

TEMA 22. LA FUERZA COMO CAPACIDAD FÍSICA BÁSICA, CONSIDERACIONES TEÓRICAS. TIPOS DE FUERZA. TRATAMIENTO Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE TAREAS PARA SU DESARROLLO EN EL MARCO ESCOLAR.

0. INTRODUCCIÓN

1. LA FUERZA COMO CAPACIDAD FÍSICA BÁSICA

2. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

2.1. SIGNIFICADO E IMPORTANCIA DE LA FUERZA

2.2. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL DE LA FUERZA

2.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE LA FUERZA

2.4. FACTORES QUE CONDICIONAN EL RENDIMIENTO EN FUERZA

3. TIPOS DE FUERZA

4. TRATAMIENTO Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE TAREAS PARA SU DESARROLLO EN EL MARCO ESCOLAR.

4.1 CRITERIOS.

4.1.1 Criterios a tener en cuenta en el desarrollo de la fuerza.

4.1.2. Criterios a tener en cuenta dentro de la E.F.

4.2. TRATAMIENTO.

4.2.1. Medios y métodos para el desarrollo de la Fuerza

4.2.2. Orientación de la sesión de E.F. para la mejora de la Fuerza.

5. BIBLIOGRAFÍA

0. INTRODUCCIÓN

Haciendo un poco de historia en el año 2500 a.C. en la tumba de Benihasan en Egipto existían pinturas en las que aparecen figuras haciendo ejercicio con sobrecarga en las manos. Los griegos ya utilizaban alteras y otras cargas (terneras) en el entrenamiento, o en las prescripciones

del ejercicio que escribió Galeno en la época romana. Recientemente, en todas las culturas la mayoría de los deportes tradicionales, contienen importantes componentes de Fuerza (levantamiento de piedras en el País Vasco).

En la actualidad el trabajo de Fuerza es imprescindible para todo tipo de deportistas, desde halteriófilos hasta fondistas, y por supuesto para la C.F. Salud, con evidentes diferencias en el trabajo.

La fuerza debemos de entenderla como una C.F.B más, integrada y fundamentada en la condición física de cada sujeto. Por otro lado, representa un contenido propio del área de conocimiento de la E.F (dentro del bloque de condición física).

En nuestras sesiones de E.F. hemos de considerarla como un medio de trabajo más para mejorar la salud y la calidad de vida, a la vez que favorece el trabajo técnico de habilidades específicas deportivas. Aunque la mayoría de la información proviene del campo del entrenamiento deportivo, el desarrollo de esta cualidad física básica en el ámbito educativo, como el resto, debe adaptarse a las características evolutivas del periodo.

Debemos destacar también la importancia que tiene este tema dentro del Currículum, más concretamente dentro de los procedimientos del diseño curricular, la fuerza se encuentra incluida como uno de los contenidos a desarrollar en esta etapa educativa. Como el resto de las cualidades físicas básicas, ésta contribuye para una mejora de la salud y la calidad de vida y favorece el trabajo técnico de las habilidades específicas de tipo deportivo.

Aunque la mayoría de la información proviene del campo del rendimiento deportivo el desarrollo de este contenido en le área educativa, como las restantes C.F.B, debe adecuarse en función de las características de los alumnos con los que se trabaja y de las posibilidades materiales del centro docente.

Introducción desde. P. v. forma

1. LA FUERZA COMO CAPACIDAD FÍSICA BÁSICA.

La Fuerza es uno más de los distintos componentes de la Condición Física, y vamos a intentar encuadrarla tras un minucioso análisis de las diversas opiniones de los distintos autores. Nos hemos encontrado grandes diferencias, denominaciones, clasificaciones y en algunos casos contradicciones al no existir una terminología universal en este campo de la E.F.

En sentido general, habría que decir, que la Fuerza es una de las cualidades físicas básicas o capacidades físicas básicas, o condicionales (según autores), a tener en cuenta en el rendimiento deportivo, estando presente de alguna forma en frecuentes manifestaciones de la actividad física. La fuerza forma parte de las cualidades físicas básicas, junto a la resistencia, velocidad y flexibilidad.

Álvarez Del Villar (1992) define las cualidades físicas como "los factores que determinan la condición física de un individuo y que le orientan o clasifican para la realización de una determinada actividad física y posibilidad mediante el entrenamiento que un sujeto desarrolle al máximo su potencial físico". García Manso y cola. (1996) define las capacidades físicas básicas como "las predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo factibles de ser medidas y mejo-

radas, que permiten el movimiento y el tono postural". Por su parte, Manno (1991) las define como "las condiciones motoras de tipo endógeno que permiten la formación de habilidades motoras". Rueda (2001) indica que son "capacidades que permiten de forma elemental cualquier tipo de actividad física".

A continuación se presentan una serie de clasificaciones en las que se fundamenta y corrobora que la cualidad física objeto de estudio en este tema es una cualidad física básica:

A. Tras una amplia revisión bibliográfica (Villar, 1992; Dick, 1992; Padial, 1996; Weineck, 1987) PROPONEMOS la siguiente clasificación:

1. Capacidades físicas o cualidades físicas básicas o condicionales:

Cualidades que están bajo la responsabilidad de los *sistemas de alimentación* (procesos energéticos y metabólicos) y *movimiento* (huesos y musculatura voluntaria).

• Son: *Resistencia, Fuerza, Flexibilidad o ADM y velocidad* 2.

Cualidades motrices o coonhnativas:

Cualidades que están bajo el control del *sistema de dirección* (SNC)

• Son: *Equilibrio, Coordinación percepción (espacio - tiempo, kinestésica)*. 3.

Cualidades derivadas:

Surgen de la combinación de algunas de las cualidades condicionales y coordinativas entre sí.

Son: *Potencia, Agilidad* Párraga (2002) distingue las siguientes:

CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS O PRIMARIAS, también denominadas condicionales, y que son la resistencia, la fuerza y la amplitud de movimiento. Estarían determinada por los procesos energéticos y metabólicos de la musculatura voluntaria. La velocidad se considera una manifestación consecuencia de la interacción entre la fuerza y la coordinación.

CUALIDADES FÍSICAS DERIVADAS, también llamadas secundarias o resultantes, que reciben este nombre por depender en mayor o menor grado, de la conjunción de dos o más cualidades. Estas serían la agilidad, el equilibrio y la coordinación. Estarían determinadas por los procesos de regulación y control, que tienen su sede en el sistema nervioso central, por lo que algunos autores las denominan cualidades coordinativas.

2. CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE LA FUERZA.

2.1. Significado e importancia de la fuerza.

La importancia de la fuerza como capacidad física básica se entiende por varias razones:

La fuerza constituye uno de los factores fundamentales para la obtención del resultado deportivo, por lo que se convierte en algo crítico dentro de la práctica Deportiva.

2. Además, modernos estudios han demostrado que un aumento del cociente de fuerza general facilita el aprendizaje de nuevas habilidades motrices.

Una tercera razón con favor del entrenamiento de fuerza concluye diciendo que, pese a la opinión de algunos entrenadores de determinados deportes, ningún deportista puede desarrollar su fuerza con la mera repetición de los gestos técnicos específicos de su deporte.

Cuando estos gestos se han automatizado, el estímulo que se aplica al músculo es muy bajo para que se produzca un desarrollo de su fuerza.

2.2. Delimitación conceptual de la Fuerza.

La fuerza puede ser definida según BOMPA (1983) como *"La capacidad neuromuscular de superar resistencias externas o internas, gracias a la contracción muscular, de forma estática (isométrica) o dinámica (isotónica)"*.

Todas las actividades deportivas requieren ciertos niveles de fuerza; y esto se logra gracias al aparato locomotor activo (músculos) y al sistema de dirección (sistema nervioso central), que envía las órdenes para la contracción de los mismos.

Según DELGADO (1997), la fuerza es la *"capacidad de ejercer tensión a través de la contracción muscular, permitiendo vencer, aguantar o hacer presión contra una resistencia"*.

MOREHOUSE la define como la *"capacidad del músculo de generar tensión contra una resistencia"*.

KNUTTGEN Y KRAEMER (1987) ajustan la definición adaptándola a las características dinámicas de cada movimiento, ya que entienden la fuerza como *"la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular contra una resistencia, a una velocidad específica de ejecución, durante una contracción muscular máxima voluntaria"*.

Como puede apreciarse, la mayoría de los autores, están de acuerdo en definir el concepto de fuerza. En cuanto a la necesidad de esta cualidad física y de su trabajo específico para cualquier manifestación deportiva, es algo evidente y que se deduce de la propia definición de fuerza, antes apuntada, ya que en todos los deportes debemos efectuar esfuerzos para vencer una resistencia, sea nuestro propio peso, el de un contrario o el de un objeto.

A todas las personas se les hace necesario el uso de la fuerza para realizar sus funciones de locomoción, trabajo, deporte, etc., pero deberíamos de usarla de una forma sistemática y planificada. Así, Pérez Caballero, citado por Ruiz Munuera (2002), clasifica en cuatro grupos a las personas que hacen uso de la fuerza, ya sea de forma consciente o inconsciente:

Deportistas de alto rendimiento: tienen el objetivo de incrementar su fuerza sin aumentar el peso corporal (como en gimnasia artística, rítmica, en pruebas atléticas de saltos, etc.) o incrementar la fuerza a través de un aumento de la musculatura (como lucha, boxeo, halterofilia, lanzadores).

"Deportistas" en busca de una calidad de vida: unos por culto al cuerpo, otros para mejorar su aspecto físico y otros por mejora de la salud.

Personas que utilizan la fuerza por necesidades terapéuticas con fines de rehabilitación o como medida regenerativa: que han sufrido lesiones musculares, ligamentosas, óseas, etc., y recurren a los ejercicios de fuerza para una recuperación rápida.

Personas que hacen uso de la fuerza en su vida cotidiana y profesional: casi todos, a excepción de casos muy particulares.

Por tanto, según Grosser, Ehlenz y Zimmermann (1990), entre los objetivos del entrenamiento distinguimos:

Hipertrofia muscular: para lograr gran volumen. Es inadecuado para el uso escolar con adolescentes.

Elevación del tono: se logra mayor dominio corporal. Se puede desarrollar en escolares mediante tareas adecuadas y adaptadas.

Mejoras en coordinación: se actúa sobre la excitabilidad y reclutamiento de unidades motoras.

Mejoras del metabolismo muscular: mejora aprovechamiento de los recursos energéticos.

Recuperación funcional: métodos y técnicas derivados de la fisioterapia.

2.4. Factores que condicionan el rendimiento en fuerza.

Siguiendo a Gómez Carramiñana, citado por Ruiz Munuera (2002), los factores influyentes en el rendimiento de la fuerza vamos a destacar unos factores extrínsecos y unos intrínsecos.

a. Factores extrínsecos o exógenos:

A. 1.- Edad: la fuerza evoluciona positivamente hasta los 26 - 28 años aproximadamente.

A.2.- Sexo: la mujer posee menos fuerza (por factores hormonales)

A.3.- Relación peso - fuerza: las personas más pesadas tienen mayor fuerza absoluta, mientras las personas menos pesadas poseen mayor fuerza relativa.

A.4.- Alimentación;

A.5.- Clima: Para el desarrollo de la fuerza, mejor un clima seco y caluroso.

A.6.- Ritmo diario - estacional: en relación a los biorritmos personales; así, después del sueño, la fuerza disminuye un 20 - 30 %.

A.7.- Entrenamiento: podemos decir que depende de factores intrínsecos. Cuando aprovechamos el estiramiento del músculo en la parte excéntrica del gesto, éste es capaz de producir una mayor fuerza en la parte concéntrica. En esto intervienen dos factores:

1. Participación de las propiedades elásticas.

Los tipos de contracción concéntrica, excéntrica e isométrica, se dan muy pocas veces en los movimientos habituales de forma aislada y es frecuente que los segmentos corporales estén sujetos a fuerzas de impacto y a la propia fuerza de la gravedad que alargan el músculo.

Normalmente los músculos comienzan contrayéndose excéntricamente y continúan con una contracción concéntrica. A este ciclo natural de contracciones es a lo que se llama Ciclo de Estiramiento - Acortamiento. Este comportamiento muscular permite que la acción final se produzca con mayor fuerza, en relación al movimiento en el que no se hubiera pasado previamente por un estado excéntrico en el músculo.

La razón del aumento del rendimiento se debe al comportamiento elástico del músculo durante e inmediatamente después de la contracción excéntrica.

2. **El reflejo miotático**

Al producirse un estiramiento brusco del músculo durante la fase excéntrica del ciclo, los receptores que recogen los incrementos de tensión en el interior de la unidad contráctil (los husos musculares) envían, vía refleja, las informaciones pertinentes de protección para, que de la forma más rápida posible y a través de una estimulación a nivel de la médula espinal, se ordene al músculo que se estaba estirando, que realice una contracción. De esta forma, a la estimulación voluntaria propia de cualquier músculo a nivel del Sistema Nervioso Central, se le uniría esta estimulación refleja proveniente de La médula espinal El resultado subsiguiente será una mayor contracción concéntrica, superior a la que se hubiera producido de no mediar el Reflejo Miotático.

B. Factores intrínsecos o endógenos:

B.1. Factores morfológicos

* Sección transversal del músculo.

Weber, en 1846, formuló la tesis de que "la fuerza un músculo es proporcional a la magnitud de su corte transversal". De dicha conclusión se desprende que, cuanto mayor sea el corte transversal de la fibra muscular, mayor será la fuerza que pueda desarrollar, es decir, a mayor volumen muscular (hipertrofia), mayor fuerza. Los cambios responsables en el aumento del tamaño del músculo son cuatro (Fox, 1988):

Aumento de la cantidad total de proteínas.

Aumento del número de miofibrillas por sarcómero.

Aumento del número de fibras originado por una participación longitudinal.

Incremento del tejido conectivo.

El aumento de fibras originadas por su participación longitudinal es el más controvertido de estos factores. Existen dos teorías relacionadas con la Hipertrofia (aumento de la sección transversal del músculo):

Teoría hipertrofia de Mauro. Indica que la hipertrofia se produce mediante estímulos de tensión sobre la membrana de la fibra muscular, que crean unos tubos paralelos a los ya existentes para aliviar la tensión interna. Estos túbulos paralelos son células satélites atroficas que se llenan de líquido intracelular.

Con el ejercicio se aumenta el número de elementos dentro de la fibra muscular, creando tensión en las paredes y escapan por donde la membrana es más débil (por las células atroficas pasando parte del líquido a éstas). Siempre depende de la célula madre, por lo que no se aumenta el número de fibras aunque si se aumenta el tamaño.

Teoría de hiperplasia. No solo ocurre lo anterior, sino que en un momento la necesidad de suministro sanguíneo es tan grande que aparecen unas ramas que riegan directamente

a esta nueva hija, rompiéndose la dependencia, con lo que se cierra la célula atrófica y hay dos fibras independientes, aumenta el número de fibras.

* Estructura del músculo

Según Cometi (1998), sobre su estructura existen dos apartados

1. Tipo de Fibra:

Se encontró que la sección transversal era proporcional a la fuerza del músculo, sin embargo ¿por qué individuos con igual sección transversal no generan la misma fuerza? Esto es debido a que los músculos no son todos iguales, teniendo distintos tipos de fibras que determinan la cantidad de tensión que puede crear el músculo. Las fibras que son capaces de generar más tensión son las fibras de contracción rápida (fibras tipo II o blancas). En relación al desarrollo de la fuerza, la pregunta esencial es ¿podemos aumentar el porcentaje de fibras de contracción rápida de los músculos respecto a los otros tipos de fibras?

En la práctica fisiológica de laboratorio es posible la transformación-en el sentido indicado. Sin embargo, un cambio completo de fibras musculares del tipo lento al rápido no funciona en un entrenamiento normal; para ello muchas horas y día tras día. En la realidad, un atleta trabaja sólo durante dos o tres horas al día en un entrenamiento de fuerza y de ellas únicamente durante algunos minutos se está trabajando con un estímulo de alta intensidad. Por el contrario, durante el resto del día las frecuencias de intervención son principalmente lentas, y así ocurre durante horas.

Hay autores que consideran que el porcentaje de los distintos tipos de fibra está determinado genéticamente y por tanto con poca influencia sobre ellas.

Relación hipertrofia y tipo de fibra

Según Tihanyi, cuando se habla de las propiedades de fuerza muscular en conexión con las características de las fibras musculares, no sólo habrá que tener en cuenta el porcentaje entre las fibras rápidas y lentas, sino también el porcentaje de área de sección transversal de unas y otras.

El carácter de las cargas es el que determina cual de las fibras sufre las adaptaciones. Así, nosotros podemos influir sobre las fibras que queremos hipertrofiar. Por lo tanto, si trabajamos con alta intensidad y baja duración incidiremos principalmente sobre las fibras rápidas; si disminuimos la intensidad y la duración es alta, principalmente incidiremos sobre las fibras lentas.

Un culturista habrá de trabajar ambas, y a esto se le llama HIPERTROFIA GENERAL (desarrollo de todas las fibras musculares del músculo). Pero la mayoría de los deportistas no necesitan esto, pues si yo aumento mi masa muscular luego la tengo que desplazar; hemos pues de seleccionar el tipo de fibra que quiero hipertrofiar, a esto se le llama HIPERTROFIA SELECTIVA. La hipertrofia selectiva puede ser:

Hipertrofia confirmativa. Desarrollo del tipo de fibra que predomina en el músculo.

Hipertrofia compensatoria. Desarrollo del tipo de fibra que no predomina en ese músculo.

* Disposición anatómica.

Morehouse dice: "La disposición de las fibras musculares determina la fuerza".

Los músculos cuyas fibras corren paralelas a su eje mayor tienen más capacidad de movimiento, pero no son tan potentes como aquellos en que las fibras están dispuestas en sentido oblicuo. Si clasificamos los músculos atendiendo a su potencia (de más a menos fuertes), según su disposición de las fibras, tendremos:

Músculos multipenniformes.

Músculos bipenniformes.

Músculos penniformes.

Músculos fusiformes.

* Longitud del músculo.

Según Carrasco y Torres (2000), la fuerza máxima varía según la longitud del músculo, de forma que cuanto más larga es la fibra muscular, más fuerza produce, puesto que más se puede acortar (contraer): por lo que es un factor determinante, en cuanto que la fuerza es proporcional a la longitud del músculo. Debe haber una longitud óptima del músculo en la cual el mayor número de puentes cruzados puedan ser activados para generar fuerza.

B.2. Factores nerviosos:

La fuerza muscular depende en gran medida del tipo de nervios que enervan las fibras, así como el número de estímulos que le llegan en la unidad de tiempo. La unidad motriz es la unidad elemental del sistema nervioso para producir una contracción. A mayor número de unidades motrices estimuladas, mayor fuerza de contracción.

Para Morehouse, la fuerza de contracción de un músculo puede ser regulada de dos formas:

1. Aumentando o disminuyendo el número de unidades motoras en acción. (suma-ción espacial).
2. Aumentando o disminuyendo la frecuencia de descarga a cada unidad por separado (suma-ción temporal).

B.3. Factores biomecánicos: (García Manso, 1999).

Tipo de palanca: la más adecuada es la de segundo género para la elaboración de una mayor fuerza muscular (en el hombre solo en la mandíbula y en el tobillo).

Ángulo de tracción: el más apropiado es el de 90 grados.

Momento de inercia: se aumenta la fuerza con inercia favorable.

B.4. Factores volitivos o emocionales:

Motivación: puede aumentar los resultados hasta en un 30 %.

Concentración: muy importante para desarrollar la fuerza máxima.

Constancia: relacionada con la continuidad y con la progresión en el entrenamiento.

B.5. Factores químicos: (Huertas, 2002).

Se trata del incremento de las reservas energéticas existentes en el sarcómero.

Las investigaciones más recientes demuestran que las concentraciones de A IP Y PC por gramo de músculo, no se modifican mediante el entrenamiento. Si se puede modificar la cantidad de músculo, es decir, un atleta entrenado tiene la misma concentración muscular de fosfágenos que un sedentario, sin embargo, la masa muscular de aquel, es mucho mayor que la de este, lo cual le permite un mayor rendimiento de fuerza.

B.6. Factores hormonales:

Existen determinadas hormonas que aumentan la fuerza del músculo tales como la testosterona, hormonas del crecimiento, adrenalina, etc. Los esteroides anabolizantes activan la síntesis proteica, lo cual permite una mayor hipertrofia y una más rápida recuperación, pero son "doping"...

3. Tipos de Fuerza.

Se define por fuerza la capacidad de ejercer tensión a través de la contracción muscular permitiendo vencer, aguantar o hacer presión contra una resistencia. Dada la variabilidad en la forma de manifestarse, se la ha clasificado de la siguiente forma

(Delgado, 1997):

Fuerza máxima (absoluta o pura). Corresponde a la tensión máxima que puede desarrollar una persona. Esta tensión es mayor si se intenta resistir un movimiento (trabajo excéntrico) que si se desea vencer una resistencia (trabajo concéntrico).

Fuerza Explosiva (rápida, potencia, fuerza - velocidad): Corresponde a la capacidad de ejercer tensión en el menor tiempo posible.

Fuerza- resistencia: Corresponde a la capacidad de mantener tensión durante un tiempo prolongado.

Además de estas manifestaciones de la fuerza, se define otro tipo diferente, que no se encuadra dentro de ninguna de las formas anteriores y que es importante en el entrenamiento con niños: la *fuerza de construcción*, que refiere la fuerza general encaminada al desarrollo armónico y equilibrado de todos los grupos musculares del organismo. Ésta tiene las siguientes características: el ritmo de ejecución no es alto (no es fuerza explosiva), se dan descansos amplios (no es resistencia a la fuerza) y se realiza con cargas bajas (no es fuerza máxima).

Para otro autor como Stubler, citado por Pasquale (2001), se da una clasificación más clásica, en la que se distinguen tipos de fuerza en función del tipo de contracción muscular. Distinguiamos:

Fuerza isométrica: existe tensión muscular, pero no existe movimiento ni acortamiento de fibras, al no vencerse la resistencia.

Fuerza isotónica: existe movimiento y se vence la resistencia existente, pudiendo ser:

y Isotónica concéntrica: donde la contracción produce acortamiento del músculo con aceleración.

y *Isotónica excéntrica*: donde la contracción se produce con alargamiento del músculo y desaceleración.

Fuerza auxotónica: sólo observable en condiciones de laboratorio, cuando se produce simultáneamente trabajo isométrico e isotónico. En toda actividad muscular es necesario que ocurra durante un instante la fuerza isotónica para iniciar un movimiento.

4.

TRATAMIENTO Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE TAREAS PARA SU DESARROLLO EN EL MARCO ESCOLAR.

4.1. Criterios

4.1.1. Criterios a tener en cuenta para el desarrollo de la Fuerza.

- Un buen trabajo de fuerza general atiende principalmente al principio de multilateralidad (desarrollo armónico y equilibrado de todo el cuerpo). Un trabajo desequilibrado arrastrará hacia un menor rendimiento, y principalmente provocará problemas de funcionamiento del aparato locomotor (desviaciones, sobrecargas y todo tipo de lesiones)
- Respetar el principio de continuidad y sobrecarga.
- Nuestro trabajo tendrá como referencia la fuerza resistencia y la fuerza velocidad. Trabajaremos siempre implicando la coordinación y sin utilizar movimientos lentos.
- Tener en cuenta lo manifestado anteriormente respecto a los métodos de trabajo de fuerza general en el ámbito escolar.
- Tener presente las diferencias entre niños y niñas a determinada edad con respecto a la fuerza muscular a la hora de plantear las tareas, incluso entre niños o niñas de la misma edad, los cuales pueden tener características individuales bien diferentes aún teniendo la misma edad cronológica (atender al principio de individualización).
- Debido a que nuestro posible trabajo va a estar relacionado con niños, nunca considerar al niño como un adulto en pequeño y querer aplicarle el entrenamiento de fuerza de los adultos.
- El trabajo de fuerza debe ser ameno y variado. Un mismo trabajo puede hacerse repitiendo 10 veces el mismo ejercicio o repitiendo dos veces cinco ejercicios diferentes que atiendan de forma parecida la misma región corporal. Esto último sería más conveniente en esta edad.
- La literatura reciente (Peiró, 1991) ha propuesto la eliminación de determinados ejercicios convencionales cuya realización contradecía principios básicos de salud, y ha formulado alternativas de los mismos.
- Principales ejercicios contraindicados (Devís y Peiró, 1997): abdominales con piernas extendidas, con manos en la nuca, con piernas flexionadas y sujetando los pies, consistentes en la elevación de piernas extendidas, flexión de tronco desde la posición de pie, sentadillas profundas, trabajo continuado por encima de la línea de hombros, etc.

4.1.2. Criterios a tener en cuenta en el área de Educación Física

A. Evolución de la Fuerza

La fuerza es la capacidad que más evoluciona durante la pubertad y adolescencia. La fuerza está directamente relacionada con la sección transversal de los músculos, es por tanto deudora de una hipertrofia muscular que se produce como consecuencia de la síntesis proteica que desencadena el aumento de la secreción de hormonas sexuales como la testosterona, que en las mujeres aparece en muy escasa proporción.

Su fase sensible se sitúa un año después del brote de crecimiento, aunque sus valores máximos se obtienen entre los 25 y 30 años. Aunque es cierto que la mujer por tener menos contenido de testosterona tiene menos capacidad para desarrollar trabajos de fuerza, también es cierto que los estereotipos sexuales han hecho que las diferencias se hayan hecho aún más grandes. El niño posee tanto en términos absolutos como relativos valores más pobres en cuanto a fuerza que el adolescente. Veamos ahora qué pasa dentro de los distintos componentes de la fuerza:

La fuerza máxima tiene su apogeo con el estirón puberal y la hipertrofia, pero sin embargo no es aconsejable trabajada porque su estructura ósea aún no está osificada y el trabajo sistemático de fuerza máxima puede afectar al cartílago de crecimiento.

La fuerza-resistencia durante la pubertad presenta unos valores buenos, sobre todo por la coordinación inter e intramuscular (gran número de reclutamiento de unidades matrices), más que por la potencia de contracción del músculo. Según GROSSER, se puede comenzar a trabajar a partir de los 12-13 años a través de circuitos con alto número de repeticiones, fuerza por parejas, tracciones y empujes con picas y cuerdas, etc. Resulta muy conveniente su desarrollo en la musculatura erectora de la espalda, la zona lumbar y abdominal, ya que un buen tono muscular en la espalda protegerá la columna vertebral.

La fuerza-velocidad se manifiesta en todos los ejercicios explosivos. Se puede empezar trabajando cuidadosamente a partir de los 12 años. Se puede desarrollar a través de juegos y ejercicios de saltos, aceleraciones y cambios de dirección

B. Desarrollo de la Fuerza en distintas edades.

Según algunos autores, el entrenamiento de la fuerza debe estructurarse a partir de la tercera infancia (a partir de los 7 años) basándose en ejercicios y/o movimientos naturales (empu-

jar, traccionar, suspenderse, trepar, etc), cuyo objetivo sea el desarrollo anatómico del sistema muscular, así como el aumento de la capacidad funcional de los grupos musculares extensores para facilitar la correcta postura y/o actitud postural.

Hay que tener en cuenta que en estas edades, tanto los tejidos conjuntivos (tendones, ligamentos y cápsulas articulares), como las estructuras óseo-articulares, son muy plásticas, lo cual impide el uso de grandes cargas debido al peligro de deformación permanente.

La bibliografía especializada sobre el tema no considera conveniente el entrenamiento específico de alguna de las modalidades de la fuerza en niños. Algunos consideran que la única fuerza que sí puede ser entrenable es la fuerza de construcción, es decir, aquella encaminada al desarrollo armónico y equilibrado de todos los grupos musculares. Es esta fuerza la que se conoce normalmente como fuerza general.

En el trabajo para niños *menores de 10 años* no se entrenará de forma específica la fuerza. Dentro de los mismos juegos característicos de estas edades se irá adquiriendo de forma natural. No obstante, será el propio profesor el que deberá determinar los tipos de juegos y actividad para no caer en el excesivo entrenamiento de algunos grupos musculares en detrimento de otros. Esto ocurre con el tren inferior, el cual se ejercita con demasiada frecuencia, ya que intervienen en la mayoría de las prácticas lúdicas del niño/a. Por lo tanto, el profesor deberá orientar algunos ejercicios analíticos o juegos hacia el desarrollo del tren superior. Por supuesto, los ejercicios analíticos deben estar acordes con el estado de maduración y los niveles iniciales de fuerza del niño. Para Fernando Navarro (1996), a partir de los 8 años se puede comenzar un trabajo de fuerza rápida utilizando el propio peso corporal y ejercicios muy sencillos, al igual que el entrenamiento de la fuerza-resistencia aeróbica.

Entre los *10-12 años*, se podrá iniciar un trabajo de fuerza general, de forma que los niños/as aprendan los ejercicios correctamente y colaboren a su desarrollo muscular. Se deberán alternar ejercicios analíticos con juegos diversos, ya que de este modo se evitará el aburrimiento. En las chicas se podría iniciar en el entrenamiento de la fuerza rápida.

En la edad que comprende *entre los 12 y los 14 años*, se continuará con el trabajo de la etapa anterior. La fuerza-rápida se podrá entrenar tanto en chicos como en chicas. Es en este período donde se tiene el máximo desarrollo de la rapidez de movimientos por efecto de la fuerza rápida o veloz. Además, las chicas podrán realizar también un desarrollo de la fuerza-resistencia y de la fuerza máxima (Navarro, 1996). Es más que aconsejable el trabajar la fuerza-resistencia en forma de circuitos y juegos. No obstante, no debemos confundir el desarrollo de la fuerza máxima con el entrenamiento con grandes cargas, ya que existen muchos sistemas de entrenamiento que la mejoran sin la necesidad de llegar a repeticiones máximas. A partir de los 14 años, ya se puede trabajar la fuerza a través de la hipertrofia muscular y también la fuerza-resistencia láctica. Por último, la fuerza por coordinación intramuscular comenzará a los 14 años en chicas y a los 15 en chicos.

Con todo ello, podemos decir que la fuerza es la capacidad que más evoluciona durante la pubertad y adolescencia. El entrenamiento de la fuerza en jóvenes debe buscar en primer lugar el desarrollo de la fuerza intermuscular para poder trabajar, en el momento oportuno, la coordina-

ción intramuscular y la hipertrofia. Según esta idea (Cerani, 1993; Grosser, 1989 en Navarro 1996), se podría dividir el entrenamiento de la fuerza en tres períodos.

estimulación de reflejos arcaicos

Primer período

0 a 1 año

desarrollo psicomotriz

2 a 7/8 años

esquema corporal

adaptación músculo tendinosa

Segundo período ..

Fase prepuberal

inicio al entrenamiento de la fuerza explosiva

(8 a 11 años)

preparación para desarrollar fuerza resistencia y máxima

presencia hormonal

Tercer período

Fase puberal

acción anabólica proteica

y adolescencia

hipertrofia

etapa de mayor entrenabilidad

C. Evaluación de la Fuerza

Veremos en este apartado algunas de las pruebas y test que, según Blázquez (1999), se proponen para medir las diversas manifestaciones de la fuerza, algunas de ellas muy utilizadas en el marco escolar.

Dinamometría manual.

Test de flexión de brazos: extraída de la Batería Eurofit, para medir la fuerza resistencia del tren inferior. Consiste en aguantar el mayor tiempo posible colgado de una barra con las palmas mirando hacia el ejecutante (supinación) y con la barbilla a la altura de la barra. La experiencia nos dice que puede provocar lesiones en el bíceps.

Test de posición de brazos en posición horizontal (fondos): mide la fuerza resistencia de los miembros superiores. Colocado boca abajo con las manos apoyadas en el suelo a la altura de los hombros, debe extender el máximo y flexionar los brazos hasta que la barbilla casi toque el suelo cuantas veces puedas. El cuerpo debe permanecer recto en todo momento y realizar los movimientos con continuidad

Test de salto horizontal: mide la fuerza explosiva del tren inferior y consiste en colocarse de pie detrás de una línea marcada en el suelo y realizar un salto con los pies juntos sin apoyar las manos, midiendo desde el talón atrasado.

Test de salto vertical (detente vertical): mide la fuerza explosiva del tren inferior. El alumno/a se coloca lateralmente a una pared marcada en centímetros y levanta su brazo más próximo y marca con una tiza hasta donde llegan; a continuación salta y marca en el punto más alto.

Test de balón medicinal: mide la fuerza explosiva del tren superior (tronco y brazos), aunque influye mucho la técnica de lanzamiento. No se puede saltar en el momento del lanzamiento.

Test de abdominales en 30 segundos: con los brazos cruzados detrás de la cabeza subir hasta la altura de las rodillas y bajar hasta tocar con toda la espalda en el suelo el mayor número de veces.

4.2.1. Medios y Métodos para el desarrollo de la fuerza.

- Métodos: según Zatsiorsky, citado por Julio Tous (1999).

De esfuerzos máximos (desarrollo de la fuerza máxima): balterófilo; isométrico; auxotó-Dico; electroestimulación; frenado de la contracción excéntrica.

1. De esfuerzos submáximos (desarrollo de la fuerza explosiva): *body building*; pliometría; isocinético.
2. De esfuerzos hasta el agotamiento (desarrollo de la resistencia a la fuerza): entrenamiento rotativo con sobrecarga; método de resistencia de fuerza; *body building*; isocinético.

* Medios:

1. Ejercicios de autocarga: generales, especiales y dirigidos.

Ejercicios con el compañero: luc- oposición. tracción. etc.

Ejercicios con objetos: pequeños o grandes materiales (transportes).

Desplazamientos no habituales: trepar, ir a gatas, reptar, etc.

Habilidades motrices que requieren fuerza: remates. golpes. lanzamientos. saltos. etc.

6. Juegos de fuerza.

7. Salidas.

Cuestas y dunas.

Multisaltos.

Multilancamientos

Ejercicios con halteras: barras y discos.

Ejercicios con máquinas: hidráulicas, isocinéticas. excéntricas, etc.

4.2.2. Orientación de la sesión de E.F. para la mejora de la Fuerza.

No debemos olvidar las diferencias entre las clases de E.F. en el marco escolar y el entrenamiento deportivo, por lo que debemos intentar que las sesiones de fuerza en el marco escolar sean: amenas, divertidas y motivantes.

No obstante, para trabajar la fuerza en las sesiones de E.F. • tenemos dos posibilidades (Rueda, 1991):

Acondicionamiento Físico específico: Se refiere a los sistemas de entrenamiento tradicionales adaptadas a la edad.

Acondicionamiento físico integrado: Utiliza los contenidos propios de la E.F. Secundaria para el desarrollo y trabajo de la fuerza.

A continuación se van a tratar las dos posibilidades, comentando únicamente en ambos casos los medios y métodos más válidos para el desarrollo de las sesiones de E.F. en el contexto escolar.

A nuestro parecer las fórmulas integradas parecen las más ajustadas a los intereses escolares, aunque seguramente (como casi siempre) será la combinación de técnicas específicas y estratégicas integradas la solución más satisfactoria.

* Acondicionamiento específico

1. AUTOCARGAS.

Consiste en realizar ejercicios sencillos con el peso del propio cuerpo. Pueden realizarse sin ningún tipo de material (ejercicios a manos libres) o ayudándose de materiales que permitan localizar mejor el esfuerzo (espalderas, barras fijas, escaleras horizontales, etc.,).

Es el sistema más básico del entrenamiento de fuerza, por lo que nos servirá de base para la utilización posterior de otros sistemas más complejos, siendo idóneo para principiantes. Se utiliza para mejorar la fuerza de base (construcción) y la fuerza resistencia cuando se realizan muchas repeticiones de cada ejercicio.

Características:

Número de ejercicios por sesión: de 10 a 30.

Número de repeticiones por ejercicio: en función del objetivo deseado de 6 a 30.

Pausa entre ejercicios: de 20 seg. A 1 minuto. (en función del número de repeticiones, de la velocidad de ejecución de la intensidad del ejercicio, etc.).

Podemos progresar en este sistema de entrenamiento:

I. Aumentando el número de ejercicios a realizar por sesión

Disminuyendo el tiempo de pausa entre ejercicios.

Aumentando la dificultad de cada ejercicio. Disponemos de tres vías para ello:

Variando la situación de las palancas: de esta forma produciremos una mayor carga del peso corporal sobre la zona que hayamos elegido. Por ejemplo en los ejercicios de "tierra inclinada" se descarga cierta cantidad de peso sobre los brazos, que aumenta a medida que el centro de gravedad va desplazándose hacia el punto de apoyo de las manos.

Aumentando el número de repeticiones a realizar en cada ejercicio (más repeticiones, mayor incidencia en la fuerza resistencia).

Aumentando la velocidad de ejecución. En general, en edades escolares al no trabajar con cargas máximas no interesan los movimientos lentos. A mayor velocidad de ejecución, mayor incidencia en la potencia.

2. SISTEMAS DE SOBRECARGAS.

Se trata de utilizar otras cargas externas al propio cuerpo. Estas cargas pueden ser: materiales ligeros y aparatos sencillos, el peso del propio compañero, o el trabajo con grandes pesos (halterofilia, culturismo, etc.).

2.1. Sistema de entrenamiento mediante aparatos sencillos y pequeñas cargas.

2.2. Se utilizan aparatos sencillos como balones medicinales, bancos suecos, colchonetas, chalecos lastrados, neumáticos, etc. Es un método muy recomendable para la edad escolar.

Al ser ligeros los pesos de estos objetos, pueden realizarse igualmente muchas repeticiones por cada ejercicio, mejorando la fuerza resistencia.

El número de ejercicios a realizar por sesión será de 12 a 20. En cuanto al número de repeticiones por ejercicio, duración de las pausas, etc., podemos seguir básicamente los mismos criterios indicados en el sistema de autocargas.

2.2. Sistema de entrenamiento por parejas.

Es un buen sistema de entrenamiento para trabajar la fuerza general de los grandes grupos musculares (piernas, tronco, tren superior), siendo al mismo tiempo un sistema divertido por lo que aconsejamos su uso en las edades escolares.

Se trata de utilizar al compañero (de igualo similar peso) para trabajar la fuerza de diferentes formas: como oposición, como resistencia, como sobrecarga, etc. En ese último caso deberemos tener un especial cuidado, pues el peso del compañero puede ser una carga idónea en algunos ejercicios, pero puede resultar una carga excesiva en otros.

Tipos de ejercicios a realizar en este sistema son. Ejercicios de empujes.

∴ Ejercicios de arrastre.

∴ Ejercicios de tracción.

∴ Ejercicios de transporte.

∴ Ejercicios de lucha.

- ∴ Ejercicios localizados de contra-resistencias: en este caso el compañero opone una resistencia controlada al movimiento que pretende realizar el ejecutante. Se utiliza este método cuando queremos localizar el esfuerzo de forma más específica sobre determinados grupos musculares. Normalmente, el descanso entre ejercicios será el tiempo de utilice el compañero para realizar el ejercicio, actuando como resistencia.

3. CIRCUITO.

El entrenamiento en circuito es un modo de entrenamiento que consiste en completar un recorrido de 6 a 12 estaciones o ejercicios (según la edad y el nivel de entrenamiento de los sujetos y el objetivo buscado).

Los ejercicios se organizarán de tal forma que no se trabajen los mismos grupos musculares en dos ejercicios seguidos y buscarán atender de forma armónica a todas las partes del cuerpo (miembro superior, tronco y miembro inferior).

Según como se organice el circuito se pueden trabajar todos los tipos de fuerza, si bien nos vamos a centrar en la enseñanza secundaria obligatoria en los circuitos de fuerza resistencia y de potencia con cargas ligeras, por ser los que más nos interesan a estas edades.

Por ser un sistema variado, motivante y fácil de organizar, que implica además un elevado porcentaje de autocontrol por parte del alumno, consideramos el trabajo en circuito especialmente interesante para la E.S.O.

MULTISALTOS

Es un sistema de entrenamiento que consiste en la reiteración de saltos combinados de forma variada o repetitiva. Consiste en *"la repetición de un mismo salto o de un conjunto combinado de saltos"* (Bravo, 1985).

Al sucederse de forma muy rápida las contracciones excéntricas (en la fase de caída del salto) con las contracciones concéntricas (en la fase de impulsión del salto), se obtiene un gran mejora de la potencia o fuerza explosiva del tren inferior.

Los saltos se pueden utilizar de muy diversas formas: Altura, longitud, con distintos apoyos, salvando obstáculos, con diferentes posiciones de partida y llegada, en cuesta arriba y abajo, en escaleras... etc.

Los multisaltos son un sistema de entrenamiento estupendo, ya que contribuyen a la mejora considerable de la coordinación. Sin embargo puede resultar un sistema bastante duro por lo que no debe abusarse de él, ya que ocasionaría problemas tendinosos y articulares. En cualquier caso, hemos de evitar tanto terrenos excesivamente duros (asfalto) como los excesivamente blandos (arena) pues tienen más posibilidades de producir lesiones.

4. MULTILANZAMIENTOS

Este sistema que consiste en la reiteración de lanzamiento de forma variada o repetitiva, que mejoran la potencia del tren superior y del tronco fundamentalmente.

Normalmente se utilizan objetos ligeros, siendo los balones medicinales de diferentes pesos el medio ideal para el trabajo de lanzamientos. Según su ejecución pueden ser: en posición estática (de pie, sentados, tendidos, etc.), en movimiento (carrera, saltos, etc.), con giro, con uno o dos brazos, en precisión, variando el peso, la forma o el tamaño del objeto, variando la técnica de lanzamiento... etc.

Los lanzamientos serán realizados siempre con la máxima intensidad (fuerza y velocidad) para conseguir el objetivo deseado. Mejoran considerablemente la coordinación por lo que es también un sistema ideal para trabajar en edades escolares (con pelotas, picas, materiales alternativa -ligeros- en las primeras etapas, para posteriormente utilizar balones medicinales en los últimos cursos de secundaria)

4. PESAS O ALTERAS

"Body building", "halterofilia" y "culturismo" son sistemas para desarrollar la fuerza en los que se utilizan las pesas como medio de trabajo. Su gran ventaja es la alta sobrecarga en kilos que permiten movilizar, adaptándolas a las posibilidades individuales del sujeto y de sus diferentes músculos. Permiten un trabajo armónico y formativo por la realización bilateral y simultánea de la mayoría de los movimientos.

Primero se trabajan los grandes grupos musculares y luego los más pequeños.

Conviene ir alternando el trabajo de los distintos grupos musculares (brazos, tronco, piernas) con el fin de permitirles una mejor recuperación.

Es fundamental realizar los ejercicios correctamente para no adquirir posturas inadecuadas que a la larga puedan provocar lesiones.

Tenemos versiones escolares para trabajar con halteras, como pueden ser mancuernas con botellas de agua de litro y sobre todo las mochilas, donde se puede graduar el esfuerzo metiendo o sacando libros.

5. ISOMETRÍA

Sistema de entrenamiento basado en las contracciones isométricas, por lo que no existe movimiento en las articulaciones. Es un sistema duro y aburrido y no debe aplicarse como sistema único de entrenamiento de la fuerza, sino que debe combinarse con otros sistemas dinámicos.

Las contracciones son de corta duración (entre 4 y 6 segundos), realizadas con esfuerzo máximo y contra resistencias inamovibles, Los ejercicios deben aplicarse en tres ángulos diferentes, siendo 45°, 90° Y 135° los más utilizados.

* Acondicionamiento integrado:

Centrándonos en el acondicionamiento físico integrado, destacar entre los contenidos de la E.F. que favorecen el desarrollo de la fuerza los siguientes:

Habilidades y destrezas básicas o habilidades coordinativas (saltar, desplazamientos, giros, lanzamientos, recepciones, reptar, trepar etc...., mediante circuitos de habilidad,... etc.).

Juegos y deportes: todo tipo de juegos y deportes que contemplen habilidades que supongan la utilización de la fuerza para su ejecución (lanzamientos, golpes, saltos, caídas, carreras, sprints, empujes, tracciones,... etc.). En los juegos debemos intentar controlar la intensidad de trabajo, adecuándola a las edades y características de los niños. Por ello: se deben conocer a la perfección las características de juego y premisas metodológicas a utilizar, para sacarle el máximo partido.

Condición Física: Evidentemente es el contenido que más relación guarda con el trabajo y desarrollo de la fuerza, pudiendo utilizar en el mismo los métodos y medios reflejados en el apartado anterior.

Actividades en la naturaleza: todo tipo de actividades que supongan la utilización de la fuerza para su ejecución (escalada, transporte de troncos, maderas, trepar árboles, subir cuevas, contemplen

A nuestro parecer en las fórmulas integradas siempre encontraremos combinaciones más atractivas para los intereses de los escolares, aunque seguramente (como casi siempre) será la combinación de técnicas específicas y estratégicas integradas, la solución más satisfactoria en el contexto educativo.

BIBLIOGRAFÍA.

~ ÁLVAREZ DEL VILLAR, C. (1992). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Ed. Gymnos. Madrid.

~ ÁLVAREZ, C. (1984). *Sobre la aplicación del entrenamiento de fuerza*. El entrenador español de fútbol. 20: 27 - 30.

~ ANDOLFI, M.; PARIGIANI, M. (1989). *Nuoto: preparazione atletica*. Zanichelli. Bolonia.

~ BARBANY, J.R. (1990). *Fundamentos de fisiología del ejercicio y del entrenamiento*. Ed. Barcanova. Barcelona.

~ BLÁZQUEZ, D. (1999). *Evaluar en Educación Física*. Ed. Inde. Barcelona. ~ BOMPA, T. (1983). *Theory and methodology of training*. Ed. Kendall & Hunt. Duberque.

~ CADIEMO, O. (2001). *Pruebas para controlar el desarrollo de la fuerza muscular sin sobrecargas*. Revista Digital. Buenos Aires. Año 6. n° 33. Marzo.

- ~ CARRASCO, L. y TORRES, G. (2000). El *entrenamiento de fuerza en niños*. "Apunts", tercer trimestre 2000. nO 61. Barcelona.
- ~ CONTRERAS JORDÁN, O. (1998). *Didáctica de la educación física. Un enfoque constructivista*. Ed. Inde. Barcelona.
- ~ DEVÍS, J. (2000). *Actividad física, deporte y salud*. Ed. Inde. Colección biblioteca temática del deporte. Barcelona.
- ~ DEVÍS, J. y PEIRÓ, C. (1992). Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados. Ed. Inde. Barcelona.
- ~ GARCÍA NAVARRO-RUIZ. (1996). "Bases teóricas del entrenamiento deportivo". Editorial Gymnos. Madrid.
- ~ GARCÍA MANSO, J.M. (1999). "La fuerza". Editorial Gymnos. Madrid.
- ~ GROSSER, EHLENZ y ZIMMERMANN. (1990). *Entrenamiento de la fuerza*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- ~ GROSSER, M.; ZIMMERMANN, E.; STARISCHKA, S. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- ~ HARRE, D. (1983). *Teoría del entrenamiento*. Ed. Stadium. Buenos Aires. ~ HEGEDÚS, J. (1973) *Teoría general y especial del entrenamiento deportivo*. Ed. Stadium. Buenos Aires.
- ~ MORA, J. (1989). *Indicaciones y sugerencias para el desarrollo de la fuerza*. Colección Educación Física 12 - 14 años. Diputación Provincial de Cádiz. Servicio de Deportes.
- ~ NADORI, L. (1987). "Il tempo de costruire". En Rivista di cultura sportiva. 3-4: 6.10.
- ~ PASQUALE, H. (2001). *Los tipos de fuerza y la organización de los métodos para su desarrollo por medio de las intensidades de la carga*. Revista Digital. Año 6. n° 32. Buenos Aires.
- ~ RUIZ PÉREZ, L.M. (1994). *Desarrollo motor y actividades físicas*. Ed. Gymnos. Madrid.
- ~ Sebastián, E.; González, C. (2000). *Cualidades físicas*. Ed. Inde. Colección biblioteca temática del deporte. Barcelona.
- ~ SCHOLICH, M. (1994). *Entrenamiento en circuito*. Ed. Paidotribo. Barcelona.
- ~ TOUS FAJARDO, J. (1999). "Nuevas tendencias en Fuerza y Musculación". Edit. Ergo. Barcelona.