

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.”

ÍNDICE

1. Introducción
2. La fuerza como capacidad física básica
 - 2.1 Consideraciones teóricas
 - 2.2 Tipos de fuerza
- 3 Tratamiento de la fuerza en edad escolar
 - 3.1 Evolución de la fuerza en el desarrollo motor del alumnado
 - 3.2 Test para evaluar la fuerza
 - 3.3 Criterios para el diseño de tareas para su desarrollo en edad escolar
 - 3.4 Modelo de Educación Física relacionado con la salud
- 4 Conclusión
- 5 Bibliografía

1. Introducción

El trabajo de los componentes cuantitativos de la motricidad siempre ha tenido una marcada presencia en el desarrollo de la asignatura de Educación Física. La fuerza como capacidad física básica está estrechamente relacionada con el desarrollo del sistema neuromuscular, por lo que, tiene un impacto determinante en el desarrollo del estado de salud del adolescente.

Autores como Martínez López (2013), Cañizares y Carbonero (2016) o Rodríguez Facal (2011) subrayan la importancia de un adecuado trabajo desde Educación Física, no solo a nivel práctico sino también a nivel didáctico, pretendiendo incorporar hábitos en el día a día del alumnado. Por ello, a lo largo del desarrollo del tema, se estudiarán las consideraciones teóricas necesarias para una adecuada comprensión del tema y se analizarán las pautas para su trabajo en la etapa de secundaria. Además, se revisarán propuestas para que el trabajo de aquellos elementos como la fuerza que tienen efecto en la salud del individuo se incorporen en los hábitos y rutinas del alumnado, a través de publicaciones como Pérez Pueyo et al (2021).

2. La fuerza como capacidad física básica

Para analizar las consideraciones teóricas relacionadas con la fuerza como capacidad física básica se realizará en primer lugar una aproximación conceptual analizando las consideraciones teóricas relacionadas, para luego realizar un análisis de las diferentes clasificaciones existentes.

2.1 Consideraciones teóricas

Cañizares y Carbonero (2016) señalan que la fuerza tiene un rol fundamental en el desarrollo motor, tanto como elemento de rendimiento como base para generar la tensión necesaria en la creación de cualquier habilidad. Éstos y Martínez López (2013) coinciden en señalar a la definición proporcionada por Álvarez del Villar como una de las más aceptadas, entendiendo la fuerza como la “capacidad para vencer resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular”.

Por su parte, López Chicharro (2006) define la fuerza como “la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, pudiendo tener relación con un objeto externo o no”.

Martínez López (2013) recuerda la importancia de distinguir entre una serie de conceptos relacionados con la fuerza:

Fuerza muscular: “capacidad del músculo de aplicar tensión contra una resistencia”.

Potencia muscular: “realización de fuerza con una exigencia asociada de un tiempo mínimo”.

Resistencia muscular: “capacidad de continuar un esfuerzo sin límite de tiempo”.

Capacidad muscular: “suma de la fuerza, la potencia y la resistencia muscular”.

Para la comprensión y análisis del tema resulta necesario analizar el proceso de contracción muscular. Siguiendo a Guyton y Hall (2011), Laterjet (2004) y Merí (2005). Para su estudio, partiendo del punto de vista deportivo y escolar, se analizarán las características de la musculatura estriada esquelética, el tejido muscular de contracción voluntaria:

En la estructura de un músculo se pueden diferenciar una capa exterior de tejido conectivo que lo recubre denominada **epimisio** (componente elástico del sistema muscular). En un corte transversal del músculo se pueden observar una serie de estructuras circulares, conocidas como **fascículos musculares**, recubiertos a su vez por otra capa de tejido conectivo conocida como **perimisio**. Dentro de cada fascículo, en el corte transversal, se detecta a su vez otras estructuras circulares agrupadas: las **fibras musculares**. Estas fibras también están inervadas por una motoneurona (formando una unidad motora), y recubiertas por una capa de tejido conectivo, el **endomisio**.

En la histología de la fibra muscular encontramos una membrana plasmática que la recubre llamada **sarcolema**, que une la fibra con el tendón en los extremos del músculo.

En el interior de la fibra muscular encontramos dos elementos: las **miofibrillas** y el **sarcoplasma**.

El sarcoplasma es una sustancia gelatinosa donde se acumulan los recursos energéticos del músculo. En el sarcoplasma se pueden diferenciar una serie de túbulos transversales (**túbulos T**) que interconectan las miofibrillas, facilitan la transmisión del impulso

nervioso y permiten el transporte de sustancias. También cabe destacar la presencia del **retículo sarcoplasmático**, cuya función principal es almacenar calcio para generar la contracción muscular. Estos retículos sarcoplasmáticos forman una red longitudinal conocida como **túbulos L**.

Las **miofibrillas**, el elemento contráctil del músculo esquelético, están formadas por unidades dispuestas con el mismo patrón que la fibra muscular: los **sarcómeros**. Son las unidades funcionales más pequeñas del músculo y están formados por filamentos de proteínas. Éstas son la actina (más finas y numerosas) y la miosina (más gruesas y menos numerosas). Se agrupan a lo largo del sarcómero, coincidiendo en algunos puntos, dando lugar a zonas diferenciadas:

- Bandas I, o zonas claras, compuesta por actina.
- Bandas A, o zonas oscuras, combinación de actina y miosina.
- Discos Z, separando los sarcómeros.
- Zona H, separación entre filamentos de actina.

Cada filamento de miosina está formado por dos hilos de proteínas juntos y enrollados, doblados en la punta (cabeza). Posee una gran capacidad degenerativa de ATP.

Cada filamento de actina es una estructura de doble hélice formada por troponina y tropomiosina.

La contracción muscular es explicada por Merí (2005) a partir del concepto de unidad motora, la unión de una motoneurona y las fibras musculares que ésta inerva. El punto en que se unen se conoce como placa motora. Mediante la generación de un potencial de acción transmitido por la motoneurona se activa la liberación de calcio en el interior de la fibra muscular, que da como resultado mediante una cadena de reacciones da como resultado la hidrolización del ATP, que a su vez provoca que los sarcómeros se acorten por el desplazamiento de las cabezas de miosina, lo que sumado a la acción conjunta de otras unidades motoras genera la contracción muscular.

A nivel didáctico resulta muy significativo subrayar que toda contracción muscular es llevada a cabo por proteínas y enzimas, que trabajan de una manera más eficaz a mayor temperatura. Esto recalca el valor del calentamiento en el rendimiento deportivo.

Por último, y para terminar con el análisis de la estructura de la musculatura estriada esquelética, cabe señalar que en función de la capitalización y las características de contracción de las fibras musculares podemos diferenciar entre (Merí, 2005):

- Fibras rojas – tipo 1 – ST – Lentas: muy vascularizadas y con elevado contenido mitocondrial. Gran capacidad oxidativa, índice de fatigabilidad bajo y poca capacidad para producir tensión. Más eficaces en la producción aeróbica.
- Fibras blancas – tipo 2 – FT – Rápidas: menos vascularizadas, menor contenido mitocondrial, mayor tamaño que las anteriores. Suelen estar inervadas por motoneuronas mayores. Poseen mayor capacidad anaeróbica que las anteriores. Entre ellas un tipo de fibra reclutadas únicamente para cargas máximas (fibras rápidas puras o tipo 2-b).

Su reclutamiento sigue el principio del tamaño. Primero se movilizarán las tipo 1, luego 2-a y finalmente 2-b. La contracción se produce en bloques de unidades motoras, siguiendo el principio del umbral y el reclutamiento del todo o nada.

2.2 Tipos de fuerza

Desde el punto de vista funcional, a la hora de analizar los diferentes tipos de fuerza son muchas las clasificaciones existentes en función del elemento observado. Para estructurar este apartado se tendrá en cuenta a Rodríguez García (2007) y su revisión sobre los diferentes tipos de fuerza y su evaluación. Siguiendo al autor, una de las clasificaciones más funcionales parte de la manifestación de la fuerza ejercida:

Fuerza máxima: es la mayor cantidad de fuerza que un músculo o grupo muscular puede generar en una sola contracción, la capacidad máxima del sistema neuromuscular para movilizar una fuerza dada. Generalmente se determina para cada grupo muscular mediante una repetición máxima (1RM). Este tipo de fuerza depende de tres factores: la **sección transversal del músculo** (hipertrofia), la **coordinación intermuscular** (intervención coordinada en el tiempo de los diferentes grupos musculares que

participan en la acción) y la **coordinación intramuscular** (intervención coordinada de las diferentes unidades motrices que configuran un grupo muscular).

Fuerza explosiva: también es conocida como fuerza-velocidad, se caracteriza por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una contracción veloz ante una resistencia. El principal factor que condiciona esta manifestación es el tipo de fibras musculares implicadas en la acción; las fibras blancas (FT) permiten una alta velocidad de contracción, una gran producción de fuerza adaptada a una demanda intensa y anaeróbica). Al considerar este tipo de fuerza el autor incluye en esta categoría la manifestación pliométrica de la fuerza, aquella que aprovecha en un periodo de tiempo lo más corto posible la energía acumulada en los procesos de estiramiento-acortamiento.

Fuerza resistencia: capacidad de soportar la fatiga en la realización de esfuerzos musculares que pueden ser de duración variable. Se considera una combinación de las capacidades físicas de fuerza y resistencia; la relación entre la intensidad de la carga y la duración del esfuerzo determinará la prevalencia de una sobre otra. Rodríguez García (2007) distingue **de corta duración** (valores cercanos a 80%RM, dominan los factores locales, no existe aportación de oxígeno y nutrientes por vía sanguínea), **de media duración** (20%-40%RM, la fuerza y la resistencia aportan un valor equitativo al rendimiento) y de **larga duración** (por debajo de 20%RM, en la que las vías de producción de energía aeróbicas tienen mayor prevalencia que la fuerza local).

Al margen de esta clasificación existen otras taxonomías, que no se desarrollan por limitación temporal. Las más relevantes son **en función de la existencia de movimiento** en la contracción muscular (fuerza estática y fuerza dinámica) o **en función del peso del deportistas** (fuerza absoluta y fuerza relativa).

3. Tratamiento de la fuerza en edad escolar

A la hora de abordar este epígrafe se analizará en primer lugar el desarrollo de esta capacidad física en la edad escolar del alumnado, se revisarán diferentes test para medirla para finalmente establecer una serie de pautas que guíen su trabajo en la Educación Física escolar.

3.1 Evolución de la fuerza en el desarrollo motor del alumnado

A la hora de trasladar los contenidos estudiados a las sesiones de Educación Física es fundamental atender al desarrollo evolutivo de este sistema en el alumnado a lo largo de la E.S.O y Bachillerato.

El desarrollo de este sistema se produce desde un componente mayoritariamente cuantitativo, y va estrechamente relacionado con el desarrollo del sistema endocrino. Según Powers y Howley (2014), hasta el inicio de la pubertad no existe una diferencia significativa entre géneros.

El desarrollo de talla y peso se produce de manera más temprana en el género femenino, entre los 10 y los 13 años, pero al inicio de la pubertad masculina, los altos niveles de testosterona secretados hacen que en esta fase el crecimiento muscular sea mayor en los chicos. Las chicas no experimentan un aumento tan rápido, aunque su masa muscular sigue desarrollándose a lo largo del periodo escolar.

Al finalizar la fase puberal el crecimiento acumulado en el género masculino es mayor, pudiendo alcanzar cotas cercanas al 90% de la capacidad total a los 18 años. El porcentaje de fibras tipo 1 y tipo 2 de cada individuo es determinado principalmente por la genética, aunque autores como Murray y Larry (2017) señalan que el entrenamiento también tiene influencia en la determinación del tipo de fibras musculares.

En cuanto al componente cualitativo del desarrollo del sistema muscular, cabe destacar un aumento en la tolerancia al lactato y una mayor capacidad glucolítica, lo que aumenta la capacidad de trabajo anaeróbico.

Todo esto hace que, según la teoría de las fases sensibles, la etapa de secundaria y bachillerato sea un momento clave para el adecuado desarrollo del sistema muscular, principalmente a través de tareas relacionadas con las diferentes manifestaciones de la fuerza.

3.2 Test para evaluar la fuerza

Martínez López (2013) recuerda que al comienzo de la etapa de secundaria se debe cuidar la selección de las pruebas de fuerza, ya que actividades de fuerza máxima y una sobrecarga continuada en la etapa escolar pueden interferir en el crecimiento y desarrollo corporal. Para el análisis de los instrumentos que miden la fuerza el autor distingue entre pruebas de saltos, pruebas de lanzamientos, pruebas con dinamómetros y otras pruebas.

Entre las pruebas de saltos podemos señalar el salto vertical con pies juntos, que mide la fuerza explosiva de la musculatura del miembro inferior. En primer lugar, el participante con el brazo extendido hacia arriba marca la altura máxima que alcanza. Posteriormente, realiza un salto vertical y marcará la altura máxima que es capaz de alcanzar. El resultado se obtiene a partir de los centímetros de diferencia entre la primera y segunda medición. También el salto horizontal con pies juntos, cuyo objetivo es el mismo que el anterior. El participante se coloca detrás de la marca y realizará un salto explosivo hacia delante. El resultado se obtiene a partir de la distancia existente entre la marca inicial y la marca más retrasada del participante en cada intento.

Entre las pruebas de lanzamientos podemos señalar el lanzamiento de balón medicinal en bipedestación, para determinar la fuerza explosiva de los músculos extensores del miembro superior, tronco y miembro inferior. El ejecutante se sitúa detrás de la línea de ejecución, sin sobrepasarla en ningún momento y lanza el balón lo más lejos posible. El resultado se determina mediante la distancia existente entre la línea de ejecución y la caída del balón. Existen muchas variantes, como el lanzamiento sentado, de rodillas, de espaldas, etc.

Las pruebas dinamométricas, por razones materiales, no suelen estar muy presentes en las sesiones de evaluación de las capacidades físicas en Educación Física. Consisten en la aplicación de fuerza a un dinamómetro. Un ejemplo es la dinamometría manual, que determina la fuerza de los flexores de la mano.

Por último, Martínez López (2013) establece una categoría genérica de “otras pruebas”, en las que incluye las pruebas de abdominales con todas sus variantes (miden la potencia de los músculos abdominales y la resistencia muscular local), la flexión de brazos sobre barra fija (resistencia del miembro superior) o las flexiones de brazos en suelo con todas sus variantes.

3.3 Criterios para el diseño de tareas para su desarrollo en edad escolar

Una síntesis de las obras de Bompa (2005) y Rodríguez Facal (2011) da lugar a una serie de pautas para el adecuado tratamiento del trabajo de fuerza en la etapa que nos concierne, subrayando la idea de que el desarrollo de la fuerza se puede realizar desde la infancia, sin perder de vista que no se pueden utilizar los mismos medios que en la edad adulta:

- Prestar atención al componente cualitativo de los ejercicios, es decir, a la correcta ejecución técnica con cargas bajas. Incluir educación postural e incidir en la salud articular.
- Trabajar el aumento del rango de movimiento articular y potenciar la flexibilidad articular. Uno de los beneficios derivados del trabajo de la flexibilidad es la reducción de lesiones y el aumento de rango de movimiento de las articulaciones, que permite una mejor técnica en los diferentes ejercicios de musculación.
- Seguir el principio de progresión; no solo significa aumentar la carga, sino aumentar el desafío para estimular el interés.
- No perder de vista el umbral mínimo de adaptación física para el disfrute. Diseñar las tareas en función de la capacidad del alumnado.
- Plantear actividades multilaterales y equilibradas, que hagan del trabajo del sistema muscular un componente atractivo y dinámico.
- Priorizar el trabajo con autocargas y por parejas centradas en el trabajo de la fuerza resistencia, especialmente en el primer ciclo.
- El objetivo prioritario no debe ser la hipertrofia muscular, sino el aumento y la mejora de la coordinación inter e intra muscular.

A partir de estas consideraciones, algunos de los métodos empleados desde la sesión de Educación Física para el desarrollo de la fuerza pueden ser:

- Método basado en repeticiones con autocargas, dirigido a desarrollar los grandes grupos musculares.
- Método basado en repeticiones con sobrecargas; las cargas externas se utilizan para lograr una mayor demanda muscular. La velocidad de ejecución y carga del ejercicio variará en función de los objetivos perseguidos.
- Circuit training, método que persigue el trabajo de la fuerza resistencia y que intercala estaciones de trabajo en cortos períodos de tiempo con períodos de descanso. Algun ejemplo son los circuitos HIIT o los Tabata.
- Trabajo pliométrico, que busca la mejora de la capacidad reactiva del aparato neuromuscular, intercalando trabajo excéntrico y concéntrico para aprovechar el conocido como ciclo de estiramiento-acortamiento.

3.4 Modelo de Educación Física relacionada con la salud

Pérez Pueyo, Hortigüela-Alcalá y Fernández Río (2021), en su revisión sobre los modelos pedagógicos en Educación Física consideran la importancia de este modelo dentro del tratamiento de la salud integral del estudiante. En palabras de los autores, dicho modelo pretende “desarrollar identidades activas en el alumnado a través de un proceso de construcción social compartido que le capacite a tomar decisiones saludables para él y para su entorno social”.

Su puesta en práctica, planteada para un largo plazo, se basa en 4 puntos clave que pretenden pasar de una “perspectiva biomédica” de la salud a una visión alternativa e integral:

1. Diseñar intervenciones multicomponente y a través de modelo multinivel, es decir, pretender intervenir en diferentes componentes que afectan a la salud (horas de sueño, horas de AF, actitudes sedentarias, alimentación, hábitos tóxicos, etc.) en diferentes niveles de la vida del alumno (personal, social, del entorno físico, etc).
2. Conectar la EF con la realidad social del contexto.

3. Cuidar las interacciones interpersonales que se producen en el aula para promover la implicación del alumnado.
4. Implicar al alumnado de manera paulatina a largo plazo. Los cambios en el comportamiento requieren tiempos de aprendizaje prolongados. La propuesta es trabajarla a lo largo de toda la escolarización del alumno.

Su aplicación práctica responde a la aplicación de métodos y modelos que implique cognoscitivamente al alumnado en el tratamiento de su salud, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje servicio o el aprendizaje basado en proyectos (si vais bien, poner algún ejemplo de los que hemos hablado en clase).

4. Conclusión

Ideas para tu conclusión:

- Es un tema estrechamente vinculado con la salud.
- Existencia de Apps y tecnologías para monitorizar fuera del centro la actividad de los alumnos. Ayuda a la motivación.
- Tratamiento competencial
- Objetivo etapa K.
- Parlamento Europeo y Ministerio de Educación
- Relación con currículum.

5. Bibliografía

Bloque Fisiología +

Rodríguez García, P.L. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia*, 2-10.