 3 ejercicios multiarticulares y luego solamente ejercicios monoarticular para poder tolerar el trabajo.

Los ejercicios se realizan en el orden listado. Calentamiento general: jogging y bicicleta fija durante 5 minutos seguido de estiramiento.

- Press de pecho
- Sentadilla o press de pierna
- Dorsal polea
- Flexión de pierna en camilla
- Press de hombro
- Flexión de bíceps con barra
- Gemelos
- Abdominales

Tiempo aproximado

- 25' a 50' por sesión
- 2 o 3 sesiones por semana

Ejercicios adicionales o de reemplazo

- estocadas
- remo sentado
- rotación externa e interna de hombros
- ejercicios con mancuerna (apertura y elevaciones laterales)

Ejercicios para avanzados

- despegue con flexión
- cargadas al pecho desde muslos o rodillas (4 a 5 repeticiones por serie)

Notas del programa – peso equipamiento

- formato: repeticiones por series o circuitos
- números de series o circuitos: una serie por cada ejercicio las primeras 6 a 9 sesiones, 2 series las siguientes 3 a 6 sesiones, 3 series luego
- peso: de 12 a 15 RM inicialmente
- descanso entre series: 2' inicialmente, luego de 1' - 30"
- repeticiones para abdominales: 30

Tabla 10: ejemplo de un programa de entrenamiento.

PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA TEMÁTICA ABORDADA.

Durante muchos años, el uso contra resistencia para aumentar la fuerza y la resistencia muscular en niños prepúberes fue muy controvertido, a los niños se les desaconsejaba realizar pesos libres por temor a que pudiesen lesionarse y detener prematuramente el crecimiento. Además muchos científicos especulan que el entrenamiento contra resistencia tendría poco o ningún efecto sobre los músculos de los niños prepúberes porque sus niveles de andrógenos circulantes eran todavía muy bajos.

Se han llevado a cabo diversos estudios en los que los niños prepúberes y adolescentes han participado en entrenamientos de fuerza. A partir de estos estudios, Kraemer y Fleck¹³ han llegado a la conclusión de que el riesgo de lesiones es muy bajo. De hecho, el entrenamiento de fuerza puede brindar cierta protección contra las lesiones, por ejemplo, al fortalecer los músculos que cruzan la articulación.

Diversos estudios realizados en la década del ochenta demostraron que los niños prepúberes pueden participar sin riesgos en los entrenamientos contra resistencia y que pueden ganar una fuerza sustancial. En un estudio, niñas y niños prepúberes formaron parte de un programa de entrenamiento de fuerza durante 9 semanas. Realizaron ejercicios durante 25 a 30 minutos, al día, 3 días por semana. Su aumento medio de fuerza fue de 42,9% en comparación con un incremento del 9.5% del grupo control. En un segundo estudio, 16 niños prepúberes de entre 6 y 11 años de edad participaron en un entrenamiento de fuerza durante 14 semanas utilizando técnicas isocinéticas con resistencia hidráulica. La fuerza isocinética se incremento entre el 18 y el 37% en el grupo que se entrenaba, no se observaron cambios en el grupo control.

Ninguno de los sujetos testeados mostró daños en la epífisis, huesos, músculos como consecuencia del entrenamiento de fuerza.

En este estudio fueron sometidos a un programa de entrenamiento de fuerza durante 9 semanas 33 niños prepúberes, púberes y pospúberes. Los tres grupos obtuvieron ganancias significativas de fuerza. Los investigadores lanzaron hipótesis de que el grupo púber sería el que lograría mayores ganancias de fuerza por que los niveles de testosterona se incrementan espectacularmente durante este período, pero éste no fue el caso, de hecho el grupo prepúber obtuvo ganancias mayores que el grupo púber en varias de las pruebas de fuerza.

Los mecanismos que permiten los cambios de fuerza en los niños son similares a los de los adultos, con una excepción, las ganancias de fuerza en los prepúberes se logra

en gran medida sin ningún cambio en el tamaño muscular. Un estudio global de los mecanismos responsables de los incrementos de la fuerza en prepúberes concluyó que los probables determinantes de las ganancias de fuerza obtenida son:

- ✓ Mejora de la técnica de coordinación motora.
- ✓ Aumento de la activación de la unidad motora.
- ✓ Otras adaptaciones neurológicas no determinadas.

Las mejoras iniciales de fuerza en la pubertad son la consecuencia en gran medida de los cambios en los modelos neuromusculares.

El siguiente trabajo de investigación que desarrollaremos fue realizado en la provincia de Mendoza por los alumnos del I.E.F Dr. Jorge E. Coll. El objetivo fue comprobar la ganancia de fuerza en niños prepúberes realizando entrenamientos con sobrecarga y analizar su influencia sobre la composición corporal y el rendimiento motor general.

Los niños pertenecían al Club Mendoza de Regatas y practicaban básquet dos veces por semana. Se dividieron en dos grupos al azar: un grupo experimental (G. E n = 10) y un grupo control (G. C n = 10). Ambos grupos fueron sometidos a una revisión médica general, antes y después del trabajo. Todos los niños pertenecían al estadio de Tanner I comprobado a través del método fotográfico.

Se testeó la fuerza máxima en los ejercicios de press de banco y prensa 45° a través del test de 3 repeticiones máximas, con lo cual se estimó estadísticamente el valor de la fuerza máxima. También se evaluó la capacidad de salto a través del test de saltar y alcanzar, la fuerza resistencia general mediante el test de sentarse y acostarse y la flexibilidad general de lumbares e isquiotibiales a través de flexión anterior de tronco.

En cuanto a las variables antropométrica se midió peso, talla, pliegues cutáneos y perímetros musculares. Los perímetros musculares registrados fueron: muslo, brazo y gemelo; y los pliegues cutáneos fueron: tricipital, muslo y gemelo. Ambas mediciones se realizaron bilateralmente. Para el peso corporal se utilizó una balanza marca C.A.M. y para la talla un estadiómetro de cinta Lufkin. Para los pliegues cutáneos se utilizó un lipómetro marca Harpenden y para los perímetros una cinta métrica Lufkin.

Se calcularon variables indirectas como fuerza relativa en relación con el peso corporal para los ejercicios de press de banca y prensa 45°, potencia anaeróbica

¹³ Citados por WILMORE, J. COSTILL, D. En Fisiología del Esfuerzo y del Deporte, pág. 416.

aláctica de piernas, Body Mass index y corrección de perímetros musculares para ambos miembros.

Entrenamiento

El tiempo de entrenamiento fue de 5 semanas, con una frecuencia semanal de entrenamiento de 3 días. Se utilizaron cargas libres y máquinas de sobrecarga con supervisión de un profesor cada 3 niños. Previamente se realizaron dos semanas de adaptación con el objetivo de que los niños aprendieran las técnicas de ejecución y se preparen par la evaluación.

El entrenamiento con sobrecarga se realiza antes del entrenamiento táctico del deporte específico y se utilizaron los siguientes ejercicios:

- ✓ Press de banca.*
- ✓ Prensa 45°.*
- ✓ Curl con barra.*
- ✓ Abdominales.*
- ✓ Espinales.*

El press de banca y la prensa a 45° se tomaron como ejercicios primarios y se llevo a cabo el siguiente entrenamiento:

Micro 1	Micro 2	Micro 3	Micro 4	Micro 5
60/5*2	60/8	60/8	60/3	60/6
70/5*2	70/6*2	70/8	70/6	70/8*2
	75/6*2	75/6*3	75/6*2	75/4
			80/2*2	80/4
				85/2*2

Tabla 1: porcentajes y volúmenes de trabajo para cada semana.
El entrenamiento esta expresado en porcentaje del máximo.

(Cappa Darío, 2000, pág. 190)

El método de disposición de las cargas es la que distingue a este trabajo de los referenciados en la literatura internacional. Ningún trabajo propuso variaciones de las cargas semanales en niños.

El volumen e intensidad de los abdominales, espinales y bíceps se mantuvo constantes durante todo el período de entrenamiento, realizando 6 series de 6 repeticiones como entrada en calor previa a los ejercicios primarios (press de banca y prensa 45°) y para evitar desbalances de fuerza.

Resultados

En la siguiente tabla mostraremos las características de ambos grupos:

Tabla 2: características generales de ambos grupos.

(Cappa Darío, 2000, pág. 190)

Variable	Grupo experimental	Grupo control	Significación
Edad (años)	8.8 +/- 0.9	9.2 +/- 0.8	NS
Peso (kg)	33.2 +/- 4.1	33.2 +/- 9.9	NS
Talla (cm)	135.1 +/- 6.8	134.7 +/- 7.1	NS
B.M.I. (kg/m ²)	18.1 +/- 1.2	18 +/- 3.9	NS
Estadio de Tanner 1	1	1	NS

Análisis intergrupar de variables funcionales y cineantropométricas.

En el análisis entre grupos antes de comenzar el entrenamiento se comprobó que existía una diferencia inicial en la flexibilidad. No se determinó diferencia en ningún otro test, por lo que podemos asegurar que los dos grupos (experimental y de control) eran homogéneos en cuanto a su rendimiento inicial.

Variable	Grupo experimental	Grupo control	Diferencia	%	Significación
Flexión ant. Tronco	-10.4 +/- 10.2	1.7 +/- 10.2	12.1	116	0.05

Tabla 3: diferencia inicial en el test de flexibilidad.

(Cappa Darío, 2000, pág. 191)

Análisis intergrupal.

Grupo experimental.

Variable	Antes media SD	Después media SD	Diferencia	%	Significación
Press de banca	19.6 +/- 3.7	25.7 +/- 6.3	6.1	31.1	0.001
Prensa 45°	33.2 +/- 16.9	66.3 +/- 38.1	33.1	99.7	0.001
Fuerza rel. P. Banca	0.59 +/- 0.1	0.77 +/- 0.2	0.18	30.5	0.001
Fuerza rel. Prensa 45°	0.99 +/- 0.5	1.96 +/- 1.1	0.97	98	0.001
Fuerza resis. Abd.	30.4 +/- 18.5	40.4 +/- 19.2	10	32.9	0.05
Saltar y alcanzar	29.2 +/- 4.9	32.5 +/- 6.5	3.3	11.3	0.001
Potencia piernas	39.8 +/- 7.3	42.4 +/- 7.9	2.6	6.5	0.001
Flexión ant. tronco	-10.4 +/- 10.2	-11.25 +/- 10.8	0.86	8.3	NS

Tabla 4: expresa los resultados de los test en el grupo experimental.

(Cappa Darío, 2000, pág. 191)

Grupo control.

Variable	Antes media SD	Después media SD	Diferencia	%	Significación
Press de banca	16.7 +/- 5	19.8 +/- 4.7	3.1	18.6	0.001
Prensa 45°	19.3 +/- 13.4	22.8 +/- 12	3.5	18.1	0.05
Fuerza rel. P. Banca	0.50 +/- 0.1	0.60 +/- 0.09	0.1	20.0	0.01
Fuerza rel. Prensa 45°	0.58 +/- 0.4	0.65 +/- 0.4	0.07	12.0	NS
Fuerza resis. Abd.	22.7 +/- 14.7	23.3 +/- 17.8	0.6	2.6	NS
Saltar y alcanzar	26.7 +/- 6.8	27.3 +/- 5.4	0.6	2.2	NS
Potencia piernas	38.7 +/- 16.3	40.6 +/- 14.7	1.9	4.9	NS
Flexión ant. tronco	1.7 +/- 10.2	1.7 +/- 9.9	0	0	NS

Tabla 5: expresa los resultados de los test en el grupo control.

(Cappa Darío, 2000, pág. 191)

Análisis intergrupar

Variable	Grupo experimental	Grupo control	Diferencia	%	Significación
Flexión ant. tronco	-11.2 +/- 10.8	1.7 +/- 9.9	12.1	116	0.05
Prensa 45°	66.3 +/- 38.1	22.8 +/- 12	43.5	190.8	0.01
Press de banca	25.7 +/- 6.3	19.8 +/- 4.6	5.9	29.8	0.05
Fuerza resist. abdominal	40.4 +/- 19.2	23.3 +/- 17.7	17.1	73.4	0.05
Saltar y alcanzar	32.5 +/- 6.5	27 +/- 3	5.5	20.3	0.05
Fuerza relativa press de banca	0.77 +/- 0.16	0.6 +/- 0.09	0.17	28.3	0.05
Fuerza relativa prensa 45°	1.96 +/- 1.1	0.65 +/- 0.35	1.31	201.5	0.05

Tabla 6: análisis de los dos grupos.

(Cappa Darío, 2000, pág. 191)

Análisis de las variables antropométricas.

En las variables antropométricas no se encontró diferencias significativas tanto para los test intragrupal e intergrupales antes y después del entrenamiento.

Discusión.

Este trabajo mostró mejoras en la fuerza de los ejercicios entrenados en el grupo experimental y también mostró que las mismas no se pudieron comprobar a través de modificaciones de las variables antropométricas como el peso, la talla o la modificación de la composición corporal (masa grasa o masa magra). Si bien no se evaluaron modificaciones hormonales o neurales está bien establecido que las primeras son las precursoras de las células y que nuestros resultados antropométricos no mostraron modificaciones. Por defecto las modificaciones de la fuerza son atribuibles a las modificaciones neurales como se ha comprobado previamente en otros estudios.

El porcentaje de mejora de la fuerza es comparable con estudios previos o levemente superiores. Las mejoras promedio fueron de 65.4% para el grupo experimental y 18.3% para el grupo control. De acuerdo a estas mejoras se puede observar que todos los estudios previos fueron más extensos que el presente trabajo.

Creemos que la diferencia puede atribuirse a la confección del programa de entrenamiento. Los estudios previos entrenaban con 10 RMs equivalente al 73.5% para máquinas de sobrecarga y 70% para pesos libres y solo el estudio de Ramsay 90' entrenó en la segunda mitad (10 semanas) con el 85% de 1 RM.

En el programa de entrenamiento se utilizó una planificación de las cargas como generalmente se usa en deportistas adultos, esto quiere decir con variación de la carga constante y se llegó a usar el 85% de 1 RM. En los estudios previos se estabiliza la carga a una intensidad y se entrena todo el tiempo con la misma. Creemos que los niños se adaptan muy rápidamente a este tipo de trabajo y que es necesario modificar constantemente las cargas.

La poca diferencia, aunque estadísticamente significativa en los resultados de los test entre el grupo control y experimental creemos que estuvo influenciada por el tipo de actividad física que realizaba el grupo control. Como los mismos practicaban básquet es posible que el volumen de pases de pecho y saltos para encestar, mejorarán los test específicos, ya que proponían el mismo patrón motriz (prensa 45° y prensa de banca). Es posible que el volumen de entrenamiento en niños sea muy importante, ya que algunos estudios que propusieron entrenamientos con una frecuencia de 2 veces por semana obtuvieron incrementos de la fuerza muchas veces iguales o mejores a los que se entrenaban 3 veces por semana. Es posible que el pequeño volumen de entrenamiento proponga una mejoría importante en estas edades. Es muy posible que un pequeño volumen de trabajo (niño activo pero no deportista) modifique en gran medida la capacidad fuerza. Es necesario mayor cantidad de estudios y sobre todo de mayor tiempo de duración para establecer este tema.

La revisión medica no arrojó ningún tipo de problemas con el entrenamiento de sobrecarga propuestos y coincide con lo informado en trabajos previos. También confirma la conclusión de la Sociedad Ortopédica Americana de Medicina del Deporte que propone que el miedo que se tiene al entrenamiento de fuerza en prepúberes está más relacionado con la falta de formación de los profesionales que en la administración de los programas mismos. Sobre todo se puso énfasis en la cantidad de docentes que hubo por cada niño durante el tiempo de trabajo.

Por otro lado la falta de modificación del test de flexión anterior de tronco para los dos grupos antes y después del entrenamiento confirma que el mismo está más influenciado por el desarrollo antropométrico de las extremidades que por el entrenamiento de fuerza como se comprueba en adultos.

El comportamiento de la fuerza relativa al peso corporal se modifico de modo similar que la fuerza absoluta ya que el peso no se incremento significativamente. En cuanto a la capacidad de salto las modificaciones fueron consistentes para el grupo experimental, si bien ambos grupos practicaban el deporte básquet donde saltar es una acción básica, la suma del trabajo de entrenamiento de fuerza incremento el resultado.

De la misma forma lo hizo con la fuerza resistencia abdominal aunque este tipo de manifestación de la fuerza no se entrenó ya que solo se realizaban series cortas como calentamiento.

En conclusión, el entrenamiento de la fuerza correctamente planificado mejora el rendimiento físico general sin comprometer la salud de los niños. También el entrenamiento de la fuerza mejora las cualidades físicas directa e indirectamente sin modificar la composición corporal. Este tipo de trabajo con niños deberían ser común en los centros de formación deportiva (clubes).¹⁴

¹⁴ CAPP, D. Entrenamiento de la potencia muscular, edit. Taller Gráfico Dupligráf, Mendoza, Argentina, 2000, págs.: 189-193.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentarán mediante gráficos los datos obtenidos en las encuestas realizadas, acompañados de una breve fundamentación.

Referencias:

- ✓ DA = DE ACUERDO.
- ✓ PDA = PARCIALMENTE DE ACUERDO.
- ✓ ED = EN DESACUERDO.

Opiniones acerca del tema.

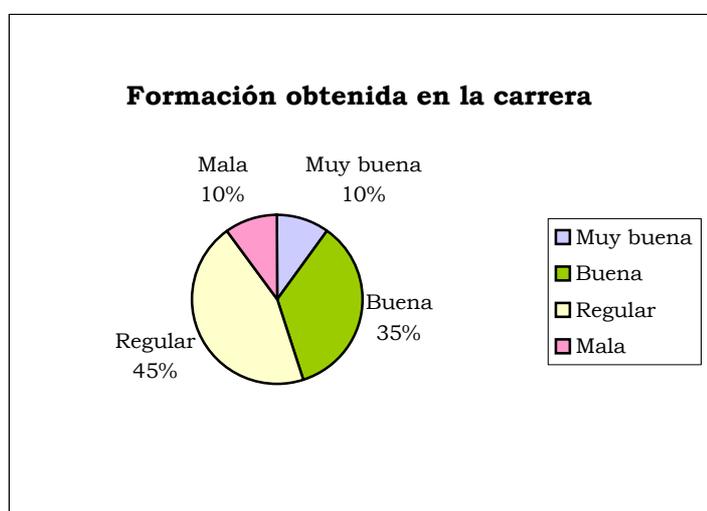


Gráfico 1: formación obtenida en la carrera.

Como puede observarse, el mayor porcentaje de los profesores entrevistados consideraron su capacitación en cuanto al tema de manera regular. Por lo tanto, se puede concluir que éstos conocen precariamente la temática abordada como consecuencia de una mala formación en la carrera.

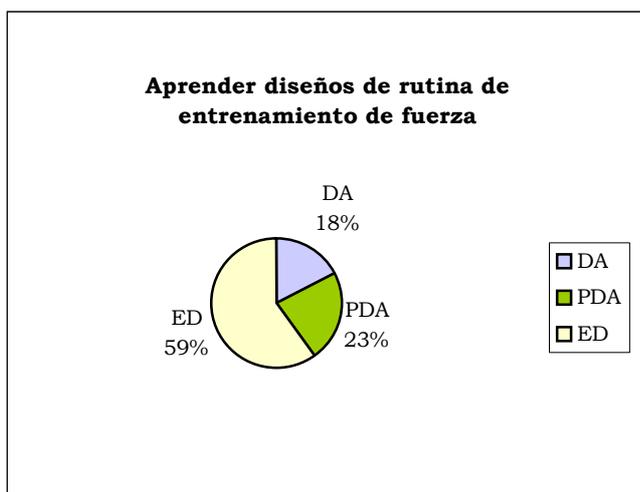


Gráfico 2: diseños de rutina de entrenamientos de fuerza.

Este gráfico nos demuestra que los profesores creen que no es necesario el aprendizaje de rutinas de entrenamiento con sobrecarga en el profesorado de Educación Física.

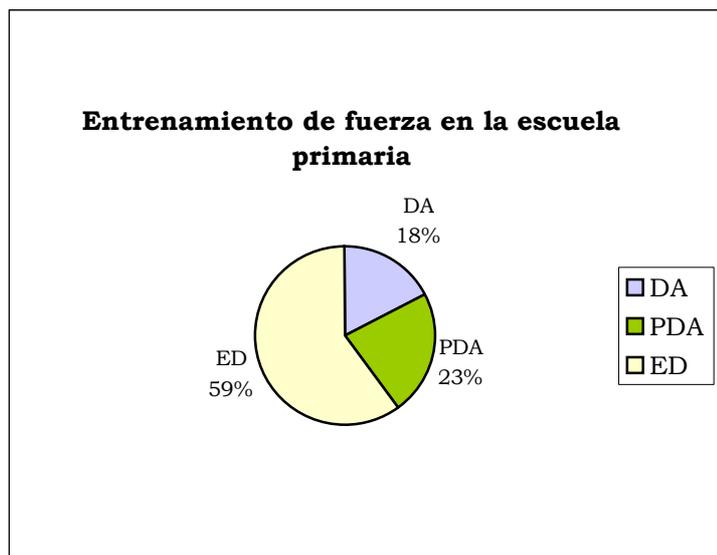


Gráfico 3: entrenamiento de fuerza en la escuela primaria.

Podemos observar que la mayoría de los profesores no están de acuerdo en que los niños que concurren a la escuela primaria realicen trabajos de fuerza sin tener en cuenta la importancia que implica un buen desarrollo de esta capacidad para el futuro del niño.

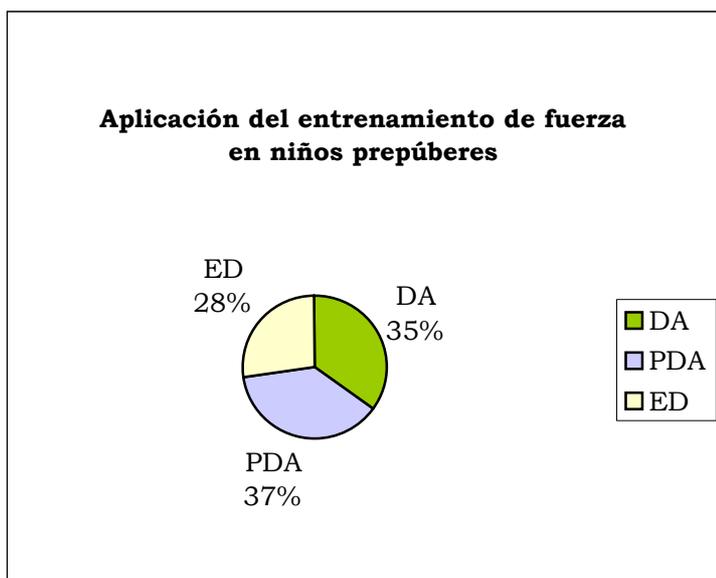


Gráfico 4: entrenamientos de fuerza en niños.

El mayor porcentaje de los encuestados no estaba totalmente seguro en su respuesta (37%), más el 28% que no está de acuerdo, podemos decir que hay falta de conocimiento sobre las actividades de fuerza en prepúberes. Ya que dichos ejercicios producen muchos beneficios (citados oportunamente en el marco teórico), en relación a la muy poca cantidad de profesores que los recomiendan.

Conocimientos sobre la temática abordada.

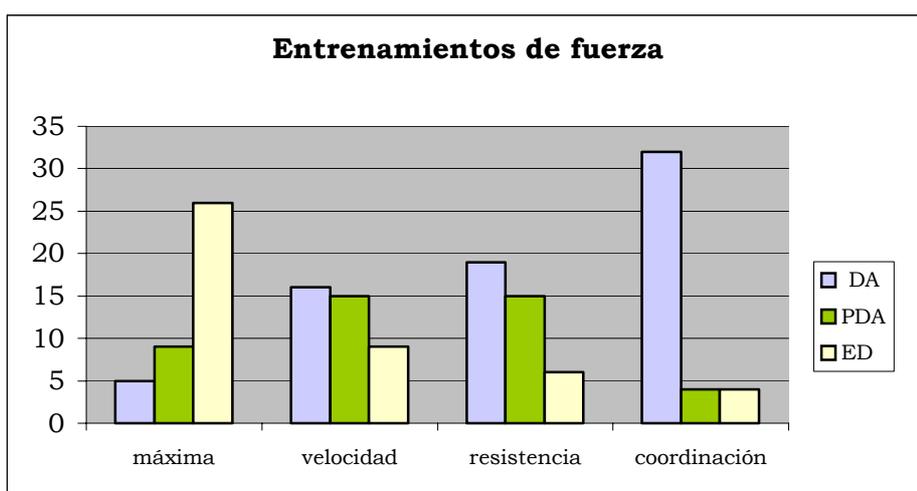


Gráfico 5: entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza.

En este gráfico de barras se agruparon cuatro preguntas del cuestionario con el objetivo de poder ver desde una mejor óptica las posturas de los profesores sobre el entrenamiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza. En conclusión, podemos

notar que la mayoría de los encuestados no tuvo inconvenientes en la elección de trabajos de fuerza coordinación, como así también no dar estímulos orientados a la fuerza máxima, pero presentaron muchas dudas sobre las otras dos manifestaciones de la fuerza (velocidad y resistencia).

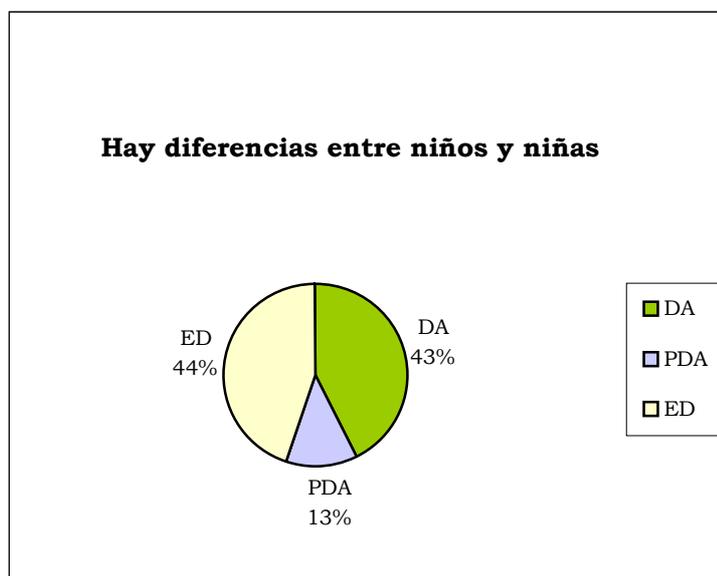


Gráfico 6: diferencias entre niños y niñas.

Las diferencias existentes entre ambos sexos es mínima o nula hasta aproximadamente los 11-13 años, partiendo de esto notamos que es muy significativo el porcentaje de profesores que opina que hay diferencia y establecen que esta diferencia se debe a la actividad hormonal, que como ya se fundamentó en el marco teórico; en esta etapa de la vida aún no se ha registrado un aumento significativo; esto demuestra que al no saber en qué momento o qué características fisiológicas poseen los niños, es posible que se cometan errores a la hora de planificar entrenamientos, ya sea en escuelas, clubes o gimnasios, no favoreciendo el correcto desarrollo del niño.

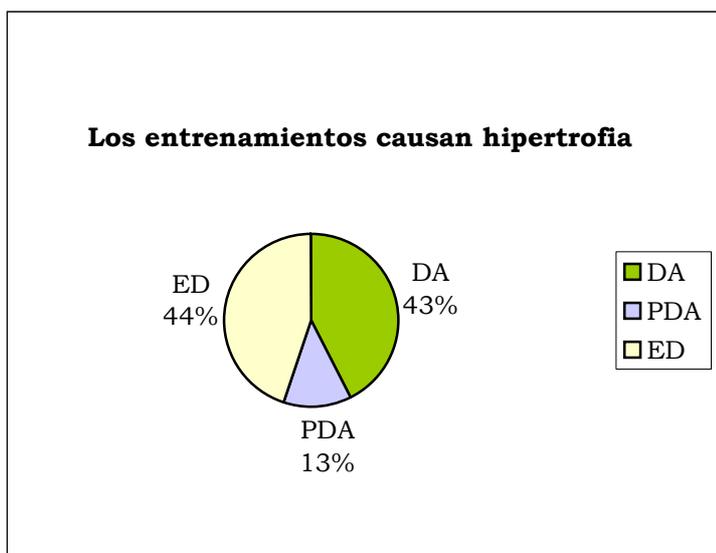


Gráfico 7: hipertrofia como consecuencia de entrenamientos de fuerza.

Aquí también observamos que una gran cantidad de profesores afirman que los entrenamientos de fuerza en niños prepúberes generan hipertrofia, como se puede ver en el gráfico anterior, este desconocimiento sobre el momento biológico del niño podría ocasionar problemas en el momento de realizar la planificación, no solamente para la capacidad fuerza, sino que para todas las capacidades.

Ventajas y desventajas en entrenamientos de fuerza.

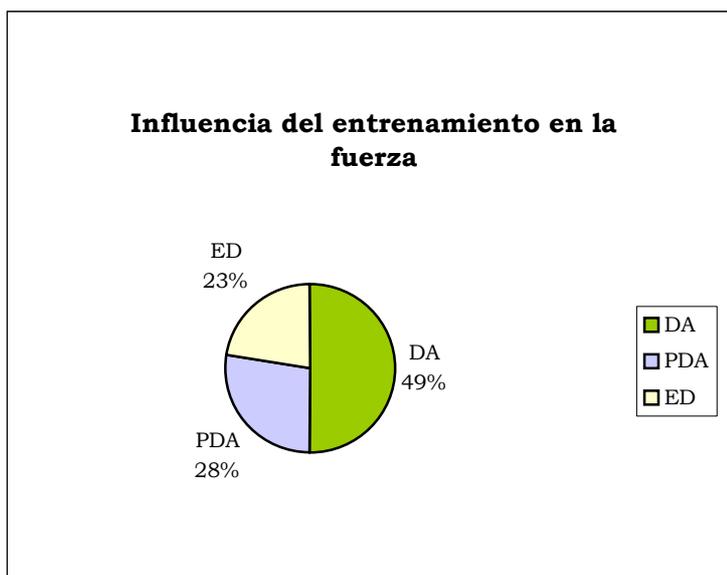


Gráfico 8: influencia del entrenamiento de fuerza en la niñez.

Realizar entrenamientos de fuerza durante la niñez beneficia el desarrollo de esta capacidad en la etapa sensible; ya que como plantean la mayoría de los profesores que su respuesta fue afirmativa, los trabajos deben ser orientados al aprendizaje de la técnica y al fortalecimiento de la musculatura de sostén principalmente.

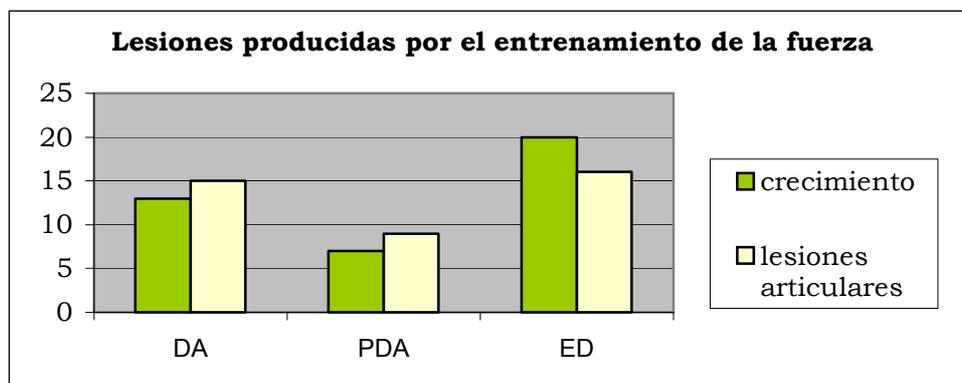


Gráfico 9: controversias del entrenamiento de fuerza en la niñez.

Notamos aquí que hay mucha falta de información sobre los ejercicios de fuerza, tomando como referencia que es muy grande el número de encuestados que afirma que estos trabajos producen lesiones. Si también se suman los que indecisos, la cantidad supera notablemente a los que respondieron que los ejercicios no producen afecciones.

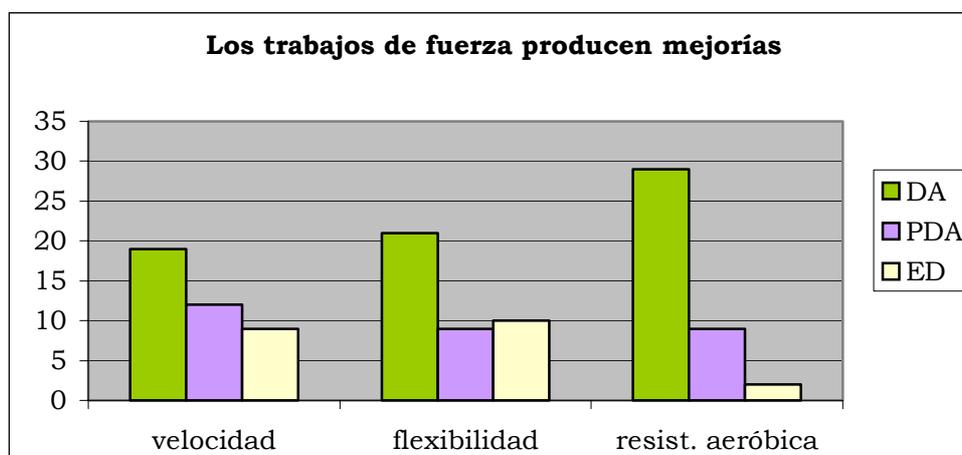


Gráfico 10: mejorías que producen los entrenamientos de fuerza en otras capacidades.

Estos resultados muestran que la mayor parte de los profesores está de acuerdo que realizando trabajos de fuerza se producen mejoras en las otras capacidades

mencionadas.

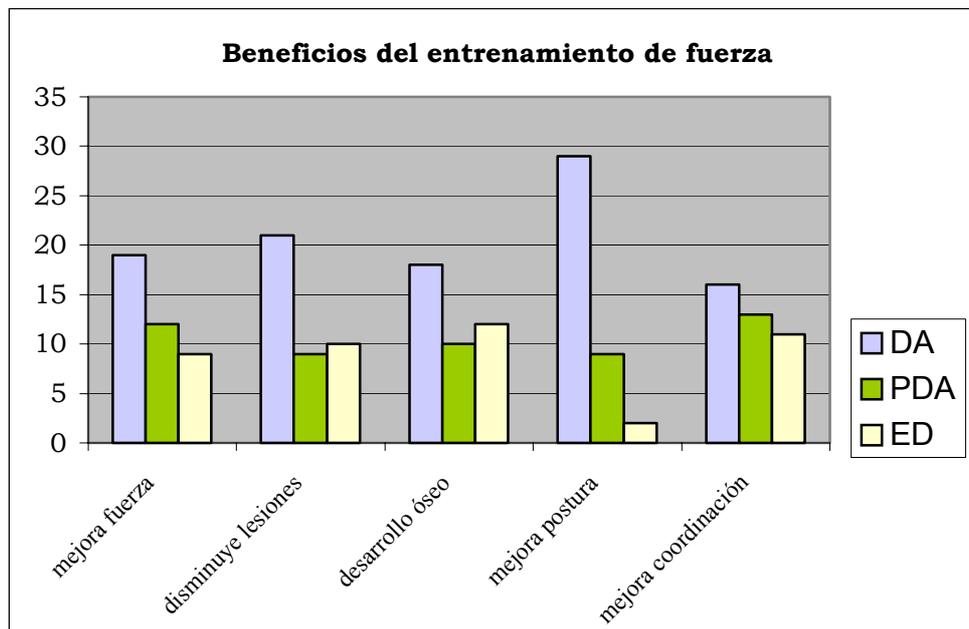


Gráfico 11: beneficios que proporciona el entrenamiento de la fuerza.

Aquí podemos observar que el número de profesores que afirman que el trabajo con sobrecarga produce beneficios fue mayor; por lo tanto algunos de los que anteriormente decían que los entrenamiento de fuerza producían lesiones, ahora se contradicen. Por tal motivo se puede comenzar a concluir que el conocimiento es escaso y poco sustentado desde lo teórico – práctico.

CONCLUSIÓN GENERAL.

El inicio de esta problemática se remonta a la década de los '70, aún no existían demasiadas investigaciones y las pocas que había concluyeron rápidamente en prohibir o en no aconsejar entrenamientos de fuerza en niños prepúberes ya que no se conseguirían ningún tipo de mejorías debido a que aún no habían alcanzado el despegue hormonal¹⁵. Más tarde, en la década del '80, comenzaron a aparecer otras que concluían que los entrenamientos en prepúberes otorgaban beneficios¹⁶. Esto se hizo con el principal propósito de sustentar sin tantos reparos el entrenamiento a temprana edad los futuros atletas.

A medida que pasó el tiempo se comenzó a afirmar que el estímulo temprano de esta capacidad contribuye a mejorarla de una forma más duradera y sustancial en las posteriores etapas de la vida. Así también disminuye los riesgos de lesiones, beneficia el desarrollo óseo, mejora la flexibilidad, la velocidad, la resistencia aeróbica, la postura y la coordinación intra e intermuscular, etc.

A pesar de los beneficios mencionados, los profesores de educación física desaconsejan el estímulo de esta capacidad ya que conlleva, según su opinión, a lesiones en el cartílago de crecimiento, mal formaciones musculares y óseas, entre otras. *El riesgo de lesiones es muy bajo si el abordaje metodológico es el adecuado, conducido y supervisado por docentes competentes, capacitados para trabajar específicamente con niños.*¹⁷

Estas carencias en el conocimiento, se deben principalmente a la poca información que brinda el profesorado de Educación Física, ya que un buen porcentaje de los encuestados tuvo una pobre capacitación sobre la temática (Véase Gráfico 1) y por otro lado, la no actualización con respecto a la nueva bibliografía.

Después de la realización de las encuestas y del análisis estadístico se pudo ver que la hipótesis se corroboró. Por tal motivo, se concluye que las principales deficiencias en la información que poseen los profesores encuestados se manifiestan en:

Desacuerdo de un 59% de los profesores de educación física, en implementar el aprendizaje de rutinas de entrenamiento en el profesorado de Educación Física.

¹⁵ Véase Entrenamiento con sobrecarga en niños, en Cappa, D. Pág. 169.

¹⁶ Véase Entrenamiento contra resistencia (fuerza), en Alarcón, N. Pág. 19.

¹⁷ SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA, Programa Nacional de Actualización Pediátrica, Buenos Aires, Argentina, 1999, pág. 38.

Desacuerdo en la realización de entrenamiento de la fuerza en la escuela primaria.
Desconocimiento de las diferentes manifestaciones de la fuerza (específicamente fuerza velocidad y fuerza resistencia).
Desconocimiento del momento biológico del niño.
Error al considerar que el trabajo de fuerza produce lesiones.
Error al establecer que los trabajos de fuerza ocasionan trastornos en el crecimiento.
Existencia de contradicción en torno a las respuestas de los encuestados (véase gráfico 2).

Puede notarse que existe un alto nivel de desinformación, ya que la mayoría de los profesores conocen poco y nada de la bibliografía y los trabajos publicados en la última década. Esto los ha llevado a manejarse por mitos y creencias¹⁸, y a no fundamentarse en los conocimientos actuales sobre dicha temática.

Estas afirmaciones sustentan otras similares, como por ejemplo la de La Sociedad Ortopédica Americana de Medicina del Deporte, que sostiene que el miedo que se tiene al entrenamiento de la fuerza en prepúberes está más relacionado con la falta de formación de los profesionales que en la administración de los programas mismos¹⁹.

De esta forma se desaprovecha la posibilidad de entrenar a los niños en esta capacidad, ya sea con el objetivo de obtener un mejor rendimiento atlético o mejorar su calidad de vida.

De acuerdo a todo lo planteado se considera muy importante tener en cuenta las siguientes sugerencias:

Continuar con la investigación buscando motivos más profundos por los cuales los profesores de educación física no poseen los conocimientos específicos sobre la temática abordada.

Continuar la investigación buscando si los profesores de educación física tienen los mismos problemas de conocimiento con cualquier otro tema relacionado a su profesión.

Continuar con la investigación buscando si los demás profesionales (médicos, kinesiólogos, etc.) que se involucran en la vida del niño, conocen del tema y cómo se manejan ante los mismos requisitos a los que fueron objetos los profesores de educación física.

¹⁸ Véase Mitos del entrenamiento de la fuerza en niños, en Reitmenn, E. Pág. 4.

¹⁹ CAPP, D. Entrenamiento de la potencia muscular, edit. Taller Gráfico Dupligráf, Mendoza, Argentina, 2000, pág. 193.

Continuar la investigación sobre el tema, con trabajos de campo específicos para seguir demostrando las ventajas del entrenamiento de la fuerza muscular en niños prepúberes y de esta manera conscientizar a los profesionales que trabajan en este ámbito sobre los beneficios de estos trabajos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Alarcón, N. Grupos de Estudio 757, Diplomatura Universitaria en Preparación Física, Módulo 5. Fax Servicios Gráficos. Rosario. Argentina. 2003.
- Alarcón, N. Grupos de Estudio 757, Diplomatura Universitaria en Preparación Física 2, Módulo 6. Área 1 Fisiología. Fax Servicios Gráficos. Rosario. Argentina. 2003.
- Anselmi, H. Fuerza potencia y acondicionamiento físico. Editorial: sin referencia. Argentina. 1998.
- Becerro, M. El niño y el deporte. Impresión S.A. España. 1989.
- Bompa, T. Periodización de la fuerza. Edit. Veritas Publishing Inc. Toronto. Canadá. 1995.
- Cappa, D. Entrenamiento de la potencia muscular. Taller gráfico Dupligráf. Mendoza. Argentina. 2000.
- Foxt, E. Fisiología del deporte. Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina. 1995.
- Gonzalez Badillo, J. J. Gorostiaga Ayestarán, E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. INO – Reproducciones, S.A. España. 1995.
- Gorosito, R. Desarrollo de la fuerza en la mujer. Ediciones Homo Sapiens. Rosario. Argentina. 2002.
- Hahn, E. Entrenamiento con niños. Ediciones Martínez de Roca, S.A. 1988.
- Lunari, J. Apuntes del entrenamiento infantil. Impresos Saporoti. Córdoba. Argentina. 2002.
- Reitmann, E. Grupos de Estudio 757, Curso Anual de Musculación, Módulo 9. Fax Servicios Gráficos. Rosario. Argentina. 2001.
- Sociedad Argentina de Pediatría, Programa Nacional de Actualización Pediátrica. Buenos Aires. Argentina. 1999.
- Verhoshansky, Y. SIFF, M. Superentrenamiento. Edit. Paidotribo. Barcelona. España. 1991.
- Wilmore, J. Costill, D. Fisiología del esfuerzo y el ejercicio. Edit. Paidotribo. Barcelona. España. 1994.
-

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET.

- **De Moraes, L.** Los niños y el entrenamiento de fuerza. □ HIPERVÍNCULO "http://www.noticiasdocorpo.com.br" □□www.noticiasdocorpo.com.br□. Río de Janeiro. Brasil. 2001.
- **Llucía, J.** La musculación en la niñez. Revista digital efdeportes. □ HIPERVÍNCULO "http://www.efdeportes.com" □□www.efdeportes.com□. Argentina. 2002.
- **Perez, R.** Entrenamiento infantil. Introducción al entrenamiento infantil. □ HIPERVÍNCULO "http://www.sobrentrenamiento.com" □□www.sobrentrenamiento.com□. Córdoba. Argentina. 2001.
- **Perez, R.** Principios que rigen el entrenamiento infantil. □ HIPERVÍNCULO "http://www.sobrentrenamiento.com" □□www.sobrentrenamiento.com□. Córdoba. Argentina. 2001.