

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Objeto de la investigación

La fuerza explosiva en el rendimiento físico del equipo taekwondo.

1.2 Ubicación y contextualización de la problemática

El Club de Taekwondo de la ESPE se encuentra ubicado en el Cantón Rumiñahui, en la ciudad de Sangolquí, en las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército, que entre sus departamentos cuenta con el Departamento de Ciencias Humanas y Sociales, a este Departamento pertenece la Carrera de Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación, la misma que tiene a cargo el Club Social, Cultural y Deportivo “ESPE”, que fue creado bajo Acuerdo Ministerial número 1857, con fecha 20 de mayo de 1997. Inicialmente estuvo a cargo el Mayor Mario Ron y Capt. Boada, teniendo el siguiente personal de entrenadores: Vinicio Melo, Stalin Villarruel, Jonathan Morán y Eduardo Loachamín, quien ha estado a cargo del Club desde el año 2003.

1.3 Situación problemática

El taekwondo es uno de los más sistemáticos y científicos artes marciales coreanos, que enseña habilidades físicas de pelea. Es una disciplina que enseña medios para desarrollar nuestro espíritu a través del entrenamiento de nuestro cuerpo y mente. Actualmente el taekwondo se ha convertido en un deporte mundial que ha ganado una

reputación internacional, ubicándose entre los deportes oficiales en los Juegos Olímpicos (1973).

El Club de Taekwondo de la ESPE, ha venido trabajando utilizando estos valores e ideologías propias del deporte, utilizando en sus entrenamientos una adecuada metodología para el desarrollo de sus capacidades físicas, actualmente se esta realizando un trabajo de fuerza explosiva a través de ejercicios pliométricos con el cual el equipo de la Escuela Politécnica del Ejército ha obtenido buenos resultados, sin embargo en la actualidad existen otros medios para mejorar la fuerza explosiva, como la utilización de pesas.

Además la constante evolución del reglamento de competición de taekwondo y la utilización de tecnología (petos electrónicos, video replay, etc.), para determinar de mejor manera el resultado deportivo, tratando de minimizar el error en la apreciación de los jueces y hacer que la competencia sea mas justa, obliga a los entrenadores de taekwondo a buscar nuevos medios de entrenamiento para obtener buenos resultados. Estos nuevos medios de entrenamiento buscan el mejoramiento de la fuerza explosiva en la técnica de pateo y de brazo inclusive, para mejorar el rendimiento y obtener mejores resultados deportivos.

Así se crea la necesidad de analizar diferentes ejercicios para el entrenamiento de la fuerza explosiva, para de esta manera realizar una propuesta alternativa para que los deportistas alcancen un adecuado rendimiento físico.

Adicionalmente quienes están inmersos en el taekwondo están conscientes de que la única manera de mejorar su rendimiento físico, es mediante el desarrollo de la fuerza explosiva en el entrenamiento, por ello es necesario crear una propuesta alternativa que permita conseguir mejores resultados deportivos.

1.4 Problema de investigación.

¿La fuerza explosiva incide en el rendimiento físico del equipo de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército?

1.5 Subproblemas de investigación

- La fuerza explosiva demostrada por los deportistas del equipo de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército no favorece al logro de los objetivos deportivos institucionales.
- Los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército no disponen de capacidades condicionales y coordinativas óptimas para una competencia.
- El rendimiento físico de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército no está en relación directa con la fuerza explosiva requerida para la práctica de este deporte.
- Los métodos aplicados para el fortalecimiento de la fuerza explosiva en los deportistas, no esta dando los resultados requeridos para logros deportivos.

1.6 Delimitación de la investigación

La investigación se la realizará en las instalaciones del Coliseo “Miguel Iturralde”, durante cuatro meses a la categoría sénior, la misma que esta conformada por 20 deportistas.

1.6.1 Delimitación temporal

El trabajo investigativo se desarrollará con los deportistas que asisten regularmente al Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército desde noviembre del 2009 hasta abril del 2010.

1.6.2 Delimitación espacial

La investigación se la realizará en las instalaciones del Coliseo “Miguel Iturralde”, ubicado en la ciudad de Sangolquí, Av. El Progreso, en la Escuela Politécnica del Ejército, sede del Club de Taekwondo.

1.6.3 Delimitación de las unidades de observación

La población a ser observada y estudiada será a 20 deportistas del Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

1.7 Justificación

Resulta de relevancia en función que los logros deportivos alcanzados por el Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército, que han hecho quedar en alto a nuestra institución a nivel provincial, por lo que considero que su rendimiento físico tiene que mantenerse, mas ahora que los estudios realizados nos dan a conocer, modernos medios para el desarrollo de las capacidades físicas como es la fuerza explosiva y así mantener un adecuado rendimiento físico en los deportistas, teniendo presente los valores institucionales, siguiendo una ideología de “Camino a la Excelencia”, nosotros tenemos que poner en práctica todos los conocimientos impartidos en las aulas y demostrar un buen desempeño profesional. Por tal razón el equipo de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército, tiene que estar actualizado

con la utilización de los diferentes medios para mejorar y mantener su rendimiento físico ya que están inmersos en una serie de encuentros deportivos a lo largo de todo el año.

Además poniendo en práctica nuevos medios para el entrenamiento el Club estará ubicado en los primeros lugares a nivel nacional, teniendo la oportunidad de sacar deportistas de alto nivel competitivo para que integren la selección del Ecuador.

1.8 Cambios esperados

- Fortalecer la participación de los deportistas en los campeonatos provinciales.
- Mejorar y mantener el rendimiento físico para la participación en campeonatos provinciales.
- La consecución de títulos a nivel nacional.
- Definir nuevas orientaciones de entrenamiento específicas, para el desarrollo de la fuerza explosiva.

1.9 Objetivos

1.9.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia de la fuerza explosiva en el rendimiento físico de los deportistas del Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

1.9.2 Objetivos específicos

- Analizar pre y post test la fuerza explosiva de los deportistas de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

- Analizar pre y post test las capacidades condicionales y coordinativas de los deportistas de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.
- Analizar pre y post test la correlación entre la fuerza explosiva y el rendimiento físico.
- Diseñar y aplicar una propuesta alternativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tomando en cuenta el desempeño que ha tenido el Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército y en los constantes selectivos y campeonatos nacionales en los cuales se ha visto involucrado, es necesario tener nuevos medios de entrenamiento, para de esta manera mejorar el rendimiento físico. Para esto se analizará las propuestas modernas acerca de la utilización de nuevos medios para el desarrollo de la fuerza explosiva en los entrenamientos y se estudiará cual de ellos estará mas acorde con las exigencias de este deporte.

Por tal razón el presente trabajo de investigación permitirá al Club de Taekwondo, mantener su rendimiento físico, aplicando una propuesta alternativa para el desarrollo de la fuerza explosiva.

2.1 Selección de la alternativa teórica

- Bibliografía especializada.
- Bibliografía alternativa.
- Páginas de internet.
- Criterios de expertos.
- Proyectos desarrollados por estudiantes de la CAFDER.

2.2 Esquema de marco teórico.

CAPITULO 1: EL TAEKWONDO

1.1 Definición del taekwondo

1.2 Reseña histórica

1.2.1 Edad antigua

1.2.2 Edad media

1.2.3 Edad moderna

1.2.4 El Taekwondo en el presente

1.2.5 El taekwondo en el Ecuador

CAPITULO 2: EL TAEKWONDO COMO DEPORTE COMPETITIVO

2.1 Modalidad combate

2.1.1 Ataques

2.1.2 Contra-ataques

2.1.3 Desplazamientos

2.2 Capacidades físicas relacionadas con el taekwondo

2.3 Capacidades condicionales

2.3.1 Fuerza

2.3.1.1 Contracciones isotónicas

2.3.1.2 Contracciones isométricas

2.3.2 Diferencias entre fuerza y potencia

2.3.3 Factores condicionantes de la fuerza

2.3.4 Manifestaciones de la fuerza

2.3.4.1 Las manifestaciones de la fuerza según la velocidad de ejecución respecto a la carga (KUZNIECOW)

2.3.4.2 Las manifestaciones de la fuerza según la resistencia superada (*TUBLER*)

2.3.2 Resistencia

2.3.2.1 Resistencia aeróbica

2.3.2.2 Resistencia anaeróbica

2.3.3 Velocidad

2.3.3.1 Factores que determinan la velocidad

2.4 Capacidades coordinativas

2.4.1 Clasificación de las capacidades coordinativas

2.5 Flexibilidad

2.5.1 Clasificación de la flexibilidad

CAPITULO 3: FUERZA EXPLOSIVA Y RENDIMIENTO

3.1 Fuerza explosiva

- 3.1.1 Fuerza explosiva máxima
- 3.1.2 Entrenamiento de la fuerza explosiva
- 3.1.3 Entrenamiento de la Capacidad de Salto
- 3.1.4. Fisiología muscular
- 3.1.5 Músculo esquelético
- 3.1.6 Placa motora final
- 3.1.7 Inervación de los músculos
- 3.1.8 Estructura de la célula muscular
- 3.1.9 La unidad motora
- 3.1.10 Tipos de fibras musculares
- 3.1.11 Tipos de contracciones musculares
- 3.1.12 La tensión muscular
- 3.2 Rendimiento físico
 - 3.2.1 Relación entre hipoxia y rendimiento físico
 - 3.2.2 Rendimiento deportivo
 - 3.2.2.1 La glucosa y el rendimiento deportivo
 - 3.2.3 Sistema del fosfágeno
 - 3.2.4 Sistema del ácido láctico y sistema aerobio o del oxígeno

3.2.5 Metabolismo energético

3.2.5.1 Metabolismo energético: base de un adecuado rendimiento deportivo

3.2.6 El descanso mejora el rendimiento físico

CAPITULO 4: PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

4.1 Fase primera: adaptación anatómica

4.1.1 Métodos de entrenamiento para la adaptación anatómica

4.1.2 Entrenamiento en circuito

4.1.3 Diseño del programa

4.2 Fase segunda: hipertrofia

4.2.1 El método de la hipertrofia (culturismo)

4.2.2 Diseño del programa

4.2.3 Variaciones de los métodos del culturismo

4.3 Fase tercera: fuerza máxima

4.3.1 Método de la carga máxima (isotónico)

4.3.2 Diseño del programa

4.3.3 La carga

4.3.4 Velocidad de contracción

4.3.5 Saltos desde una altura con cargas ligeras

4.4 Fase cuarta: fase de conversión: conversión en Potencia

4.4.1 Métodos de entrenamiento para la potencia específica

4.4.2 Método pliométrico

4.4.3 Algunas características mecánicas de los ejercicios pliométricos

4.4.4 Diseño del programa

4.4.5 Entrenamiento de la potencia

4.4.5.1 Aterrizaje / potencia reactiva

4.4.5.2 Ejercicios para la potencia de aterrizaje

4.4.5.3 Ejercicios para la potencia reactiva

4.4.5.4 Potencia de salto

4.4.5.5 Ejercicios para la potencia de salto.

4.4.5.6 Potencia inicial

4.4.5.7 Ejercicios para la fuerza inicial

CAPITULO 1

EL TAEKWONDO¹

1.1 Definición del taekwondo

El taekwondo es uno de los más sistemáticos y científicos artes marciales coreanos, que enseña habilidades físicas de pelea. Es una disciplina que enseña medios para desarrollar nuestro espíritu a través del entrenamiento de nuestro cuerpo y mente. Actualmente el taekwondo se ha convertido en un deporte mundial que ha ganado una reputación internacional, ubicándose entre los deportes oficiales en los Juegos Olímpicos.

La palabra Taekwondo se compone de tres partes “Tae”, “Kwon”, “Do” cuyo significado etimológico es Tae = pie, pierna, avanzar adelante; Kwon = puño, pelear; Do = Camino, disciplina. Si ponemos estar tres partes juntas, podremos ver dos importantes conceptos acerca del Taekwondo.

Primero, el taekwondo es el camino correcto para el uso del pie y el puño, todas las partes de nuestro cuerpo son representadas por el puño y el pie. Segundo, el taekwondo es el medio para controlar o calmar la violencia y mantener la paz. Este concepto viene del significado de la palabra Taekwondo “poner los puños bajo control o “encaminar los puños”. Así, Taekwondo significa “el camino correcto de usar todas las partes del cuerpo para detener las peleas y ayudar a construir un mundo mejor y más pacífico”.

¹ www.kukkiwon.com, www.koreataekwondo.org, www.wtf.org, www.taekwondowtf.cl

Pero una definición más completa es que "El Taekwondo es un arte marcial coreano, transformado en deporte, en el que se usan manos y pies para defenderse y atacar" con la característica de que se usan los pies en un 80%. Estimula la iniciativa del hombre, el cultivo educativo del cuerpo, el aprendizaje y fortalecimiento del respeto hacia los demás, porque es una escuela de juego limpio y formación espiritual.

1.2 Reseña histórica

Los antecedentes históricos del desarrollo del Taekwondo serán explicados siguiendo el orden cronológico de cuatro eras diferentes: la edad antigua, la edad media, la edad moderna y actualmente.

1.2.1 Edad antigua

- **El origen del taekwondo**

El hombre tiene por naturaleza el instinto de conservar tanto su propia vida como la de su raza, y por tanto desarrolla actividades físicas bien sea consciente o inconscientemente. El hombre no puede prescindir de los movimientos físicos, crece y evoluciona en ellos, sin importar el tiempo y el espacio. En la antigüedad las personas no tenían otros medios más que sus propias manos desnudas y sus cuerpos para defenderse, así que naturalmente desarrollaron técnicas de combate mano a mano. Incluso en la época en que se desarrollaron las armas como medios defensivos u ofensivos, las personas aún seguían disfrutando de las técnicas de combate mano a mano con el propósito de fortalecer sus cuerpos, así como de lucirse en los combates durante los rituales de las comunidades tribales.

En los comienzos de la península coreana había tres tribus, cada una contaba con una competencia de arte marcial para guerreros durante la época de rituales. Para ese

entonces, la gente aprendía sus técnicas de las experiencias de pelear con animales, cuyos movimientos defensivos y ofensivos también eran objeto de análisis. Se cree que éste es exactamente el verdadero origen del taekwondo moderno, cuyo nombre proviene de “Subak”, “Taekkyon”, entre otros.

Al final de la edad antigua en la península de Corea, tres reinos rivalizaban entre ellos por la hegemonía. Estos eran Koguryo, Paekje y Shilla, todos se satisfacían del fortalecimiento del nacionalismo creciente con guerreros entrenados. La historia coreana cuenta que había personalidades militares entre los líderes nacionales más destacados de los tres reinos, lo cual prueba la tendencia militar de la jerarquía predominante.

Como resultado, los jóvenes guerreros fueron organizados como “Hwarangdo” en Shilla y “Chouisonin” en Koguryo, ambos con entrenamiento en artes marciales como una de las materias más importantes del aprendizaje. Un conocido libro de artes marciales de la época llamado “Muyedobo-Tongji” escribió “El Taekwondo es la base del arte marcial, permite el fortalecimiento del cuerpo usando el pie y la mano libremente y entrenando los brazos y las piernas y en general el cuerpo para adaptarlo a cualquier situación crítica”. Esto muestra que el Taekwondo ya era común en esa época, por lo que se puede asumir fácilmente que el Taekwondo se originó desde la época de las comunidades tribales en la península coreana.

El Reino de Shilla, fundado en el 57 A.C. en el sureste de Corea, y el de Koguryo, fundado en el 37 A.C. en el norte de Corea por el río Yalu, hicieron grandes esfuerzos para transformar a sus jóvenes en fuertes guerreros llamados “Hwarang” y “Sunbae” respectivamente, ciertamente con el Taekwondo como una de las principales materias de entrenamiento físico.

1.2.2 Edad media

La dinastía Koryo, que reunificó la península coreana después de Shilla (D.C. 918 a 1392), hizo que el Taekkyon se desarrollara más sistemáticamente y lo convirtió en tema obligatorio en los exámenes para la selección de cadetes militares.

Las técnicas y el poder del Taekkyon evolucionó para convertirse en armas eficaces incluso para matar a seres humanos. En los militares, se introdujo un patrón de la práctica colectiva, llamado “obyong-subak-hui” (juego de Taekkyon de 5 soldados), de modo que pudiera ser utilizado en una guerra de verdad.

En los días tempranos de la dinastía de Koryo, las habilidades en las artes marciales eran las únicas calificaciones requeridas para pertenecer a las fuerzas militares, porque el reino necesitaba las capacidades de defensa nacional después de conquistar la península. Cualquier soldado llano que dominara las técnicas de Taekkyon era promovido a general y los jóvenes eran invitados a las competencias de Taekkyon donde los expertos en el arte eran seleccionados para ser oficiales militares. Existen muchos otros ejemplos en los cuales los jóvenes que participaban en las competencias y quienes dominaban el Taekkyon eran escogidos, lo que prueba que el deporte del taekwondo se originó en esa época. Las crónicas de la dinastía de Koryo escriben: “en una competencia de poder de las técnicas del Taekkyon, Lee Yi- Min perforó un pilar de una casa con su puño derecho, haciendo que algunos de los apoyos de la azotea se sacudieran. Otro practicante del Taekkyon hizo que su puño atravesara una pared de arcilla”.

Especialmente los reyes de la dinastía de Koryo estaban muy interesados en el “subakhui” (competencia de Taekkyon), haciendo de éste un curso obligatorio en el

entrenamiento militar. De esta manera, el subakhui era también popular entre las aldeas, como forma de inspección.

Sin embargo, la dinastía de Koryo en sus últimos años tuvo acceso a la pólvora y a nuevos tipos de armas, retrasando así su ayuda a las artes marciales, así como a los juegos populares que se transmitieron posteriormente a la Corea moderna, Chosun. (Taekkyon explicado en el libro de la historia de Koryo).

1.2.3 Edad moderna

En los tiempos modernos de Corea, en la dinastía Chosun (1392 – 1910), la Corea imperial y la colonia japonesa gobernaron hasta 1945. Aquí el Taekwondo era más bien llamado “subakhui” que “Taekkyon” y sufrió una eventual pérdida de apoyo oficial del gobierno central, ya que las armas se modernizaron para la defensa nacional, aunque el subakhui aún era popular en los inicios de Chosun.

La dinastía Chosun se fundamentó en la ideología del confucionismo, el cual resultó del rechazo del budismo y de darle más importancia a la literatura que a las artes marciales. No obstante, los anales de la dinastía Chosun cuentan sobre las competencias de subakhui ordenadas por las autoridades locales, con el propósito de seleccionar soldados, y otras ordenadas por los reyes, quienes disfrutaban observar las competencias de subakhui en la época de banquetes. También era dictaminado por el departamento de Defensa que un soldado debía ser empleado cuando le hubiere ganado a otros tres competidores en los combates de subakhui. Sin embargo, mientras el gobierno progresó, los oficiales administrativos empezaron a darle más importancia a la lucha por el control que al interés de la defensa, descuidando naturalmente la promoción de las artes marciales.

Entonces, fue en los días del rey Jungjo después de la vergonzosa invasión de Corea por los japoneses (1592) que el gobierno revivió las fuertes medidas de defensa, fortaleciendo el entrenamiento militar y la práctica de las artes marciales. Alrededor de este periodo hubo una publicación del llamado Muyedobo-Tongji, un libro de ilustraciones de artes marciales, cuyo cuarto volumen titulado “técnicas de pelea mano a mano” contenía la ilustración de 38 movimientos, pareciéndose exactamente al Taekwondo poomsae moderno y los movimientos básicos, aunque estos movimientos no pueden ser comparados con el taekwondo poomsae moderno, el cual ha sido modernizado a través de estudios científicos.

Incluso bajo el dominio japonés, algunos escritores coreanos famosos como Shin Chae-Ho y Choi Nam-Sun hablaron sobre el taekwondo diciendo “el subak actual que prevalece en Seúl vino del sunbae de la dinastía Koguryo” y “el subak es como el Taekwondo moderno, el cual era practicado originalmente como un arte marcial, pero ahora es practicado mayormente como deporte por los niños.

Sin embargo el gobierno colonial japonés, en proceso de suprimir al pueblo coreano, prohibió totalmente cualquier deporte folclórico incluido el taekwondo. El arte marcial taekkyion (taekwondo) fue transmitido en secreto sólo por los maestros del arte hasta la liberación del país en 1945. Song Duk-Ki uno de los maestros de entonces declaró que su maestro era Im Ho quien tenía muy buena reputación por sus excelentes habilidades en Taekkyon “saltando sobre los muros y corriendo a través de los bosques como un tigre”.

En la época, 14 términos de técnicas eran usados para representar 5 patrones de patada, 4 técnicas de mano, 3 patrones de patada de hacha, un patrón de patada saltando y una técnica de golpeo por debajo de la cintura. Algo que también vale la pena mencionar es

el uso del término “poom” que significa una pose cara a cara preparándose para el combate. Los maestros del taekwondo también estaban bajo constante amenaza de ser encadenados, lo cual resultó en un eventual taekkyon como deporte popular.

1.2.4 El Taekwondo en el presente

Con la liberación de Corea del régimen colonial japonés después de la Segunda Guerra Mundial, la gente coreana comenzó a recuperar el pensamiento de independencia y los juegos folclóricos tradicionales retomaron su popularidad. Song Duk-Ki, un renombrado maestro del taekkyon, presentó una demostración del arte marcial ante Syngman Rhee el primer presidente de la nueva República de Corea, con motivo de su cumpleaños, distinguiendo claramente el taekwondo del karate japonés que había sido introducido por los gobernantes japoneses durante la ocupación.

Los expertos en artes marciales comenzaron a abrir gimnasios de taekwondo en todo el país y después del final de la guerra coreana (1950-1953) el taekwondo se popularizó entre el grado Dan de cinturones negros dentro del país, también enviando cerca de 2.000 maestros de taekwondo a más de cien países.

Después de todo, el taekwondo recibió el nombramiento de arte marcial nacional en 1971, el presente Kukkiwon fue fundado en 1972 para ser utilizado como la sede, así como el lugar de las diversas competencias de taekwondo. Un año más tarde, en 1973, la Federación Mundial de taekwondo fue establecida. En 1973, el campeonato biennial mundial de Taekwondo fue organizado.

En 1974, el taekwondo fue admitido en los juegos asiáticos como evento oficial. En 1975, el taekwondo fue aceptado como deporte oficial por la Unión Atlética de Aficionados de los EE.UU. y también fue admitido a la Asociación General de las

Federaciones Internacionales de Deportes, seguida por la adopción por parte del Consejo Internacional de Deportes Militares en 1976 como evento deportivo oficial. La WTF se convirtió en una federación deportiva reconocida por el Comité Olímpico Internacional (COI) en 1980, haciendo del Taekwondo un deporte olímpico. Así, la adopción del taekwondo como evento oficial fue seguida por los Juegos Mundiales de 1981, los Juegos Panamericanos en 1986, y finalmente por los Juegos Olímpicos de Sídney 2000, y posteriormente en los Juegos Olímpicos de Atenas 2004. El 29 de noviembre de 2002, la 114 sesión del COI también confirmó la inclusión del Taekwondo en los Juegos Olímpicos de Beijing en 2008.

1.2.5 El taekwondo en el Ecuador

La historia de taekwondo en nuestro país se remonta a la década de los 60; cuando llegan al Ecuador muchos orientales coreanos que imparten sus clases y difunden este arte marcial en muchas regiones del país, vale la pena mencionar que una de las personas que organizó este deporte fue el profesor Bun Jae Lee actualmente octavo Dan de la WTF quien se radicó en Guayaquil, pero bien se puede decir que el profesor Chul Woong Jang fue el pionero del taekwondo en el país quien se radicó en Quito en 1967 y empezó a dictar clases.

Con el profesor Lee se dan varios campeonatos nacionales e internacionales dando muchos logros al país, alcanzando en varias ocasiones distinciones con el equipo nacional como campeones sudamericanos en el 79, vice campeones panamericanos en el 80 y 86, campeones bolivarianos en el 85, vice campeones mundiales en el 82, campeones iberoamericanos en el 92.

El taekwondo en el país se ha difundido grandemente de tal manera que en la actualidad todas las provincias practican este deporte y desde 1985 se realiza su inclusión en los Juegos Nacionales.

En 1977 fue la primera participación del Ecuador a un mundial en Chicago.

En 1981 se forma la Asociación de Taekwondo de Pichincha (ATP) y los clubes que iniciaron esta organización son: U. Central, Kukkiwon, Ciudad de Quito, Rumiñahui, y a partir de esto se realizan competencias formales de esta disciplina.

En 1978 se funda la Federación Ecuatoriana de Taekwondo (FET).

CAPITULO 2

EL TAEKWONDO COMO DEPORTE COMPETITIVO

2.1 Modalidad combate

El taekwondo deportivo bajo el lema olímpico de “más rápido, más alto, y más fuerte” orienta a los competidores a mejorar el nivel de la capacidad humana y es una forma de educación por el aprendizaje de habilidades de pelea reglamentadas que buscan cuidar la integridad de los competidores. El sitio de competición es un lugar para aprender la manera de alcanzar la armonía de mente, cuerpo y espíritu con el descubrimiento de uno mismo y del opositor.

El continuo perfeccionamiento de las técnicas y tácticas de competencia produce inevitablemente que siempre algún competidor este en mejores condiciones y se imponga sobre el resto de competidores, por ende conferir al ganador un estatus superior ante los demás es un hecho inevitable, por esa razón la preparación de un competidor de taekwondo debe ser integral tanto técnica, física, psicológica, teórica y espiritualmente para que pueda enfrentar la victoria o la derrota. Así, para que un taekwondoka tenga éxito en sus combates, debe estar preparado en tres aspectos: Defensa, Ataque y Contraataque.

Para algunos el aspecto deportivo es una evolución normal del taekwondo, para otros es una distorsión de los principios del mismo, pero como podemos observar la parte competitiva va de la mano con la formación marcial de un practicante de taekwondo, si bien la competencia es una parte importante del arte marcial, no podríamos decir que el taekwondo solo es competir, abarca otros aspectos que inciden directamente en el crecimiento físico, mental y espiritual del ser humano como ente integral.

2.1.1 Ataques²

Son acciones ofensivas que se realizan durante el combate, pueden ser simples o combinados ya sea uniendo varias patadas o desplazamientos, los ataques se clasifican de la siguiente manera:

- a. Ataque directo
- b. Ataque preparado
- c. Ataque combinado

² Memorias 1er Campamento Internacional de Taekwondo

a. Ataque directo:

Es el movimiento simple a máxima velocidad sin ningún movimiento extraño de los brazos o de las piernas, es la técnica pura.

La ventaja de este tipo de ataque es la sorpresa, la velocidad, mientras más rápido es mejor.

b. Ataque preparado:

Es preparar una acción de ataque a través de un movimiento previo una finta, amague u otro movimiento que ayude a descontrolar o engañar al oponente para que cometa un error y aprovechar la oportunidad para ejecutar el ataque.

c. Ataque combinado:

En este ataque se realiza una combinación de técnicas, es decir se realiza más de una técnica dependiendo de la categoría y el peso del competidor, las características más importantes de este tipo de ataques es la velocidad y la coordinación para ejecutar las técnicas.

2.1.2 Contra-ataques³

Los contra-ataques son la reacción al los ataques, son de carácter defensivo y se clasifican de la siguiente manera:

- a. Contra-ataque simultáneo
- b. Contra-ataque posterior
- c. Contra-ataque anticipado

³ Memorias 1er Campamento Internacional de Taekwondo

a. Contra-ataque simultáneo:

Este tipo de contra-ataque se realiza al mismo tiempo en el que ejecuta el oponente la técnica de ataque, es la reacción que se tiene frente al estímulo del oponente.

b. Contra-ataque posterior:

Este tipo de contra-ataque se deja que el oponente ejecute su ataque para luego ejecutar el contra-ataque, la característica más importante de este contra-ataque es el desplazamiento que permite evitar el ataque y que marque el punto y luego aprovechar la ventaja y marcar el punto.

c. Contra-ataque anticipado:

Como su nombre lo indica este tipo de contra-ataque permite anticiparse al ataque del oponente, la característica más importante de este contra-ataque es la reacción al ataque.

2.1.3 Desplazamientos⁴

Es una de las técnicas más eficaces del taekwondo para recorrer una distancia bastante larga en un movimiento suave, corto y explosivo.

El desplazamiento tiene la finalidad de evitar los ataques del oponente y ponerle en una situación que permita marcar puntos a favor, también se puede utilizar como acción previa para marcar un punto, un desplazamiento se efectúa generalmente en posición de combate.

La dirección en la que se pueden realizar los desplazamientos es variada por ejemplo: dirección lineal hacia delante y hacia atrás, lateral derecha, lateral izquierda, etc.

Además hay que tener en cuenta que al realizar una acción de desplazamiento esta debe

⁴ Memorias 1er Campamento Internacional de Taekwondo

permitir evadir uno o varios ataques y colocarte en una situación favorable para marcar un punto.

Los desplazamientos pueden ser:

- a. Simples
- b. Combinados

a. Simples: son cuando se realizan un solo desplazamiento, por ejemplo: deslizamiento hacia atrás, paso lateral derecho, deslizamiento lateral izquierdo, etc.

b. Combinados: son cuando se realizan varias acciones de desplazamiento, por ejemplo: deslizamiento hacia atrás-desplazamiento lateral derecho, paso hacia atrás-desliz hacia atrás, desliz hacia atrás-paso lateral izquierdo, paso-desplazamiento, doble desliz y paso, paso doble, desplazamiento deslizante, triple paso, etc.

2.2 Capacidades físicas relacionadas con el taekwondo

El apareamiento de las contiendas deportivas en el Taekwondo presentó la posibilidad a los competidores de demostrar el grado de habilidad alcanzado en la práctica de cada una de las técnicas de pie o mano que existen, procurando en un principio el perfeccionamiento técnico - táctico como la vía más adecuada de alcanzar el éxito.

Con el avance de la investigación en el campo deportivo, el nivel competitivo de los deportes ha ido creciendo a pasos agigantados, se han ido transformando las ideas, de la estricta preparación técnica a la conjugación de los diversos factores que conforman el ámbito en el que se desenvuelve la práctica del deporte específico; de la continua improvisación de las sesiones de entrenamiento de acuerdo a la experiencia previa de

los entrenadores, a la metódica planificación de todo el proceso de entrenamiento del deportista para lograr el óptimo aprovechamiento y beneficio del potencial de este.

El taekwondo como es lógico no podía quedarse al margen de estos avances, y de acuerdo a las características de la competencia se han podido identificar los siguientes requisitos para taekwondoka de alto rendimiento:

- Debido a que la competencia oficial de taekwondo se realiza en 3 asaltos de tres minutos con un minuto de descanso entre cada uno, es necesario que el competidor posea una resistencia aeróbica aceptablemente desarrollada como base primordial.
- El mantener una actividad con una elevada intensidad durante el lapso de tres minutos requiere del deportista un entrenamiento muy bien dirigido del sistema del ácido láctico o como se le conoce comúnmente, resistencia a la velocidad; en nuestro caso la asumiremos como resistencia anaeróbica láctica.
- Si bien es cierto las acciones de un asalto son realizadas con una intensidad muy alta, no son realizadas de forma continua durante los tres minutos; son más bien realizadas en lapsos considerablemente cortos (menos de un segundo a 2 o 3 segundos), por consiguiente es claramente identificable la necesidad de trabajar la velocidad gestual, para poder salir airoso en cada encuentro deportivo.
- Para poder alcanzar un punto (se considera como punto a cualquier acción que sea realizada con zonas permitidas - pie o mano - y sea impactada en zonas puntuables – parte frontal del tronco con el pie y puño y el área de la cabeza con el pie - y con un grado aceptable de potencia), se necesita imprimir en cada acción ejecutada la fuerza necesaria como para causar el efecto deseado en el

oponente; en tal virtud sería un craso error el no considerar la preparación de la fuerza en el momento de estructurar un plan de entrenamiento del deportista.

- Para poder realizar las acciones técnicas propias del taekwondo, se requiere del deportista un alto grado de desarrollo de la flexibilidad, en especial de los miembros inferiores que son los más utilizados durante la competencia.
- La complejidad que representa el ejecutar una técnica de patada ya sea a pie firme o en salto, implica que el deportista debe tener un proceso de entrenamiento de las distintas capacidades coordinativas perfectamente concebidas y estructuradas; así, la solución de los diferentes problemas que se le presentan al competidor en la contienda serán solucionados con mayor facilidad.

2.3 Capacidades condicionales

Las capacidades condicionales son el conjunto de capacidades que tienen factores limitantes en la disponibilidad de energía y, por consiguiente, en las condiciones orgánico-musculares del hombre.

En esta categoría entran:

- Fuerza
- Resistencia
- Velocidad

2.3.1 Fuerza

La fuerza es la cualidad física más importante desde el punto de vista del rendimiento deportivo. Sin entrar a valorar esta consideración sí podemos afirmar que la fuerza es

una cualidad física fundamental, pues cualquier movimiento que realicemos (mover, empujar o levantar objetos, desplazar nuestro cuerpo en el espacio, etc.) va a exigir de la participación de la fuerza. Igualmente, el simple mantenimiento de nuestra postura corporal requiere la acción de un buen número de músculos, pues de lo contrario no podríamos vencer la fuerza de la gravedad y nos caeríamos al suelo.

A la fuerza se la puede definir como la capacidad neuromuscular de superar resistencias externas, gracias a la contracción muscular, de forma estática (isométrica) o dinámica (isotónica).

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.⁵

Desde el punto de vista de la Física, la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento.

Pero en el deporte no solo interesa la fuerza aplicada en relación con la velocidad del movimiento, sino que también considerar a la fuerza que se puede manifestar en un tiempo dado, sobre todo en los períodos de tiempo reducidos. Ante esta realidad, la fuerza de un deportista también se puede definir como la máxima tensión manifestada por un músculo en un tiempo determinado.

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

⁵ Juan José González Badillo, Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo. Barcelona, 1995, Capítulo 1 pp.19

Como la propia definición indica las contracciones musculares pueden ser:

2.3.1.1 Contracciones isotónicas

Se producen cuando la resistencia que hay que vencer y la fuerza ejercida por nosotros tienen distinta magnitud, pudiendo ser:

a. Isotónicas concéntricas

Se produce un acortamiento en la longitud del músculo, al ser mayor la fuerza ejercida por la resistencia que hay que vencer, por ejemplo: levantar un peso.

b. Isotónicas excéntricas

Se produce un alargamiento en la longitud del músculo al ser mayor la resistencia que hay que vencer que la fuerza ejercida. Estas contracciones se realizan generalmente a favor de la gravedad produciéndose una acción de frenado del movimiento, por ejemplo: la caída después de un salto, bajar a colocar un objeto pesado al suelo.

2.3.1.2 Contracciones isométricas

Se producen cuando la resistencia que se debe de vencer es igual o superior a la que estamos ejerciendo. En este caso no se modifica la longitud del músculo.

En la mayoría de los deportes no es necesario desarrollar la fuerza al máximo de las posibilidades del sujeto, sino lo que se busca es la fuerza óptima que aporte el mayor beneficio en la realización técnica y en el resultado deportivo. A medida que crece el nivel competitivo, la fuerza máxima disminuye su relación con los resultados. Lo importante en esta situación es mantener los valores de fuerza y conseguir la mejor aplicación de la misma.

También se debe tomar en cuenta que al hablar de la fuerza es imposible dejar de lado la potencia, porque si se asume que la potencia es "el ritmo temporal al que se realiza el trabajo mecánico"⁶, y que puede ser expresado como el producto de la fuerza por la velocidad; es indudable que no pueden estar separadas una de otra o que al hablar de una no se deba hablar obligatoriamente de la otra.

La fuerza y la potencia pueden definirse de diversas formas, dando como resultado varios puntos de vista y de tratamiento como es lógico. Así según el libro Olímpico de la Medicina Deportiva (1990), se entiende por fuerza a "la capacidad del músculo para ejercer grandes fuerzas (en sentido físico)", y a la potencia como "la naturaleza explosiva de la producción de la fuerza"⁷. En este caso resumiremos los dos conceptos y los asumiremos como uno solo, y entenderemos a la fuerza como la capacidad que tiene un músculo para vencer una resistencia.

Por ello más que hacer diferenciaciones fisiológicas, biomecánicas o físicas para definir la fuerza y la potencia, pueden entenderse según han evolucionado en la terminología práctica del entrenamiento; considerándose a la fuerza como la capacidad que tiene un músculo para realizar un trabajo en una unidad de tiempo y a la potencia como a la naturaleza explosiva de la producción de fuerza.

En el campo deportivo, la importancia de la fuerza y la potencia varían de un deporte a otro a pesar de que todos contienen elementos en los que se precisa la fuerza y la potencia del músculos. Dependiendo del tipo específico de actividad, los requerimientos de fuerza y velocidad también son específicos; así en deportes como el levantamiento de pesas, los lanzamientos, los saltos, los sprints en pista, la fuerza y la potencia son de

⁶ McDougall, J., y col., Evaluación Fisiológica del Deportista, Edit. Paidotribo, España, 1995, pp. 37.

⁷ Dirix, A., y col, Libro Olímpico de Medicina Deportiva, Vol. 1, Edit. Doyma, España, 1990, pp. 189.

vital importancia; mientras que en modalidades de deportes de resistencia como la maratón, esquí de fondo, pruebas de natación de larga duración, la fuerza y la potencia tienen una importancia mucho menor.

En lo que respecta al taekwondo por las características anotadas anteriormente sobre el desarrollo de un raund en un combate normal (acciones con gran potencia en lapsos muy cortos - 4 a 6 segundos), la importancia de la fuerza y la potencia es muy alta, ya que se cuenta con centésimas de segundo para poder hacer un impacto certero en el cuerpo del contendor y causar el daño esperado como para obtener la victoria inmediata o para colocarse en superioridad con relación a este.

2.3.2 Diferencias entre fuerza y potencia

Desde el aspecto funcional todos los movimientos en los cuales debe vencerse una resistencia a la mayor velocidad posible pueden ser considerados movimientos de potencia (saltos, lanzamientos).

La potencia sólo se identifica a través de sus efectos, cuanto mayor sea la aceleración que una persona pueda imprimir a su masa corporal en un tiempo determinado mayor será la potencia de que disponga.

Para que un movimiento pueda ser calificado de potente deben darse dos condiciones primordiales:

- El movimiento debe vencer relativamente grandes resistencias que lo dificulten.
- Deben alcanzarse relativamente grandes aceleraciones.

2.3.3 Factores condicionantes de la fuerza

Los músculos no siempre pueden desarrollar la misma fuerza. Son muchos los factores que influyen en la contracción muscular. Agruparemos estos factores en cuatro grandes grupos:

a) Factores físicos o mecánicos:

- El grado de angulación de la articulación.
- El estiramiento previo del músculo.
- El momento de inercia.

b) Factores psicológicos:

- Motivación.
- Concentración.

c) Factores fisiológicos y anatómicos:

- Sección transversal del músculo.
- Longitud del músculo.
- Clase o tipo de fibra muscular.

d) Otros factores

- Temperatura del músculo.
- Edad.
- Sexo.

- Alimentación.
- Clima.
- Entrenamiento.
- Fatiga.

2.3.4 Manifestaciones de la fuerza

Cada acción o ejercicio puede contribuir al desarrollo de diversas cualidades motrices, pero generalmente incide con mayor efectividad en el desarrollo de alguna de ellas.

Las características de ejecución de cada ejercicio concreto condicionarán los efectos a conseguir.

Por eso tiene una importancia vital definir con precisión, no solo el objetivo perseguido y el ejercicio más adecuado para conseguirlo, sino también las características de su ejecución.

2.3.4.1 Las manifestaciones de la fuerza según la velocidad de ejecución respecto a la carga (KUZNIECOW).

a. Fuerza Lenta

Aquella en que la resistencia a vencer es máxima. Aparece en el momento de la superación de máximas resistencias a velocidad aproximadamente constante.

b. Fuerza rápida

Se vence una resistencia submáxima a una velocidad submáxima.

c. Fuerza explosiva

Se vence una resistencia liviana a la máxima velocidad.

2.3.4.2 Las manifestaciones de la fuerza según la resistencia superada (TUBLER)

a. Fuerza máxima

Capacidad de un músculo o grupo de músculos de realizar una fuerza superior a la ordinaria.

b. Fuerza de resistencia

Capacidad de un músculo o grupo muscular al cansancio durante repetidas contracciones de los músculos, es decir, la duración de fuerza a largo plazo.

c. Fuerza velocidad

Capacidad de un músculo o grupo muscular de acelerar una masa a la máxima velocidad.

Si bien existen diferentes tipos de fuerza, no se debe pensar que se manifiestan aisladamente en cada una de las prácticas deportivas que se mencionaron; por el contrario en todas y cada una de las disciplinas deportivas existe una compleja interacción de los tres diferentes tipos de fuerza, presentándose una mayor exigencia a un tipo específico de fuerza de acuerdo a la modalidad deportiva que se trate.

En el taekwondo por ejemplo las manifestaciones de la fuerza se dan de la siguiente manera:

a. Fuerza – explosiva

La fuerza explosiva es la capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar el mayor grado de fuerza posible en un espacio de tiempo lo mas corto posible.⁸

La fuerza explosiva tiene una influencia decisiva en los resultados deportivos del taekwondo, por el corto tiempo que se dispone para poder realizar una acción técnica eficaz.

b. Fuerza resistencia

La fuerza de resistencia no solo se utiliza para vencer una resistencia externa producida por un implemento o material, sino también por el peso del propio cuerpo del deportista. Este tipo de fuerza se manifiesta en el taekwondo, debido a que el deportista debe vencer la fatiga manteniendo la misma eficacia mecánica en la ejecución de ciertas acciones técnicas y además porque a pesar de no ser los mismos gestos técnicos, se utilizan para su ejecución grupos musculares similares, durante un período determinado.

c. Fuerza máxima

La fuerza máxima tiene mucha importancia en el taekwondo y es considerada teóricamente como el máximo peso levantado por cada grupo muscular; pero dicha magnitud real solo puede ser alcanzada en condiciones externas especiales, como la electro estimulación o condiciones máximas de estrés (combate), ya que se debe tratar de marcar en el oponente un punto certero con tan solo la aplicación de una acción.

2.3.2 Resistencia

⁸ A. Hüter – Becker, H. Schewe, W. Heipertz. Fisiología y Teoría del Entrenamiento. Primera edición. Badalona (España). 2006. pp. 275

La palabra resistencia la solemos utilizar para referirnos a la capacidad que nos permite soportar esfuerzos que nos provocan cansancio o fatiga, ya sean esfuerzos de tipo lúdico, deportivo o esfuerzos que se realizan en el ámbito del trabajo.

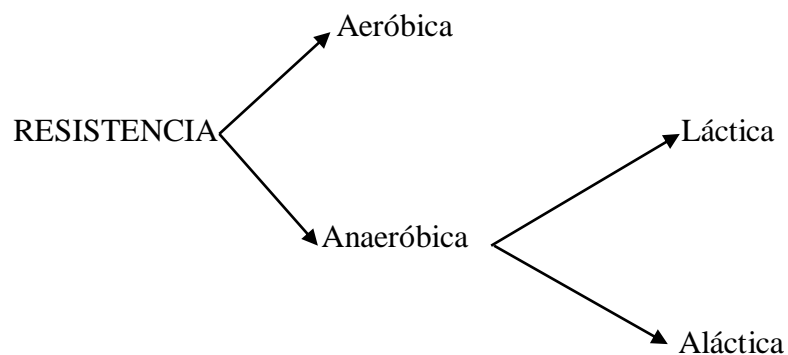
Por lo tanto una persona tiene resistencia cuando no se fatiga fácilmente o es capaz de continuar el esfuerzo en estado de fatiga.

A la resistencia se la puede definir como la capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible.

Resistencia = resistencia al cansancio + rápida recuperación

La resistencia, depende de factores biológicos (composición de la musculatura esquelética, sistema circulatorio y metabolismo energético) pero también va a influir enormemente su fortaleza psicológica (fuerza de voluntad, capacidad para soportar el dolor,...) y puede ser altamente entrenada y mejorada.

Las manifestaciones de la resistencia en función de las vías energéticas que se utilicen para el trabajo muscular podemos distinguir dos clases de resistencia.



2.3.2.1 Resistencia aeróbica

Es la capacidad que permite soportar esfuerzos de larga duración y de baja o mediana intensidad con suficiente aporte de oxígeno. En estos esfuerzos la frecuencia cardiaca oscila entre las 130 – 160 pp/mm.

El trabajo se realiza en condiciones de equilibrio entre el aporte y el gasto de oxígeno. La fatiga puede aparecer porque el organismo no tiene reservas suficientes, o cuando éstas se han gastado.

Además se debe tener en cuenta que para poder obtener el desarrollo de las demás cualidades físicas del deportista, es indispensable contar con una muy buena base aeróbica; base que depende directamente de la actividad específica que desarrolle el deportista, porque mientras mayor sea el tiempo de duración de la prueba mayor también será la necesidad de desarrollar esta vía metabólica.

2.3.2.2 Resistencia anaeróbica

Es la capacidad que permite realizar durante el mayor tiempo posible esfuerzos muy intensos sin aporte suficiente de oxígeno. En estos esfuerzos se produce un elevado déficit de oxígeno, por lo que su duración va a ser corta (hasta aproximadamente 3 minutos). La recuperación en este tipo de esfuerzos es más lenta que en los esfuerzos aeróbicos. Según sea el predominio de la fuente energética utilizada podemos diferenciar dos tipos de resistencia anaeróbica.

1) Resistencia anaeróbica aláctica

Es aquella en la que se utilizan los productos energéticos libres en el músculo (ATP y PC). Se utiliza en esfuerzos explosivos de intensidad máxima y breves (ej. halterofilia) y en pruebas de velocidad de duración inferior a 10 segundos.

2) Resistencia anaeróbica láctica

Son esfuerzos en los que se utiliza la degradación del glucógeno en ausencia de oxígeno produciéndose ácido láctico como producto residual.

Esfuerzos de este tipo de resistencia son: los 200, 400 y los 800 m. en atletismo, en pruebas de natación hasta los 400 m., algunos esfuerzos realizados en los deportes de equipo. Cuanto mayor es la intensidad del esfuerzo, mayor es el déficit de oxígeno y mayor será la producción de ácido láctico, lo que limita la contracción muscular. Esta es la explicación de que estos esfuerzos oscilen entre los 40" y 1'.

La resistencia aeróbica como la anaeróbica, tienen su similitud en que dependen de la transformación de la energía química del cuerpo (personalizada por el ATP), en energía mecánica para la mantención de la actividad física; pero la gran diferencia radica en los substratos energéticos que posibilitan el trabajo mecánico.

2.3.3 Velocidad

La velocidad es una capacidad compleja ya que, además de su aspecto condicional, relacionado con los procesos energéticos, depende sobre todo de otros de carácter psíquico, cognoscitivo, neuronal y coordinativo. Es la capacidad condicional menos mejorable del ser humano.

Es la capacidad que tiene el individuo de ejecutar uno o varios movimientos en el menor tiempo posible.

Grosser. (1992): “Capacidad de reaccionar con la máxima rapidez frente a una señal y/o de realizar movimientos con la máxima rapidez por unidad de tiempo”.

Las condicionantes para el desarrollo de la velocidad, que permite al hombre realizar movimientos a máxima velocidad, destaca en primer lugar el talento, lo que significa que las velocidades máximas de movimiento sólo se alcanzan si se dispone de características innatas de superior desarrollo.

Por lo tanto, la frase tan frecuentemente escuchada que “el velocista nace” es cierta ya que la velocidad de un sujeto en buena medida esta determinada de antemano genéticamente, pero también es cierto que el entrenamiento va a ayudarnos a mejorar nuestra velocidad.

La calidad del sistema nervioso y la constitución interna de los músculos van a ser los factores que junto al entrenamiento determinen fundamentalmente la velocidad del sujeto.

2.3.3.1 Factores que determinan la velocidad

a) Factores fisiológicos:

- Estructura de la fibra muscular.
- Mayor porcentaje de Fibras blancas = mayor velocidad.
- Longitud de la fibra muscular.
- Mayor o menor masa muscular.

Son todos aquellos caracteres que posee el individuo y que no son susceptibles de ser transformados por el entrenamiento, o en su defecto son muy poco probables de transformación; y entre los cuales se encuentran la coordinación y la velocidad.

El hecho de ser considerada la velocidad como un carácter hereditario estable se debe básicamente a la relación de esta cualidad con la estructura o arquitectura del tejido muscular. Todo ser humano en el momento de la concepción recibe el código genético resultante de la combinación de la información proveniente de sus progenitores; como resultado en el plano muscular, el nuevo ser viene con un porcentaje determinado de fibras de contracción lentas (STF) o fibras rojas, y de fibras de contracción rápida (FTF) o fibras blancas.

La diferencia de las fibras (Contracción lenta STF, y contracción rápida FTF), se debe a la mayor o menor concentración de mioglobina en el musculo; característica que le da a la fibra muscular un mayor poder oxidativo si contiene más cantidad de mioglobina, o más poder glucolítico si contiene menos mioglobina.

b) Factores físicos

- Se mejoran con el entrenamiento.
- Amplitud de zancada.
- Frecuencia o velocidad de movimiento segmentaria.
- La capacidad para aguantar el mayor tiempo a la máxima velocidad.
- La coordinación.
- El dominio del gesto técnico.

La técnica o dominio del gesto técnico que realiza un deportista, tiene mucha influencia en el resultado final de la velocidad. Concebida la técnica como la utilización racional de las acciones mecánicas que es capaz de generar el cuerpo; mientras mayor sea el dominio de dichas acciones mecánicas (gesto técnico), menor será el tiempo empleado en su ejecución.

Este factor es decisivo en la consecución de resultados deportivos en todo nivel, pero como es evidente mucho más en el alto rendimiento; y mucho más en deportes en los que el resultado final depende del máximo aprovechamiento de las fracciones de segundo en la que se desarrollan las acciones de la competencia.

En consecuencia no se debe dejar de lado el análisis del componente de la técnica al tratar de comparar las velocidades alcanzadas o desarrolladas por dos individuos diferentes, y mucho más en deportes como el taekwondo en los que el resultado final de una acción depende en gran porcentaje del perfecto manejo de la técnica.

Por lo anteriormente mencionado, queda claro que la velocidad como tal juega un papel importante en el taekwondo, en especial la velocidad instantánea, ya que las acciones que realiza el taekwondoka para poder alcanzar un punto no son más que los cambios rápidos en la posición de sus extremidades con relación al tiempo y al espacio.

2.4 Capacidades coordinativas

“Las capacidades coordinativas son definibles como aquellas que permiten organizar y regular el movimiento”.⁹ Las cualidades coordinativas son requisitos indispensables para el rendimiento en una amplia categoría de tareas motrices. Esto significa que una capacidad coordinativa jamás es el único requisito para obtener un determinado

⁹ Mora Vicente (1989)

rendimiento, sino que la estructura condicionante consta siempre de varias cualidades coordinativas que se encuentran en relación estrecha entre sí y, a menudo, también actúan en combinación con capacidades o cualidades intelectuales, volitivas o de la condición física.

Su nombre proviene de la capacidad que tiene el cuerpo de desarrollar una serie de acciones determinadas.

2.4.1 Clasificación de las capacidades coordinativas

a. Diferenciación: es la capacidad de lograr una exactitud y economía (coordinación fina) de movimiento de cualquier parte del cuerpo y de las fases mecánicas del movimiento total. Permite ejecutar en forma finamente diferenciada los parámetros dinámicos, temporales o espaciales del movimiento sobre la base de percepciones detalladas del tiempo, el espacio y la fuerza.

b. Orientación: esta capacidad permite modificar la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio y en el tiempo, con referencia a un campo de acción definido o a un objeto móvil. El acento principal recae en el movimiento del cuerpo en su totalidad y no en el de sus partes, respecto a un objeto inmóvil o en movimiento y respecto a su propio eje principal.

c. Equilibrio: Es la capacidad de mantener el cuerpo en posición de equilibrio (equilibrio estático), de mantenerlo equilibrado durante la ejecución de acciones de movimiento (equilibrio dinámico) o recuperar este estado después de la ejecución de las mismas (reequilibración). Es determinante en el caso de desplazamientos acrobáticos y/o perturbaciones o variaciones imprevistas de los apoyos.

d. Anticipación: esta capacidad se manifiesta morfológicamente en la adecuación desde la fase anterior del movimiento principal o de un movimiento previo a otro que continúa. Esta preparación previa generalmente no se puede captar en un movimiento simple, pero, sin embargo, esto es más fácil en las combinaciones de habilidades.

e. Acoplamiento: Permite unir habilidades motrices automatizadas y también se encarga de la coordinación segmentaria de los miembros superiores e inferiores. Se expresa en la interacción de parámetros espaciales, temporales y dinámicos de movimiento.

f. Ritmo: Es la capacidad de dar un sustento rítmico a las acciones motrices (movimientos globales y parciales), es decir, de organizar los compromisos musculares de contracción y descontracción según un orden cronológico. Forma parte de esta capacidad el saber adaptarse a un ritmo establecido o imprevistamente cambiado. Es determinante en el aprendizaje de cualquier movimiento deportivo y de desarrollo táctico de situaciones en las cuales se prevén variaciones de frecuencia de movimientos.

g. Cambio: Es la capacidad de adaptación de un individuo a las nuevas situaciones de movimiento que se presentan durante la ejecución de una actividad física que presenta numerosas interferencias del entorno, los contrarios o los compañeros.

h. Reacción: es la capacidad que permite reaccionar a estímulos como respuesta a una señal, con acciones motrices adecuadas. Las reacciones pueden dividirse en: Simples: todas las respuestas del organismo a una señal imprevista ya conocida, en forma de un movimiento claramente definido previamente. Los estímulos pueden ser señales ópticas, acústicas, táctiles, cinestésicas. Complejas: son todas las respuestas del organismo, en forma de acción motriz no predeterminada, a una señal no claramente conocida previamente. La reacción compleja se basa en gran medida en la capacidad de

anticipación y depende notablemente de los conocimientos y de la experiencia. En general, una mayor información favorece a los ejecutantes más experimentados que están en condiciones de elaborar más estímulos informativos. Si la información disminuye, esta diferencia disminuye.

2.5 Flexibilidad

En el contexto del deporte se utiliza el término flexibilidad para definir la cantidad de movimiento que es capaz de producir una articulación, según varios autores se puede asumir como:

“La flexibilidad comprende propiedades morfo funcionales del aparato locomotor que determina la amplitud de los distintos movimientos del deportista”¹⁰, o “La amplitud de movimiento de una sola articulación o una serie de articulaciones y refleja la capacidad de las unidades musculo tendinosas para elongarse tanto como se lo permitan las restricciones físicas de la articulación”¹¹

A diferencia de las anteriores cualidades físicas, la flexibilidad es una capacidad que se va perdiendo desde que se nace.

En esta cualidad las mujeres poseen mayores niveles de flexibilidad que los hombres. Sus articulaciones permiten mayor movimiento, además poseen menos tono muscular que contribuye aun más.

Es importante para todos los deportistas entrenar la flexibilidad, porque aparte de las razones comentadas, poseer flexibilidad previene de muchas lesiones. La flexibilidad se

¹⁰ Platonov, V., y col., La Preparación Física, Edit. Paidotribo, España, 1993, pp. 149.

¹¹ McDougall, J., y col., Evaluación Fisiológica del Deportista, Edit., Paidotribo, España, 1995, pp. 383.

entrena por medio de los llamados estiramientos, que muchas veces se incluyen en los ejercicios de calentamiento previos al inicio de la competición o al entrenamiento.

2.5.1 Clasificación de la flexibilidad

a. Flexibilidad activa: capacidad de gran movilidad (sin ayuda externa) de las articulaciones.

b. Flexibilidad pasiva: capacidad de gran movilidad con ayuda externa de un compañero, aparato o el propio peso del alumno.

c. Flexibilidad dinámica: Se realizan movimientos significativos e importantes de una o varias partes del cuerpo.

d. Flexibilidad estática: Adoptar una posición determinada y mantenerla durante un tiempo, sin que se produzcan movimientos apreciables.

CAPITULO 3

FUERZA EXPLOSIVA Y RENDIMIENTO FÍSICO

3.1 Fuerza explosiva

La fuerza explosiva puede definirse como el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello.¹²

¹² González Badillo, 2000; González Badillo & Ribas, 2002.

La fuerza explosiva es la capacidad del sistema neuromuscular para realizar movimientos balísticos con el propio peso corporal u objeto externo y que no están precedidas de algún movimiento.

La fuerza explosiva es una especie de variante de fuerza rápida, se diferencia de esta en el tiempo que no es superior a los 3 segundos, es decir, esta fundamentalmente utiliza como energía el ATP existente en los músculos, siempre y cuando no esté precedida de otros movimientos.

La fuerza explosiva se diferencia también de la rápida en cuanto a la cantidad de repetición, la explosiva generalmente se caracteriza por 1 o 2 repeticiones, mientras la rápida contiene mayores repeticiones. Ejemplo: La fuerza explosiva de piernas se pone de manifiesto en el salto largo sin impulso.

Con relación a esta cualidad física, García Manso hace referencia a dos tipos de fuerza explosiva:

1) Fuerza explosiva tónica

Hace referencia a fuerzas de desarrollo rápido contra resistencia relativamente altas, en las que el deportista genera tensiones que aparecen rápidamente y aumentan gradualmente hasta incluir el movimiento. Ej. Las arrancadas en el levantamiento de pesas.

2) Fuerza explosiva balística

Hace referencia a fuerzas de desarrollo rápido, en la que la resistencia a vencer es relativamente pequeña y el movimiento es de tipo balístico, es decir, después de desarrollada una tensión máxima (inferior a la producida en las acciones explosiva

tónica), la tensión comienza a disminuir aunque la velocidad del movimiento siga aumentando lentamente. Ej. Saltos o lanzamientos de artefacto ligeros. La fuerza explosiva guarda una estrecha relación con el trabajo de pliometría.

Las acciones explosivas características del deporte son, entre otras, los saltos, las aceleraciones en carrera y los lanzamientos y golpes de móviles. En este sentido, también podemos hablar de dos términos asociados a la fuerza explosiva: potencia máxima, que es el óptimo producto de fuerza y velocidad, y potencia específica, que es la potencia que se manifiesta en el gesto de competición.

Para la velocidad del desarrollo de la fuerza, para superar la resistencia externa tiene importancia, sobre todo, el grado de fuerza máxima, la proporción de fibras musculares rápidas y la calidad de la coordinación intramuscular. Junto a la importancia de todos los factores que determinan la fuerza máxima, se aplica, además, este principio: cuando mayor sea el obstáculo que deba superarse, menor será la posible velocidad del desarrollo de la fuerza, como por ejemplo: el codo puede moverse con mayor velocidad si la mano sujeta un peso de 1 kg que si el peso es 10 kg.¹³

3.1.1 Fuerza explosiva máxima

Es una relación entre la fuerza expresada y el tiempo necesario para ello. Por tanto, la fuerza explosiva máxima se definirá como la mejor relación entre la fuerza aplicada y el tiempo empleado para ello en la manifestación de la máxima fuerza contra cualquier resistencia.¹⁴

¹³ A. Hüter – Becker, H. Schewe, W. Heipertz. Fisiología y Teoría del Entrenamiento. Primera edición. Badalona (España). 2006. pp. 50

¹⁴ Juan José González Badillo, Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo., 1995, Barcelona.pp.48

Se ha afirmado que el entrenamiento con sentadillas utilizando grandes pesos (70 a 120 % de 1RM) no mejora la fuerza explosiva (Häkkinen, Komi, & Tesch, 1981), y puede incluso reducir la capacidad para desarrollar fuerza rápidamente (Häkkinen, 1989). Estos autores también indican que no hay una mejora apreciable en el rendimiento de potencia, especialmente en atletas que ya han desarrollado un entrenamiento de fuerza de base (más de 6 meses de entrenamiento).

También se ha declarado que, en las especialidades de fuerza rápida, entrenar con cargas pesadas durante un largo período, influye negativamente sobre el valor real de la capacidad de un sujeto de producir fuerza explosiva, velocidad de movimiento y el mecanismo de su regulación. Una relación tan negativa no se tiene muy en cuenta en la preparación multilateral de deportistas de nivel medio, pero se convierte en importante en los deportistas de alto nivel (Verkhoshansky, 1981).

Algunos autores defienden la superioridad del trabajo de alta velocidad realizado con cargas medias y bajas para conseguir mejoras en la fuerza de baja y alta velocidad (Suominen, Komi, Heikkinen, Karlsson, & Tesch, 1979).

De cualquier manera, hay autores que afirman que la fuerza explosiva puede entrenarse con cualquier carga siempre que la producción de fuerza por unidad de tiempo sea la máxima posible, es decir, que la intención sea mover la carga con la mayor velocidad posible; pero, en cualquier caso, el efecto sobre la producción de fuerza será más acentuado en las condiciones de entrenamiento (Behm & Sale, 1993).

Todo esto viene a demostrar que la fuerza explosiva puede mejorarse con un amplio abanico de intensidades, aunque esto se produce sólo cuando los sujetos tienen poca o

ninguna experiencia en el trabajo de fuerza (González Badillo & Gorostiaga, 1997; U. R. Newton & Kraemer, 1994).

Además, se debe considerar que la manifestación y el entrenamiento de la fuerza rápida, es específica de cada deporte. Una vez desarrollada en grado óptimo la fuerza máxima, se tratará de realizar gestos específicos a la velocidad de competición o ligeramente superiores. En algunos casos, si no se rompe la estructura del movimiento, también se usan resistencias ligeramente superiores a las de competición, lo que influye de forma directa en la velocidad del gesto deportivo (González Badillo & Gorostiaga, 1997).

De cualquier forma, siguiendo a González Badillo y Ribas, las características básicas del entrenamiento para la mejora de la fuerza explosiva son las siguientes:

- Resistencias: cualquier resistencia.
- Repeticiones por serie: de 1 a 6.
- Carácter del esfuerzo: desde el más pequeño, 5-6 repeticiones ante una resistencia mínima, hasta el más elevado, una repetición contra una resistencia insalvable (acción isométrica).
- Recuperación entre series: 3-5 minutos, la suficiente para alcanzar la máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo en cada serie.
- Velocidad de ejecución: la máxima posible ante cada resistencia.
- Frecuencia semanal: siempre que se utilicen ejercicios en donde la activación muscular se hace a la máxima velocidad de acortamiento muscular.

- Ejercicios: todos los ejercicios, aunque los de mayor aplicación al rendimiento son los generalizados y de máxima potencia, los de potencia media y gran velocidad y los movimientos específicos.

Estos mismos autores recomiendan, tanto para la mejora de la potencia máxima como de la potencia específica, lo siguiente:

- Resistencias a emplear: las propias de cada especialidad para el desarrollo de la potencia específica, aquellas con las que se alcanza la máxima potencia en el ejercicio que se utiliza para entrenar cuando éste no es el específico y las orientadas a la mejora de las distintas expresiones de fuerza máxima.
- Repeticiones por serie: determinadas por el valor de la potencia desarrollada en cada repetición.
- Carácter del esfuerzo: determinado por el valor de la potencia desarrollada en cada repetición.
- Recuperación entre series: 3-5 minutos, la suficiente para alcanzar la máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo y la máxima potencia para la carga utilizada en cada serie.
- Velocidad de ejecución: la máxima posible.
- Frecuencia semanal: siempre que se utilicen ejercicios específicos o de transferencia media o alta que tengan como objetivo el desarrollo de la potencia específica y cuando se entrena la máxima potencia en un ejercicio concreto.

- Ejercicios: ejercicios específicos y de transferencia media o alta para la potencia específica y ejercicios de transferencia media o alta para la máxima potencia.

3.1.2 Entrenamiento de la fuerza explosiva

La fuerza explosiva se manifiesta ante cualquier resistencia. La mejora de la misma se produce cuando se consigue aplicar más fuerza en menos tiempo ante una misma resistencia.

Podemos manifestar fuerza explosiva con cualquier tipo de carga (resistencia); la diferencia esta en que la velocidad del movimiento será distinta. A mayor carga menor velocidad, y viceversa. La mejora en la velocidad del movimiento dependerá de que haya mejorado o no la fuerza explosiva. Es decir, de que aplique más fuerza en menos tiempo ante una misma resistencia.

3.1.3 Entrenamiento de la capacidad de salto

La altura alcanzada en un salto vertical depende de múltiples factores, pero los principales son la fuerza desarrollada en la fase de impulso por los músculos de la cadera, rodilla y tobillo, y la velocidad con la que se desarrolla esa fuerza.¹⁵

Existen diversos métodos para el desarrollo de la fuerza explosiva y la potencia que son, en general, de gran aplicación para la mejora del salto.

Tabla 4.1: Métodos de entrenamiento para la mejora principalmente de FE (Bührle & Schmidtbleicher, 1981; González Badillo & Gorostiaga, 1997; Schmidtbleicher, 1985).

¹⁵ Driss, T., Vandewalle, H., Quievre, J., Miller, C., & Monod, H. Effects of external loading on power output in a squat jump on a force platform: a comparison between strength and power athletes and sedentary individuals. *Journal of Sports Sciences*, 19, 99-105. 2001.

Método	% 1rm	Rep/Serie	Series	Desc. Entre Series	Velocidad de Ejecución	Efectos Principales
Intensidades Máximas I	90-100	4-8	1-3	3-5 min.	Máxima/explosiva	Aumento FM ¹ (factores nerviosos) Aumento FE ² Mejora la coordinación Intramuscular Reduce el déficit de fuerza*
Intensidades Máximas II	85-90	3-5	4-5	3-5 min.	Máxima posible	Similares al anterior
Esfuerzos Dinámicos	30-70	6-10	3-5	3-5 min.	Máxima/explosiva	Mejora de la frecuencia de impulso y de la sincronización Menor efecto sobre la FM
Excén.- Concén. Explosivo	70-90	6-8	3-5	5 min.	Máxima/explosiva	Efectos de tipo elástico y reactivo Mejora de la FM
Pliométrico	*	5-10	3-5	3-10 min.	Máxima/explosiva	Mejora de todos los procesos neuromusculares No mejora la fuerza máxima (en sujetos muy entrenados), pero sí su mayor aplicación (potencia)
Contrastes	Combinación de pesos altos y bajos en la misma sesión					Mejora FM y FE según preponderancia
Ejercicios Específicos Con Cargas	Realización de los gestos propios de competición de un deporte y/o ejercicios muy próximos a los mismos por su estructura y carga. La fuerza explosiva y la velocidad de ejecución que hay que entrenar está en relación con la velocidad óptima y/o máxima con la que se realiza el gesto deportivo.					

*La resistencia que hay que vencer con más frecuencia es el propio peso corporal, pero se dan variantes en función de las condiciones del entrenamiento. Una clasificación aproximada de las intensidades con respecto a los saltos es la siguiente¹⁶: Intensidades bajas: saltos simples para superar pequeños obstáculos. Intensidades medias: multisaltos con poco desplazamiento y saltos en profundidad desde pequeñas alturas (20-40 cm). Intensidades altas: multisaltos con desplazamientos amplios, saltos en profundidad desde mayores alturas (50-80 cm) y saltos con pequeñas cargas. Intensidades máximas: saltos en profundidad desde mayores alturas y saltos con grandes cargas.

De estos métodos, el pliométrico puede ser considerado el de mayor popularidad. La pliometría (de raíz latina, plyo + metrics, “aumentos medibles”) o método de choques significa precisamente eso, un método de estimulación mecánica con choques con el fin

¹⁶ González Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo. Barcelona: Inde. 1997. Pp. 206.

de forzar a los músculos a producir tanta tensión como les sea posible. Este método se caracteriza por acciones impulsivas de duración mínima entre el final de la fase de desaceleración excéntrica y la iniciación de la fase de aceleración concéntrica. Se basa en una fase isométrica-explosiva breve y excéntrica-isométrica que precede a la liberación de la energía elástica almacenada en los tendones y otros componentes elásticos del complejo muscular durante la fase de desaceleración excéntrica.

La primera experiencia realizada con método científico que demostró la entrenabilidad y la posibilidad de mejora de las capacidades elásticas, fue realizada por Bosco entre 1976 y 1978, con jugadores de la selección nacional masculina de voleibol y con jugadoras de la selección italiana del mismo deporte. Con anterioridad se había intentado aplicar un trabajo específico dirigido a mejorar la fuerza reactiva y elástica tanto en jugadores de voleibol como en atletas, pero en estos casos las variaciones que fueron introducidas en el entrenamiento no fueron registradas y estudiadas de forma analítica. En jugadores de voleibol finlandeses, después de un período de entrenamiento en el que se eliminó completamente el trabajo de fuerza máxima y se sustituía por ejercicios pliométricos, se pudo observar una mejora significativa ($p < 0,01$) de los valores en CMJ (countermovement jump; salto con contramovimiento) y DJ (drop jump; salto dejándose caer de un escalón) y un ligero aumento del SJ (squat jump; salto desde la posición de media sentadilla; salto partiendo de una flexión previa de rodillas, sin contramovimiento); mientras que los atletas italianos que siguieron un entrenamiento tradicional (sin pliometría) no mostraron signos de mejora al cabo de un tiempo de entrenamiento.

Se puede decir que prácticamente no existe límite para la variedad de ejercicios pliométricos que pueden ser realizados. Es posible analizar cada patrón de movimiento

de cada destreza deportiva y diseñar un ejercicio pliométrico para cada destreza específica¹⁷.

Se ha encontrado que un programa pliométrico provoca adaptaciones más rápidas e importantes que un programa de acciones auxotónicas la tensión que genera el músculo en un régimen motor que no se mantiene constante, favoreciendo más las acciones con predominio de participación del componente contráctil, y también en las que interviene decisivamente el componente elástico.

En teoría, las mejoras suscitadas por el entrenamiento pliométrico en términos de fuerza muscular, potencia muscular y velocidad de contracción muscular podrían obedecer a cambios estructurales y funcionales (mecanismos de activación y coordinación muscular). Sin embargo, aún no se conoce con certeza si realmente alguno de estos mecanismos tiene un papel más relevante o si la conjugación de varios de ellos son la causa del aumento de la potencia muscular con el entrenamiento pliométrico¹⁸.

En cualquier caso, se ha sugerido habitualmente un trabajo previo de entre 4 y 6 semanas, o incluso meses, de entrenamiento de sobrecarga, esprint o entrenamiento básico de saltos, antes de un trabajo específico de pliometría.¹⁹

Merece la pena destacar que, en algunas ocasiones, el término pliométrico se ha referido exclusivamente a una modalidad de salto, el DJ, que consiste en dejarse caer desde un escalón de una altura determinada avanzando un pie, y al tomar contacto con el suelo

¹⁷ Radcliffe, J. C. Form and Safety in Plyometric Training. Performance Training Journal, 2003. Pp.21-25.

¹⁸ Pérez-Gómez, J., Vicente-Rodríguez, G., Ferragut, C., Ara, I., & López-Calbet, J. A. Efectos del Entrenamiento de Pliometría sobre la Capacidad de Salto. II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: Deporte y calidad de vida. Granada. 2003.

¹⁹ Allerheiligan, 1994; Bauer, Thayer, & Baras, 1990; Chu, 1998; Hedrick, 1994.

efectuar un salto vertical²⁰. Este tipo de salto se ha empleado en protocolos experimentales de diversos estudios encaminados a la búsqueda de mayores rendimientos en el salto.

Por otra parte, cuando se lleva a cabo un trabajo con sobrecarga, la utilización de las cargas (porcentajes de 1RM) que permiten alcanzar la máxima potencia parece ser bastante efectivo para el entrenamiento de la capacidad de salto²¹.

Ya en 1962, Berger afirmó que el empleo en el entrenamiento del ejercicio de saltos desde media sentadilla (squats jump) llevados a cabo con un peso del 30% del máximo producía mayores incrementos en el salto vertical comparado con el entrenamiento tradicional de sobrecarga. En otro estudio, se encontraron diferencias significativas en la altura de salto vertical entre dos grupos de jugadores de voleibol masculinos de elite, con mejores resultados para un grupo que entrenó, durante 8 semanas, realizando, además de otros ejercicios, 2 series de 6 repeticiones de saltos desde media sentadilla con el 30% de 1RM en sentadilla, otras 2 con el 60% y otras 2 con el 80%, en comparación con otro grupo que en lugar de los saltos desde media sentadilla realizaban 3 series de sentadillas y 3 de prensa de piernas de 6RM²².

Por otro lado, en un estudio llevado a cabo con 19 futbolistas juveniles, de entre 16 y 19 años, que realizaban 4 sesiones semanales de entrenamiento y que jugaban un partido semanal, éstos fueron sometidos a 1-2 sesiones semanales de entrenamiento de fuerza explosiva, con barras de halterofilia (sentadillas, cargadas de potencia) y con autocargas

²⁰ Bosco, C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Paidotribo. 1994.

²¹ Cronin & Sleivert, 2005; González Badillo & Ribas, 2002; Moss, Refsnes, Abildgaard, Nicolaysen, & Jensen, 1997.

²² Newton, R. U., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(2), 323-330. 1999.

(saltos a plinto y carrera) durante 11 semanas. La intensidad de los ejercicios con barras de halterofilia estuvo comprendida entre el 40% y el 65% del peso corporal, la velocidad de ejecución fue la máxima posible, y realizaron en cada ejercicio 2-3 series de 2-8 repeticiones con un descanso de 2-3 minutos entre serie y serie. Tras las 11 semanas, se observó un aumento significativo de la fuerza explosiva de las piernas (salto vertical) y no se observó una disminución de la resistencia aeróbica. Además, durante las 4 primeras semanas de entrenamiento, coincidiendo con la mayor frecuencia del entrenamiento de la fuerza (2 sesiones/semana), se observó una mejora significativa de la velocidad de carrera en 5 m.²³

En algunos estudios se aconseja encarecidamente incluir un trabajo de fuerza máxima para incidir también sobre la mejora del salto y del esprint²⁴. También se ha afirmado que la mejora de la fuerza máxima para la extensión de caderas y rodillas y flexiones plantares, que son los grupos musculares directamente responsables del salto, puede no resultar muy complicada si no se está muy entrenado en la fuerza, y esto puede llevar a una mejora del salto vertical²⁵.

Son diversos los estudios existentes en la literatura científica sobre diversos programas de entrenamiento que combinan el trabajo con cargas pesadas y ligeras para la búsqueda de una mayor efectividad en la capacidad de salto, con resultados en general positivos. Todo esto estaría relacionado con el método de contrastes, es decir, la alternancia entre cargas de trabajo de distinta intensidad.

²³ Gorostiaga, E. Aspectos fisiológicos del futbolista, test de campo. <http://www.futbolpreparadoresfisicos.com/AreaTec/Articulos/GOROSTIAGA.htm> . 2001.

²⁴ Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005; Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004; Wisloff, Helgerud, & Hoff, 1998.

²⁵ González Badillo, J. J., & Ribas, J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: 2002.

3.1.4. Fisiología muscular²⁶

Con ayuda de los músculos, el organismo genera fuerza, movimiento y trabajo. Se puede distinguir entre tres tipos diferentes de fibras musculares, que están adaptadas a sus correspondientes tareas. Tenemos tres tipos de músculos:

1. Estriado
2. Liso
3. Cardíaco

No se basa solamente en su diferente estructura fisiológica histológica, sino que los músculos también se comportan de manera diferente desde el punto de vista funcional. El músculo esquelético estriado permite al cuerpo realizar movimientos rápidos y voluntarios. Le permite reaccionar a voluntad frente a los estímulos del entorno e influir sobre este. El músculo liso en los vasos sanguíneos, en el tracto intestinal, en la piel y en el sistema urogenital está al servicio de la regulación del medio interno. Es controlado por el sistema nervioso vegetativo y es gran medida independiente de nuestra voluntad. Realiza principalmente movimientos lentos. El músculo cardíaco también está bajo la influencia del sistema nervioso vegetativo. De acuerdo con las exigencias de la circulación, sus contracciones se realizan con mayor rapidez que las del músculo liso. En cuanto a su estructura histológica es igual a la del músculo estriado.

3.1.5 Músculo esquelético

²⁶ A. Hüter – Becker, H. Schewe, W. Heipertz. Fisiología y Teoría del Entrenamiento. Primera edición. Badalona (España). 2006. Pp. 50

Los músculos esqueléticos son inervados por los nervios motores del sistema nervioso somático. Los nervios son las neuritas de las células motoras del asta anterior de la médula espinal. La fibra nerviosa, después de entrar en el músculo, se divide en muchas ramificaciones de forma que una motoneurona y una fibra nerviosa motora inervan muchas células musculares de un músculo.

La estimulación de una motoneurona da lugar a la contracción de todas las fibras musculares que son inervadas por ella. La unión de una motoneurona y de las fibras que inerva se denomina unidad motora. El tamaño de la unidad motora depende de la función músculo y oscila considerablemente. Los músculos que deben realizar movimientos muy controlados, como los del ojo y de los dedos, cuentan con unidades motoras muy pequeñas, que contienen sólo unas 10 fibras. Sin embargo, en los músculos que deben desarrollar sobre todo funciones de sostén, como por ejemplo: el músculo sóleo y el recto del abdomen, las unidades motoras están formadas por cientos de fibras musculares.

No todas las unidades motoras de un músculo tienen que contraerse al mismo tiempo. Cuantas más unidades motoras se activen en el mismo momento, mayor será la fuerza desarrollada por el músculo.

En el músculo esquelético, el estímulo no salta de una fibra muscular a otra. La transmisión de estímulos se produce siempre desde el nervio a través de la placa motora final.

3.1.6 Placa motora final

Es la sinapsis entre el nervio y la célula muscular. La acetilcolina sirve de transmisora en esta sinapsis. Todo potencial de acción que llegue al nervio libera tanta acetilcolina

que la membrana postsináptica, es decir, la membrana de la célula muscular, puede formar un potencial de acción que sea transmitido hacia ambos lados a través de la membrana muscular. La acetilcolina se retira de nuevo rápidamente del espacio. Con ello queda libre el camino para un nuevo estímulo. Las ínfimas partes de acetilcolina son resintetizadas en las vesículas sinápticas en acetilcolina y vuelven a estar disponibles para una nueva estimulación.

3.1.7 Inervación de los músculos

Los músculos están inervados por nervios motores y nervios sensoriales. Los nervios motores participan en los movimientos enviando impulsos desde el sistema nervioso central (SNC) a cada una de las terminaciones de las fibras musculares que reciben el nombre de placas motoras terminales o finales, lo cual provoca la contracción muscular. Los nervios sensoriales transmiten información al SNC sobre el dolor y la orientación corporal.

3.1.8 Estructura de la célula muscular²⁷

Los músculos están formados por fibras especiales cuyo tamaño oscila entre unos pocos milímetros de longitud y mas de 90 centímetros, las cuales se extienden a lo largo de todo el músculo. Estas fibras se agrupan en haces, llamados fascículos, que se mantienen unidos por una vaina llamada perimisio. Cada una de estas fibras contiene muchos enlaces de proteínas en forma de cordón llamadas miofibrillas, que mantienen las unidades contráctiles llamadas sarcómeros. Los sarcómeros muestran una disposición específica de la miosina de la proteína contráctil (filamento grueso), cuyas acciones son importantes para la contracción muscular. La capacidad de un músculo para contraerse y ejercer fuerza está determinada por su diseño, por el área de la sección

²⁷ Tudor O. Bompa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. 2004. p.24

transversal, por la longitud de las fibras, y por el número de fibras del músculo. El número de fibras está genéticamente determinado y no se altera con el entrenamiento; las otras variables sí. El entrenamiento aumenta el grosor de los filamentos musculares, aumentando tanto el tamaño como la fuerza de contracción.

Las contracciones musculares comprometen la actina y la miosina en una serie mecánica de hechos llamada teoría de los filamentos deslizantes de contracción. Seis filamentos de actina rodean cada filamento de miosina. Los filamentos de miosina contienen puentes cruzados, extensiones diminutas que se extienden hacia los filamentos de actina. Los impulsos del nervio motor estimulan toda la fibra y crean cambios químicos que permiten a los filamentos de actina unirse con los puentes cruzados de miosina. Las conexiones de miosina y actina mediante puentes cruzados liberan energía y provocan el giro de dichos puentes, tirando o haciendo que se deslice el filamento de miosina sobre el filamento de actina. Este movimiento deslizante provoca el acortamiento del músculo (se contrae) produciendo fuerza. Una vez que termina la estimulación, los filamentos de actina y miosina se separan, alargándose el músculo hasta recuperar su longitud en reposo, y la contracción termina. La actividad de los puentes cruzados explica por qué la fuerza muscular generada depende de la longitud inicial del músculo antes de la contracción. La longitud óptima de la contracción muscular es la longitud en reposo (o ligeramente mayor), porque todos los puentes cruzados pueden conectarse con los filamentos de actina y permitir una tensión máxima.

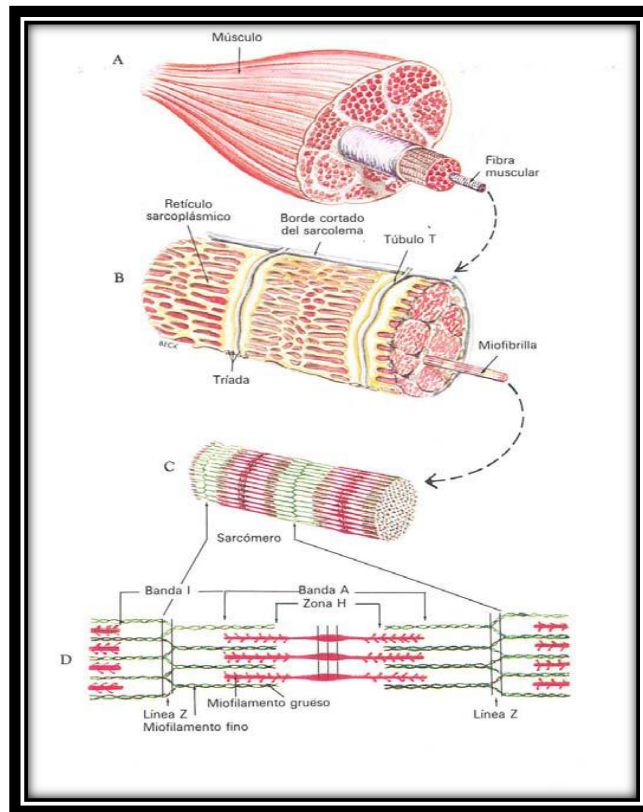


Figura 3.1: Estructura muscular

Cuando la longitud muscular previa a la contracción es significativamente más corta que la longitud en reposo (es decir, ya parcialmente contraído), la fuerza contráctil disminuye. En un músculo ya acortado, los filamentos de actina y miosina se superponen dejando pocos puentes cruzados abiertos para tirar de los filamentos de actina. Cuantos menos puentes cruzados haya disponibles, menor tensión y fuerza se produce. Cuando el músculo se elonga más allá de su longitud en reposo, el potencial de fuerza también se reduce, porque los filamentos de actina están demasiado lejos de los puentes cruzados para unirse y acortar el músculo. La fuerza contráctil disminuye cuando la longitud del músculo es menor o mayor que la longitud en reposo. La mayor producción de fuerza se produce cuando la contracción comienza en un ángulo articular de aproximadamente 110 a 120 grados.

3.1.9 La unidad motora

Todo nervio motor que entra en un músculo puede inervar una o varias miles de fibras musculares. Todas las fibras musculares activadas por un nervio motor se contraen y relajan al unísono; por ello, ese nervio motor, junto con todas las fibras musculares que activa, se denomina unidad motora.

Cuando se estimula un nervio motor, el impulso enviado a las fibras musculares de la unidad motora se extiende completamente o no según la ley del todo o nada. Un impulso débil crea la misma tensión en la unidad motora que un impulso fuerte.

La ley de todo o nada no se aplica al músculo en conjunto. Aunque todas las fibras musculares responden a la estimulación del nervio motor en una sola unidad motora, no todas las unidades motoras implicadas en la contracción dependen de la carga impuesta sobre el músculo que afecta directamente a la fuerza producida. Por ejemplo, una carga ligera recluta sólo un pequeño número de unidades motoras y la fuerza de contracción es lenta. Las cargas muy pesadas reclutan todas o casi todas las unidades motoras y generan una producción de fuerza máxima. Como las unidades motoras se reclutan secuencialmente, la única forma de entrenar todo el músculo es usando cargas máximas cuando se emplee toda unidad motora.

La fuerza muscular depende del número de unidades motoras reclutadas durante una contracción y del número de fibras musculares de una unidad motora, que oscila entre 20 y 500 (una media de 200). Cuantas más fibras haya por unidad motora, más alto será el desarrollo de la fuerza. La genética determina el número de fibras, lo cual explica por qué algunas personas pueden aumentar el tamaño y fuerza de sus músculos con facilidad y otras tienen que esforzarse para conseguir aumentos mínimos. Las unidades motoras estimuladas por un impulso nervioso responden con una contracción muy rápida seguida de una posterior relajada.

3.1.10 Tipos de fibras musculares

Aunque todas las unidades motoras se comportan de forma semejante, no todas las fibras musculares lo hacen. Como todas las fibras musculares no tienen las mismas funciones bioquímicas (metabólicas), algunas están fisiológicamente mejor preparadas para trabajar en condiciones anaeróbicas mientras que otras trabajan mejor en condiciones aeróbicas.

Las fibras que dependen del oxígeno o lo emplean para producir energía se llaman aeróbicas y son fibras rojas de contracción lenta (CL) o de tipo I. Las fibras que no requieren oxígeno se llaman anaeróbicas y son fibras blancas de contracción rápida (CR) o de tipo II. Las fibras de CL y CR existen en proporciones relativamente iguales en el cuerpo, y se considera que el entrenamiento de la fuerza no afecta en gran medida esta relación del 50%. Sin embargo, el entrenamiento de la fuerza afecta al tamaño de las fibras.

La inervación de las fibras musculares determina si son de CR o CL, según cuantas fibras musculares estén conectadas a cada nervio motor. Las unidades motoras de CR poseen una neurona más grande e inervan de 300 a más de 500 fibras. Las unidades motoras de CL tienen una neurona de menor tamaño y conectan de 10 a 180 fibras. La contracción de las unidades motoras de CR es más rápida y potente. Los deportistas de éxito en deportes de velocidad – potencia están genéticamente dotados de una mayor proporción de fibras de CR, pero también se fatigan con mayor rapidez. Las personas con más fibras de CL tienen más éxito en los deportes de resistencia, ya que son capaces de desarrollar durante más tiempo un trabajo de menor intensidad.

Aunque las fibras de CR se emplean en actividades más rápidas y de menor duración, no es la velocidad de contracción sino la fuerza del músculo la que provoca que los

nervios motores recluten las fibras de CR. Esto explica por qué los practicantes de deportes de velocidad tienen que aumentar la potencia, para activar las fibras de CR, permitiendo de esta manera realizar acciones rápidas y explosivas.

El reclutamiento de fibras musculares depende de la carga. Las actividades de intensidad moderada y lenta reclutan fibras de CL. Cuando la carga aumenta, se activan más fibras de CR durante la contracción.

La distribución de los tipos de fibras pueden variar, tanto en el mismo músculo como entre los distintos músculos. Por lo general, los brazos presentan un mayor porcentaje de fibras de CR que las piernas: el bíceps tiene un 55 por ciento de fibras de CR y el tríceps un 60 por ciento; el músculo sóleo (de la pantorrilla) tiene sólo un 24 por ciento de fibras de CR.

La composición de los distintos tipos de fibras (es decir, la proporción de fibras de CR en un músculo) desempeña un papel importante en los deportes de fuerza. Los músculos contienen un elevado porcentaje de fibras de CR y son capaces de generar contracciones más rápidas y poderosas. El cambio de la proporción de fibras de CR y CL en un músculo mediante el entrenamiento es crítico para aumentar la fuerza, aunque la posibilidad sigue siendo controvertida. Los estudios recientes sugieren que puede ser posible un cambio de tipo de fibras de CL a CR como resultado de un entrenamiento prolongado de alta intensidad. Esto significa que la proporción de fibras de CR aumenta a expensas de las fibras de CL.²⁸

²⁸ Tudor O. Bompa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. 2004. Pp. 26.

Tabla 3.1: Comparación de las características de las fibras de CR y CL

Fibras de contracción rápida (CR)	Fibras de contracción lenta (CL)
<p>De tipo II, blancas, anaeróbicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se fatigan rápidamente. • Grandes células nerviosas; inervan de 300 a más de 500 fibras musculares. • Desarrollan contracciones cortas y forzadas. • Velocidad y potencia. • Se reclutan sólo durante el trabajo de alta intensidad. 	<p>De tipo I, rojas, aeróbicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se fatigan lentamente. • Células nerviosas mas pequeñas; inervan sólo de 10 a 180 fibras musculares. • Desarrollan contracciones largas y continuas. • Resistencia. • Se reclutan durante el trabajo de media y baja intensidad.

3.1.11 Tipos de contracciones musculares

Los músculos esqueléticos son responsables de la contracción y de la relajación. Los músculos se contraen cuando se estimulan, y se relajan cuando se interrumpen las contracciones. Hay tres tipos de contracciones: isotónicas, isométricas e isocinéticas.

Las contracciones isotónicas (dinámicas), del griego isos (igual) y tonikos (tensión), son el tipo más conocido de contracción muscular. Durante las contracciones isotónicas, la tensión debe ser la misma durante toda la amplitud del movimiento. Los dos tipos de contracciones isotónicas son las concéntricas y excéntricas. Las concéntricas, del latín com + centrum, con un mismo centro, son contracciones en las que se acorta la longitud del músculo. Solo son posibles cuando la contra resistencia u oposición (carga del peso)

se inicia por debajo del potencial máximo del deportista. Entre los ejemplos de contracciones concéntricas se incluye la flexión del bíceps o el movimiento de extensión de piernas. Las contracciones excéntricas o negativas invierten el proceso de la acción concéntrica. Para decirlo con mayor claridad, las contracciones excéntricas devuelven los músculos a su punto de partida original. Durante una flexión de bíceps, el componente excéntrico se produce cuando el brazo se extiende hasta el punto de partida después de la flexión. Durante una extensión de pierna, el trabajo excéntrico se practica cuando las piernas se doblan a la altura de la rodilla hacia la posición de partida. Durante una contracción excéntrica, los músculos ceden a la fuerza de la gravedad (como con pesas libres) o a la tracción de la máquina. En tales condiciones, el músculo se elonga al aumentar el ángulo articular liberando una tensión controlada.

Las contracciones isométricas (estáticas), del griego isos (igual) y metros (unidad de medida), implican que durante este tipo de contracción la aplicación de fuerza contra un objeto inmóvil provoca el que el músculo desarrolle una tensión elevada sin alterar su longitud. De hecho, la tensión desarrollada en este tipo de contracción suele ser mayor que la desarrollada durante una contracción isotónica.

Las contracciones isocinéticas, del griego isos (igual) y cinético (movimiento), son contracciones de velocidad constante durante toda la amplitud de movimiento. El trabajo isocinético requiere un equipo especial diseñado para obtener una velocidad constante de contracción independientemente de la carga. Durante el movimiento, las contracciones concéntricas y excéntricas se practican mientras la máquina ejerce una oposición igual a la fuerza generada por el deportista. Este entrenamiento permite al músculo trabajar maximalmente durante todo el movimiento eliminando el punto en que se queda clavado, presente en todo movimiento del ejercicio.



Figura 3.2: Contracciones musculares

En la primera imagen (figura 3.2), el voluntario intenta levantar una mesa pero no lo consigue, la musculatura flexora de su codo se encuentra solicitada pero no existe un acortamiento que venza el peso de la mesa. Hablamos de contracción isométrica.

En la segunda imagen (figura 3.2), el voluntario sujeta una pesa (mancuerna) ligera de modo que al solicitar la musculatura flexora de su codo consigue vencerla y se produce una acción concéntrica de esos músculos.

En la tercera imagen (figura 3.2), el peso de la mancuerna sujeta por el voluntario es excesivo y vemos que la resistencia vence la fuerza opuesta de modo que se produce una acción excéntrica de los músculos flexores del codo.

3.1.12 La tensión muscular

Teniendo en cuenta que las acciones musculares reposan en la existencia de una tensión muscular, no podemos seguir avanzando sin definir los 4 tipos básicos de tensión muscular con los que podemos encontrarnos.

- a. **tensión tónica** es aquella que producimos cuando tratamos de vencer una gran resistencia mediante la aplicación continuada de una acción isométrica o dinámica.
- b. **tensión fásica** es aquella que producimos cuando realizamos un trabajo muscular dinámico que incluye, por lo general, movimientos cíclicos.
- c. **tensión tónico-explosiva**, es aquella que se produce cuando intentamos vencer una resistencia inferior a la que genera la tensión tónica. Tras una acción isométrica cuya magnitud dependerá de la carga, se pasa a una acción concéntrica. Un ejemplo de esta tensión muscular es la que se produce cuando lanzamos un objeto pesado.
- d. **tensión elástico-explosiva**, sería una tensión muy similar a la anterior pero con la diferencia que el objeto que lanzamos es mucho más ligero. Este tipo de tensiones se producen frecuentemente durante gran parte de eventos deportivos, por ejemplo, al lanzar el peso, o durante el servicio en voleibol. El término elástico indica que previa a la acción dinámica concéntrica se produce un estiramiento prolongado de la musculatura implicada.

- e. **tensión elástico-explosiva-reactiva**, es parecida a la anterior. La diferencia radica en que la fase de estiramiento es corta y muy pronunciada. El ejemplo de este tipo de tensión lo tenemos en los músculos del brazo cuando efectuamos un remate de voleibol o en los de las extremidades inferiores cuando efectuamos un salto con rebote.

Todas las acciones musculares que se han definido anteriormente, pueden resumirse utilizando un mismo concepto, altamente difundido en el ámbito laboral, denominado fuerza muscular. Siempre aplicaremos fuerza muscular cuando generemos tensión en nuestros grupos musculares para oponernos a una resistencia externa. La fuerza muscular será de mayor o menor magnitud en función de la participación de dos mecanismos:

- Por un lado, el sistema nervioso puede estimular un mayor o menor número de unidades motoras responsables de la participación de más o menos fibras musculares en la acción muscular.
- Por otro lado, la intensidad de esa acción puede alterarse si varía la frecuencia con que los estímulos nerviosos se envían a las fibras musculares.

3.2 Rendimiento físico

El rendimiento físico de un deportista está íntimamente ligado al Metabolismo Energético, que en función del tipo de actividad deportiva, duración e intensidad va tener unas claves diferentes.

Así el tipo de producción de energía mayoritario va a estar en relación con la intensidad del ejercicio y puede estar en relación con el metabolismo anaeróbico o aeróbico, pero cuando hablamos del aeróbico (directamente) como del anaeróbico (indirectamente a

través de la velocidad de recuperación de ese esfuerzo puntual), todos ellos son dependientes del oxígeno y más específicamente del Consumo Máximo de Oxígeno. Vemos por tanto que existe una relación directa entre oxígeno y rendimiento físico.

3.2.1 Relación entre hipoxia y rendimiento físico²⁹

Podríamos decir que en un principio la Hipoxia estimula la producción (mejor podríamos decir, la no eliminación) del Factor Inducible por la Hipoxia (HIF), que es en realidad quien va a dar lugar a una estimulación en cascada de diferentes factores de crecimiento, así como de diferentes enzimas y proteínas, estando todo ello en la base de la mejora del rendimiento físico en el deporte. Concretamente esa mejora viene dada porque la hipoxia mantenida, así como la hipoxia intermitente, e incluso en algunos aspectos el entrenamiento hipóxico, da lugar a adaptaciones fisiológicas que afectan a la sangre, al músculo y a la circulación sanguínea.

Es bien conocida la mejora de los parámetros sanguíneos con la hipoxia, dado que se produce una activación en la producción endógena de eritropoyetina (EPO) y de esta forma se estimula la producción de glóbulos rojos y de sus precursores los reticulocitos. Ello se traduce en un aumento del Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂ max) y de la resistencia aeróbica, con lo que el rendimiento físico en pruebas deportivas en las que se ve involucrado el metabolismo aeróbico mejora de forma significativa.

A nivel muscular la hipoxia da lugar a la activación de prácticamente todos los enzimas que intervienen en la glucólisis anaeróbica con el fin de compensar la disminución en la producción de ATP por vía aeróbica que tiene lugar cuando hay un déficit de oxígeno. Esta estimulación de los enzimas glucolíticos da lugar a la mejora del rendimiento anaeróbico.

²⁹ www.biolaster.com

La hipoxia produce también una clara estimulación en la producción de VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor), con lo que aumenta la capilarización de los tejidos, y principalmente de los tejidos afectados por la hipoxia como es el músculo en actividad intensa o en proceso de recuperación.

3.2.2 Rendimiento Deportivo

Dentro del conjunto de elementos que influyen en el rendimiento deportivo, uno de los más importantes en función del tipo de deporte es el relacionado con el Rendimiento Físico.

El rendimiento físico estaría en relación con la capacidad de producción de energía por parte de los músculos involucrados en la actividad, producción de energía que en función del deporte tendría unas características diferenciadas de potencia o de resistencia. Estas diferentes características en la producción de energía vienen determinadas en gran parte genéticamente, pero su mejora y máximo nivel vienen dados por el entrenamiento físico.

3.2.2.1 La glucosa y el rendimiento deportivo

Antes que nada, es indispensable saber que la contracción muscular requiere de energía y que en los músculos la energía química se convierte en energía mecánica. Debe tenerse en cuenta que si el aporte energético adecuado es indispensable en cualquier proceso metabólico, más relevancia adquiere si la actividad muscular se incrementa a valores desusados como ocurre en la práctica deportiva en la que su mejor aprovechamiento constituye la base para un mayor rendimiento.

De acuerdo con la actividad deportiva que se practique los requerimientos energéticos son diferentes. Las prácticas de salto, el lanzamiento de objetos y la carrera de

velocidad, fundadas en una potencia explosiva, necesitan una cantidad elevada de energía en un periodo breve. La natación de fondo, la caminata o el maratón son actividades de baja potencia que demandan una energía constante durante lapsos prolongados. El remo, el boxeo, el fútbol o las carreras de medio fondo, por ser pruebas basadas en periodos de tiempo alternantes de mediana y alta potencia, también tienen sus propias necesidades energéticas, que son variables.

Para comprender las circunstancias que se han mencionado debemos hablar de una molécula llamada ATP (adenosintrifosfato), que almacena la energía utilizable por el músculo. Para sintetizar ATP, las células deben promover una serie de reacciones químicas en complejas rutas metabólicas. Una vez almacenada la energía, estará disponible para ser consumida en función de las demandas del momento. Para obtenerla, el organismo se vale de tres sistemas que tienen diferencias entre ellos, una es en la rapidez para promover energía disponible y la otra el combustible que utilizan para producirla. Dichos sistemas son:

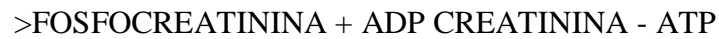
1. Sistema del fosfágeno
2. Sistema del ácido láctico
3. Sistema aerobio o del oxígeno

3.2.3 Sistema del fosfágeno

En este sistema la fosfocreatinina, que es un fosfato de energía elevada, desempeña un papel simulador para la parte energética del músculo y de otros tejidos excitables tales como el cerebral y el nervioso. Este compuesto realiza un almacenamiento temporal de otros compuestos químicos llamados fosfatos, que son de energía elevada. O sea que este sistema interviene para mantener constantemente la concentración de ATP en las

células musculares en niveles altos, particularmente en el músculo esquelético que debe efectuar con frecuencia, a velocidad elevada, un trabajo intenso y en ocasiones agotador.

Podemos, de manera muy simplista, describir este sistema de la siguiente forma:



El sistema aprovecha como fuente energética la descomposición, la eliminación del grupo fosfato de la fosfocreatina almacenada en las células musculares. La eficacia reside más en la rapidez con que dispone de sustrato energético que en la cantidad de energía aportada. Debido a que las reservas musculares de fosfágenos son pequeñas, el combustible obtenido por esta vía es limitado y su aporte sólo dura algunos segundos.

Todos los atletas que practican deportes de potencia y aceleración, como los 100 m planos o el salto de garrocha, dependen de este sistema.

3.2.4 Sistema del ácido láctico y sistema aerobio o del oxígeno

Estos dos sistemas son de importancia capital por que aportan la energía requerida para practicar la gran mayoría de los deportes. Ellos determinan la aparición precoz o tardía de fatiga muscular y son fundamentales para la definición de una competencia. Sobre la base del conocimiento de sus aspectos fisiológicos se elaboran todos los planes de entrenamiento físico y las estrategias para mejorar cada vez más las marcas.

Ambos sistemas tienen en común que la producción de ATP se obtiene a partir de la degradación de la glucosa, sustancia final que aportan todos los hidratos de carbono (carbohidratos) ingeridos en la dieta.

Durante la glucólisis anaerobia -sin oxígeno- o sistema del ácido láctico, la glucosa se divide parcialmente. Uno de los productos finales es el ácido láctico que al acumularse en los músculos y la sangre es la causa principal de la fatiga. Cuando termina el ejercicio, la demanda de oxígeno de las células disminuye y se cuenta con más oxígeno para oxidar el ácido láctico formado en la etapa anaerobia y convertirlo de nuevo en ácido pirúvico, que se convertirá posteriormente en dióxido de carbono, agua y energía.

Los atletas deciden, de acuerdo con el deporte que practican y su estrategia, el tipo de entrenamiento que seguirán: aeróbico, con gran carga de oxígeno, o anaeróbico. Por ejemplo, un atleta que entrena para una carrera rápida realiza más trabajo basado en la obtención de energía anaeróbica, pero si se planea correr kilómetros, el trabajo principal debe ser aeróbico.

La glucosa tiene un papel preponderante en el metabolismo energético. Es por ello que los atletas intentan obtener un mejor resultado, además de un entrenamiento adecuado, complementando la dieta con reservas adicionales de glucosa.

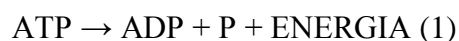
Los maratonistas suelen utilizar una técnica llamada carga de carbohidratos. Esto se fundamenta en que los músculos prefieren un combustible para obtener la glucosa: el glucógeno, un polímero de glucosa, una macromolécula, formada por muchas unidades de glucosa unidas, el cual se almacena en el hígado y es un depósito de reserva energética inmediata. El cuerpo humano sólo puede almacenar una cantidad limitada, aproximadamente 500 gramos de glucógeno en el caso de una persona de 70 kilogramos. Si utiliza esta técnica, el deportista reduce su entrenamiento unos cuantos días antes de la competencia e ingiere una dieta rica en carbohidratos. Con este régimen alimenticio el cuerpo almacena más glucógeno que el acostumbrado.

Desde esta panorámica, el éxito de un deportista se basa en:

- Mantener una dieta adecuada.
- Entrenar.
- Realizar el máximo esfuerzo.
- Transpirar.
- Con respecto a la dieta, mencionaremos que la glucosa, como combustible, tiene incidencia tanto antes como después de los tres últimos puntos.

3.2.5 Metabolismo energético³⁰

El aparato locomotor, que está compuesto por huesos, articulaciones y músculos, tiene a estos últimos como elemento activo. Por tanto son los músculos los encargados de generar el movimiento; para ello, la célula muscular está especializada en la conversión de energía química en energía mecánica, en lo que supone el metabolismo energético. Para ello debe utilizar con efectividad la energía almacenada en la molécula de ATP (Adenosín Trifosfato), y sobre todo tener muy desarrollados los mecanismos destinados a la resíntesis del ATP para poder volver a utilizarlo, ya que es sólo la descomposición del ATP lo que va a dar lugar a la energía necesaria para la contracción muscular:



El problema es que los depósitos musculares de ATP son muy limitados, y además podríamos decir que el ATP es una moneda de cambio temporal. Es por ello que en el interior del músculo tienen lugar una serie de procesos tendentes a resintetizar (volver a formar) el ATP descompuesto mediante vías aeróbicas o anaeróbicas, el conjunto de los cuales denominamos metabolismo energético; es decir, se trata de volver atrás la

³⁰ www.biolaster.com

reacción (1) anterior, pero si en la reacción anterior obteníamos una cantidad de energía importante, en este caso tendremos que aportar esa misma cantidad de energía para que pueda resintetizarse el ATP, tal y como vemos en la siguiente ecuación:



Esta formación de energía tendente a la resíntesis del ATP puede seguir diferentes vías que denominamos:

- a) Anaeróbico Aláctico
- b) Anaeróbico Láctico
- c) Aeróbico.

A las diferentes necesidades y modos de utilización y de resíntesis de energía que dispone la célula muscular es a lo que se denomina en conjunto Metabolismo Energético.

3.2.5.1 Metabolismo energético: base de un adecuado rendimiento deportivo³¹

El organismo humano y más directamente las células del músculo esquelético presentan una capacidad para adaptarse a los cambios, según las demandas metabólicas que en un momento determinado se tenga.

El músculo puede aumentar su ritmo metabólico hasta 200 veces en el ejercicio máximo en comparación con el reposo, por ende las necesidades energéticas tiene que aumentar concomitantemente.

³¹ www.gssi.com Juan M. Sarmiento C. M.D. Rincón del Entrenador ·17, 2001

El metabolismo muscular implica varios factores como el consumo del combustible y su degradación hasta producir una energía en forma que pueda ser utilizada por los músculos, la movilización hepática de glucosa a partir del glucógeno, la movilización de los ácidos grasos libres a partir de los triglicéridos en el tejido adiposo y el transporte de estos al músculo.

El objetivo último del metabolismo energético en los músculos es liberar la energía retenida en las moléculas de carbohidratos, grasas y de las proteínas y emplearla para sintetizar el ATP, siendo esta la única forma de energía que la célula puede usar directamente. El ATP es almacenado en el músculo, pero en insuficiente cantidad, por ello para continuar con la actividad muscular es necesario que este compuesto se resintetice continua y rápidamente. Esto se logra a través de diferentes vías metabólicas para degradar y obtener energía de la fosfocreatina, de carbohidratos, grasa y proteínas por medio de la glucogenólisis, glucólisis, gluconeogénesis y beta-oxidación teniendo como vía final común el ciclo del ácido cítrico y la cadena respiratoria. Se ha dividido este proceso de producción de ATP dependiendo de la necesidad de utilizar completamente o no el oxígeno para llevar a cabo esto en vías no dependientes de oxígeno (anaeróbicas) las cuales se llevan a cabo a nivel citoplasmático y la vía dependiente de oxígeno (aeróbica) realizada a nivel mitocondrial.

La movilización de las reservas de combustible intramuscular puede lograrse por las contracciones musculares, pero estimulada por mecanismos neuroendocrinos. La disponibilidad de uno u otro substrato depende de la edad, el sexo, la intensidad y duración del ejercicio, la dieta y el estado de entrenamiento. Además, la capacidad de una vía metabólica está limitada por la cantidad y actividad de las enzimas, estando estas a su vez influenciadas por varios cofactores como vitaminas del complejo B

(tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico), y minerales (zinc, magnesio, cobre, hierro) con el fin de realizar un papel de facilitación en las reacciones que en un momento determinado se pueden convertir en limitación o generación de actividad.

3.2.6 El descanso mejora el rendimiento físico

Dormir bien es un factor fundamental para optimizar el desempeño del deportista.

El rendimiento de un individuo para realizar actividad física o deportes, no sólo depende de su estado físico y de su alimentación, sino que el descanso es un factor fundamental para optimizar el desempeño del deportista.

En este sentido, dormir es una actividad restauradora y por ello, es fundamental para recuperarse adecuadamente tras un esfuerzo y poder enfrentar con éxito futuros ejercicios, entrenamientos o competencias.

Se ha comprobado que dormir adecuadamente no sólo alivia el estrés y mejora la salud de cualquier persona, sino que las horas de sueño cumplen un papel especial en la vida de los deportistas, ya que constituyen uno de los principales factores que alteran el rendimiento físico y el desempeño deportivo.

Para todo esto existen pruebas fisiológicas que fundamentan la importancia de dormir correctamente. Por ejemplo, se demostró que los incrementos de la presión arterial que sufren muchos deportistas previo a la competencia, pueden controlarse con un sueño reparador, lo cual mejora la circulación sanguínea y con ésta, la oxigenación de los tejidos, un aspecto clave para reducir el desarrollo de fatiga precoz.

Además, un sueño reparador reduce la frecuencia cardíaca y esto se traduce en un menor desgaste y esfuerzo para el corazón, lo cual favorece significativamente el rendimiento físico durante el esfuerzo.

Por otro lado, las pruebas realizadas en laboratorio han revelado que los niveles de urea disminuyen en sangre tras dormir adecuadamente, esto significa que el desgaste físico es menor y que la recuperación se ve facilitada porque se evita la destrucción de fibras musculares y se alivia el estrés propio de cualquier deportista.

Asimismo, los análisis muestran que los niveles de glicemia son muy bajos cuando no se duerme lo suficiente, mientras que cuando la calidad y la cantidad de las horas de sueño mejoran, se incrementan los niveles de glucosa en la sangre y así, la resistencia al esfuerzo aumenta, al mismo tiempo que se optimiza el desempeño deportivo.

Para que todos los factores que influyen en el rendimiento deportivo queden totalmente controlados, no olvides que dormir bien también es importante y que, además de la alimentación, el descanso y la rutina de entrenamiento, es necesario dormir un mínimo de 8 horas y hasta 10 si fuera posible para potenciar tus habilidades en el momento de acción física.

CAPITULO 4

PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Los objetivos, contenidos y métodos de un programa de entrenamiento de la fuerza varían a lo largo de las fases del plan anual. Esos cambios se producen porque reflejan como varía el tipo de fuerza que un deporte, prueba o deportista requiere para estimular un programa óptimo del rendimiento deportivo.

El entrenamiento de la fuerza representa un elemento esencial en la búsqueda de los entrenadores para producir buenos deportistas. Todos los deportistas que practican deportes competitivos siguen un programa anual cuya finalidad es conseguir un rendimiento máximo en el momento de la celebración de las competiciones principales. Por lo tanto el entrenamiento de la fuerza es uno de los elementos clave en el establecimiento de las bases fisiológicas para conseguir un rendimiento máximo.

Para conseguir un rendimiento máximo, hay que planificar el entrenamiento y periodizarlo de modo que se asegure la mejora del rendimiento de una fase a otra, alcanzándose los niveles más altos durante el período de competición. El mismo método debería aplicarse también al entrenamiento de la fuerza. La fuerza debería considerarse una cualidad que hay que refinar mediante distintos métodos y fases del entrenamiento para crear un programa final: más una combinación de fuerza específica deportiva que un objetivo en si.

La transformación de la fuerza en una cualidad específica de cada deporte es posible gracias a la aplicación de la periodización de la fuerza y al empleo de métodos de

entrenamiento específicos para las necesidades de una fase dada del entrenamiento de la fuerza. Por tanto, los métodos de entrenamiento deben cambiar a medida que cambian las fases.

4.1 Fase primera: adaptación anatómica³²

Después de una fase de transición, cuando la mayoría de los deportistas practican poco entrenamiento de la fuerza, es científica y metodológicamente correcto iniciar un programa de entrenamiento de la fuerza para adaptar los rasgos anatómicos al nuevo programa. En esta fase, el principal objetivo es hacer practicar la mayor parte de los grupos musculares, preparando los músculos, ligamentos y tendones para las largas y exigentes futuras fases de entrenamiento.

4.1.1 Métodos de entrenamiento para la adaptación anatómica

El objetivo de la fase de la adaptación anatómica es la adaptación progresiva de los músculos, y en especial de las inserciones musculares en los huesos, al objeto de aguantar con mayor facilidad cargas cada vez más pesadas durante las siguientes fases del entrenamiento. Así, la carga global del entrenamiento debe aumentar sin que los deportistas experimenten mucho malestar. El método más sencillo para la adaptación anatómica es el entrenamiento en circuito (EC), sobre todo porque aporta una estructura organizada y alterna de los grupos musculares.

³² Tudor O. Bompa, Periodización Teoría y Metodología del Entrenamiento. Editorial Hispano Europea, 2003, pp. 220

4.1.2 Entrenamiento en circuito³³

Aunque el entrenamiento en circuito (EC) puede emplearse para desarrollar la resistencia cardiorrespiratoria al igual que las combinaciones de la fuerza durante la fase de adaptación anatómica, debería ajustarse para asegurar el desarrollo de la fuerza.

Al desarrollar una práctica del entrenamiento en circuito puede emplearse gran variedad de ejercicios y aparatos, sea el propio peso del cuerpo, gomas de resistencia, balones medicinales, objetos ligeros, mancuernas, barras de pesas y cualquier máquina para el entrenamiento de la fuerza. El circuito puede ser de corta (9 a 12 ejercicios) o larga (12 a 15 ejercicios) duración y tal vez se repita varias veces dependiendo el número de ejercicios practicados. Al decidir el número de circuitos, el número de repeticiones por estación y la carga, hay que tener en cuenta la tolerancia al trabajo de cada persona y su nivel de forma física. La carga de trabajo total durante la adaptación anatómica no debe ser tan alta como para que los deportistas sientan dolor o malestar. Cada deportista puede aportar datos para determinar el trabajo que puede ejecutar.

Los ejercicios del EC deben seleccionarse para alternar el trabajo de los grupos de músculos, lo cual permite una recuperación mejor y más rápida. El intervalo de descanso entre estaciones debe ser entre 60 a 90 segundos, con 1 a 3 minutos de reposo entre circuitos. Los gimnasios normales tienen muy distintos aparatos, estaciones de trabajo y máquinas para el entrenamiento de la fuerza, por lo que son muy variados los circuitos que pueden diseñarse. Esto desafía constantemente la técnica de los deportistas y, al mismo tiempo, los mantienen interesados.

³³ Tudor O. Bonpa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. 2004 pp. 111

En línea con el propósito general del período preparatorio y sobre todo con el objetivo de la AA, los ejercicios deben seleccionarse para desarrollar el área central del cuerpo y los motores primarios.

Nota: el EC no debe usarse para evaluar a los deportistas o para establecer comparaciones entre ellos, sobre todo por las diferencias antropométricas que existen entre ellos. No es correcto establecer comparaciones entre los deportistas, porque la velocidad de ejecución y el grado de flexión y extensión pueden variar en gran medida. Al contrario, los logros solo deberían compararse con el rendimiento anterior de cada deportista.

4.1.3 Diseño del programa

Los circuitos de entrenamiento deben usarse a partir de la primera semana de la adaptación anatómica. Se comienza evaluando al deportista para saber cuál es la 1RM y calcular la carga para los motores primarios. Se selecciona las estaciones del entrenamiento en circuito de acuerdo con el equipamiento del que se disponga. Debe seguirse cierta progresión según el nivel y clasificación de los deportistas, así como dependiendo de su historial de entrenamiento. En el caso de los deportistas con poca o ninguna experiencia en el entrenamiento de la fuerza, se comenzará con ejercicios en los que se emplee el propio peso del cuerpo. Con el tiempo, se progresará a ejercicios en los que se empleen implementos ligeros y pesas, luego barras de pesas, la máquina universal y otras máquinas para desarrollar la fuerza. Una vez más, los ejercicios de la fase de adaptación anatómica deben seleccionarse de forma que hagan trabajar la mayoría de los grupos musculares sin importar las necesidades específicas de cada deporte.

Para registrar mejor las mejoras en el entrenamiento, así como para calcular la carga cada 3 semanas, la evaluación de 1 RM debería efectuarse durante la primera y tercera semana, y al final de la quinta semana.

Tabla 4.1: Parámetros del entrenamiento para la fase de adaptación anatómica	
Parámetros del entrenamiento	Trabajo
Duración de la fase de adaptación anatómica	4 – 5 semanas
Carga	40% - 60%
Número de ejercicios	9 – 12
Número de repeticiones por serie	8 – 12
Número de series por sesión	2 – 3
Intervalo de descanso	60 – 90 segundos
Velocidad de ejecución	Bajo a medio
Frecuencia por semana	2 – 4

4.2 Fase segunda: hipertrofia³⁴

Son muchas las personas que creen que cuando mayor sea el tamaño del cuerpo, más fuerte será la persona, aunque éste no es siempre el caso. Por ejemplo, un halterófilo puede tener un cuerpo más pequeño pero ser capaz de levantar cargas mas pesadas que un culturista corpulento y más alto. En el mundo de los deportes es preferible contar con una masa muscular notable, activa y sin grasa que con un cuerpo corpulento. Cuando

³⁴ Tudor O. Bonpa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. 2004 pp. 119

mas activa sea la masa muscular, mayor será la fuerza, ya que esta depende de la densidad y el diámetro de los músculos.

4.2.1 El método de la hipertrofia (culturismo)

La mejor forma de obtener un aumento del tamaño muscular (hipertrofia) es aplicando la metodología del culturismo. Sin embargo, a diferencia del culturismo que se centra en el aumento de la musculatura general, el entrenamiento de hipertrofia en el deporte se centra sobre todo en el aumento de tamaño de los músculos motores primarios específicos.

Aunque la aplicación del culturismo produce un aumento importante de la hipertrofia, no conlleva una adaptación del sistema nervioso como la estimulación y reclutamiento de las fibras de contracción rápida. Esto puede ser una desventaja para la mayoría de los deportistas, razón por la cual el culturismo se emplea sólo en cierta fase del desarrollo de la fuerza y sólo para algunos deportistas. Sin embargo, el culturismo puede aplicarse a algunos deportistas principiantes, siempre y cuando no ejecuten los ejercicios hasta el agotamiento en las series, ya que este método es relativamente seguro y se emplean con moderación las cargas pesadas. También puede aplicarse a deportistas que quieran subir de categoría en deportes como el taekwondo.

El objetivo principal del culturismo es provocar elevados cambios químicos en los músculos. De esta forma se desarrolla masa muscular como resultado de los elementos de contracción de las fibras musculares (filamentos de miosina), más que como resultado del aumento del líquido y el plasma, que es lo que sucede a menudo. Esta es la razón por la cual la fuerza de los culturistas no es proporcional a su tamaño.

Como los culturistas no emplean cargas máximas, este método no crea tensión máxima en los músculos. Con una carga submáxima típica, los deportistas contraen los músculos hasta el agotamiento y varía el reclutamiento de las fibras musculares; cuando algunas comienzan a cansarse, otras comienzan a funcionar.

En el entrenamiento del culturismo es muy importante conseguir un número máximo de repeticiones en una serie dada. El número de repeticiones puede variar entre 6 a 12. Si se emplea un número inferior, habría que aumentar la carga y viceversa.

Durante el ejercicio, la oposición ofrecida por el peso constante varía dependiendo del número de repeticiones. Con un número de repeticiones cada vez mayor, el peso que parece relativamente ligero al comienzo de un ejercicio se convierte en submáximo y máximo al llegar a la última repetición. Al aumentar el cansancio, el reclutamiento y sincronización de las unidades motoras es mucho mayor y los beneficios fisiológicos suelen parecerse a los apreciados cuando se levantan grandes pesos.

4.2.2 Diseño del programa

Como en cualquier fase nueva del entrenamiento, el entrenamiento de hipertrofia debe comenzar con una prueba de 1RM. Los deportistas comienzan con un 70 – 80 por ciento de carga o una que permita ejecutar 6 repeticiones. A medida que se adaptan a la carga, cada vez podrán ejecutar más repeticiones. Cuando alcancen 12 repeticiones, la carga aumentará hasta un nivel en el cual, una vez más, sólo se consiga ejecutar 6 repeticiones.

Para obtener los máximos beneficios del entrenamiento, es importante que los deportistas alcancen el número más alto de repeticiones posibles en cada serie. Esto significa que siempre deben alcanzar un grado de agotamiento que les impida ejecutar la

última repetición, si no se ejecuta cada serie individual hasta el agotamiento, la hipertrofia muscular no logrará el nivel esperado porque las primeras repeticiones no generan el estímulo necesario para aumentar la masa muscular. Por tanto, el elemento clave del entrenamiento de hipertrofia es el efecto acumulativo del agotamiento durante el número total de series, y no sólo el agotamiento por serie. Este agotamiento acumulativo estimula las reacciones químicas y el metabolismo proteínico del cuerpo de modo que se obtiene una hipertrofia muscular óptima.

Tabla 4.2: Parámetros para el entrenamiento de la fase de hipertrofia	
Parámetros del entrenamiento	Trabajo
Duración de la fase de hipertrofia	4 – 6 semanas
Carga	70% - 80%
Número de ejercicios	6 – 9
Número de repeticiones por serie	6 – 12
Número de series por sesión	4 – 6 (8)
Intervalo de descanso	3-5 minutos
Velocidad de ejecución	Lento a medio
Frecuencia por semana	2- 4

Los ejercicios deben ejecutarse a velocidad moderada, aunque a los deportistas que practican deportes donde la velocidad – potencia es dominante se les conmina a que no sigan una velocidad de ejecución lenta, especialmente si la fase de hipertrofia dura más de 4-6 semanas. La razón principal es que el sistema neuromuscular se adaptará a esa velocidad de ejecución lenta y, como resultado, no generará la estimulación necesaria

para el reclutamiento de la fibras musculares de CR cruciales para los deportes donde la velocidad – potencia es dominante.

A diferencia del culturismo, en el entrenamiento de hipertrofia de los deportistas comprende un número menor de ejercicios, factor crítico cuyo objetivo es implicar sobre todo a los motores primarios y no a todos los grupos musculares. El beneficio de este método radica en ejecutar más series por ejercicio (4 a 6 e incluso 8) y estimular mejor la hipertrofia de los motores primarios.

Durante el intervalo de descanso de 3 a 5 minutos, que es mayor que en el culturismo, y al final de la sesión de entrenamiento, los deportistas deben estirar los músculos trabajados. Debido a las numerosas repeticiones de contracciones, los músculos se acortan, lo cual produce a su vez una inhibición prematura de la contracción de los músculos antagonistas. Esto provoca una reducción de la amplitud de movimiento de los músculos y una disminución de la velocidad de contracción, que afecta al rendimiento general de los músculos implicados. Para vencer este efecto los deportistas deben estirar constantemente los músculos para elongarlos de forma artificial y recuperar su longitud biológica. Además, los músculos acortados tienen un ritmo más lento de regeneración, ya que solo la longitud biológica normal facilita los intercambios bioquímicos normales. Estos intercambios aportan nutrientes a los músculos y eliminan los productos metabólicos de desecho, lo cual facilita una mejor recuperación entre series y después de las sesiones de entrenamiento.

4.2.3 Variaciones de los métodos del culturismo

Como las repeticiones hasta el agotamiento representan el elemento principal para tener éxito en el culturismo, se han desarrollado unas cuantas variaciones a partir del método original. Todas buscan el mismo objetivo por el cual, cuando se llega al agotamiento,

hay que lograr dos o tres repeticiones más. El resultado esperado es un mayor crecimiento muscular, es decir, un aumento de la hipertrofia. Del número total de variaciones (más de 20), las siguientes se consideran las más representativas.

Prácticas partidas: en el culturismo, los deportistas ejecutan dos a tres ejercicios por grupo muscular y, como trabajan todos los músculos del cuerpo, puede que tengan que pasar la mitad del día en el gimnasio para concluir todo el programa. Incluso si los deportistas tienen energía para hacerlo, la falta de tiempo representa una limitación importante. La solución consiste en dividir el volumen total de trabajo en partes y trabajar una parte del cuerpo a diario, de ahí el nombre prácticas partidas. Esto significa que, incluso si un deportista se entrena de cinco a seis veces por semana un grupo concreto de músculos solo se trabajará una o dos veces por semana.

Repeticiones asistidas: Al tiempo que el deportista ejecuta una serie hasta el agotamiento momentáneo del sistema neuromuscular, un compañero le ayuda ofreciéndole suficiente asistencia para practicar dos o tres repeticiones más.

Repeticiones contra resistencia: El deportista ejecuta una serie hasta el agotamiento momentáneo. El compañero le ayuda a realizar concéntricamente dos o tres repeticiones más. Mientras que ofrece cierta oposición durante el segmento excéntrico de la contracción de cada una de las repeticiones adicionales. Como tales, la parte excéntrica de la contracción dura el doble que la parte concéntrica, con lo cual se sobrecarga los músculos operantes más allá del nivel normal.

Hay que advertir a los deportistas que realizan repeticiones contra una resistencia que cuando más tiempo se mantengan en tensión las fibras musculares activas, mayor será la tensión nerviosa y el gasto de energía. Si el tiempo de contracción normal es 2 a 4 segundos, una repetición contra una resistencia puede durar de 6 a 8 segundos, con lo

cual se consume un 20- 40 por ciento más de energía. Al igual que los músculos se mantienen más tiempo en tensión, el metabolismo de los músculos también se ve activado con más fuerza, lo cual estimula el crecimiento muscular más allá del nivel normal.

Superseries: Las Superseries representan un método en el cual los deportistas ejecutan una serie para los músculos agonistas de una articulación dada, a lo cual le sigue sin descanso intermedio una serie para los músculos antagonistas (por ejemplo, una flexión de codo seguida inmediatamente por una extensión).

Variación: El deportista ejecuta una serie hasta el agotamiento y, después de 20 a 30 segundos, prosigue con otra serie para el mismo grupo muscular. Por su puesto, debido al agotamiento el deportista tal vez no pueda realizar el mismo número de repeticiones que en la primera serie.

Nota: Las repeticiones contra resistencia y las superseries sólo deben ser ejecutadas por deportistas experimentados con experiencia en el entrenamiento debido a sus elevadas exigencias.

Repeticiones con trampa: Este método suele emplearse cuando se carece de un compañero. El deportista realiza un ejercicio hasta el agotamiento y cuando ya es incapaz de ejecutar otra repetición en toda su amplitud de movimiento trata de rematar la acción con un tirón de otro segmento del cuerpo hacia la extremidad operante. Por ejemplo, Las flexiones de codo se ejecutan hasta el agotamiento y entonces se impulsa el tronco hacia el antebrazo; de esta forma, el deportista consigue ejercer una tensión adicional sobre el músculo agotado. Al usar este tirón, se engaña a los músculos y se consigue un tiempo mayor de contracción. Este método se limita a ciertas extremidades y ejercicios.

Prefatiga: Este método consiste en que antes de que se contraiga los grupos de músculos mayores, los músculos pequeños tienen que estar pre fatigados para que durante el trabajo real toda la carga recaiga únicamente sobre los grupos de músculos mayores; y antes de realizar una serie en la que participe dos o tres articulaciones (p.ej., las medias sentadillas), los músculos de una articulación dada tienen que haberse fatigado previamente para luego agotarlos por completo durante el movimiento completo de todas las otras articulaciones.

Este método es probable que evolucionase a partir de la halterofilia y luego comenzara a usarse en el culturismo. Al igual que con las superseries, este método no está aprobado aún y sigue estando en fase de especulación.

Los entrenamientos del culturismo son muy agotadores incluso si se emplea el método de las prácticas partidas, y a menudo se ejecutan de 75 a 160 repeticiones en una sola sesión de entrenamiento. Tan elevada carga sobre los músculos precisa de una recuperación larga. Debido al tipo de trabajo específico del culturismo, la mayor parte, sino toda la reserva de ATP/CP y glucógeno, se agota después de estas exigentes sesiones de entrenamiento. Aunque la recuperación del ATP/CP se produce con gran rapidez, el glucógeno agotado producido por el hígado requiere de 46 a 48 horas para recuperarse. Por tanto no hay que practicar entrenamientos pesados hasta el agotamiento completo más de tres veces por microciclo.

Tal vez se arguya que al usar una práctica partida, se entrena a un grupo concreto de músculos cada dos días y se dejan 48 horas entre las dos sesiones de entrenamiento, tiempo suficiente para restablecer el aporte energético. Aunque esto sea cierto en el caso de las reservas locales de los músculos, se pasa por alto el hecho de que, al agotarse la glucosa, el cuerpo comienza a emplear las reservas de glucógeno del hígado. Si se

recure a las reservas del hígado a diario, 24 horas no serán tiempo suficiente para que se recupere el glucógeno. Como resultado, si la fase de recuperación es demasiado corta, tal vez se produzca el fenómeno del sobre entrenamiento.

Además de agotar las reservas de energía, el entrenamiento constante también desgasta las miosinas contráctiles y se sobrepasa su anabolismo (el ritmo de síntesis de proteínas de la miosina). El resultado indeseado de esta sobrecarga puede ser que los músculos ejercitados no aumenten más de tamaño y no haya mejoras en la hipertrofia. Por consiguiente hay que volver a evaluar la aplicación del principio de la sobrecarga y comenzar a usar un método escalonado como sugiere el principio del aumento progresivo de la carga en el entrenamiento. Además, el propósito de la alternancia de intensidades en el entrenamiento consiste en alternar el trabajo con la regeneración, por que es tan importante como el entrenamiento.

Como se especifico, la duración de la fase de hipertrofia puede ser de 4 a 6 semanas dependiendo de las necesidades del deporte o prueba y del deportista. La duración total del período preparatorio también es importante, por que cuanto más larga sea más tiempo hay que trabajar la hipertrofia y la fuerza máxima (F_{xM}).

Es igualmente importante comprender que, cuando termina la fase de hipertrofia, ello no significa que los deportistas que necesitan aumentar la masa muscular deban detener el entrenamiento. El entrenamiento de hipertrofia debe mantenerse e incluso desarrollarse aun más durante la fase de F_{xM}. Como tal y dependiendo de las necesidades de los deportistas, la proporción entre F_{xM} e hipertrofia puede ser 3:1, 2:1 o incluso 1:1.

A medida que se acerquen las competiciones más importantes, prevalecerán cada vez más la P y la F_{xM} en el entrenamiento.

4.3 Fase tercera: fuerza máxima³⁵

En casi todos los deportes se requiere fuerza, pero un tipo de fuerza específica. La FxM desempeña un papel importante, cuando no determinante, en la creación de fuerza deportiva específica. Aunque el papel de la FxM varíe según el deporte, determina en gran medida la longitud de la fase. Cuando más importante sea el papel de la FxM, más larga es la fase. Sucede lo contrario si el rendimiento final no depende particularmente de la contribución de la FxM. La capacidad de un deportista para generar FxM depende en gran medida del diámetro o área de sección transversal del músculo implicado o, más específicamente, del diámetro de los filamentos de miosina, incluidos sus puentes cruzados; de la capacidad para reclutar fibras musculares de CR, y de la capacidad para sincronizar todos los músculos implicados en la acción.

El tamaño de los músculos depende en gran medida de la duración de la fase de hipertrofia, donde el diámetro de la miosina y el aumento del contenido proteínico en la forma de los puentes cruzados depende del volumen y duración de la fase de FxM. La capacidad para reclutar fibras de CR depende del contenido del entrenamiento, donde las cargas máximas y la potencia explosiva son dominantes. Se trata del único tipo de entrenamiento de la fuerza que activa las poderosas unidades motoras de CR. La mejora de la sincronización muscular depende estrictamente del aprendizaje, lo cual supone muchas repeticiones del mismo ejercicio.

La fuerza mejora como resultado de la creación de gran tensión en el músculo, lo cual se relaciona directamente con el método de entrenamiento empleado. La FxM aumenta como resultado de la activación de un gran número de unidades motoras de CR. Los deportistas no tienen necesariamente que desarrollar unos músculos grandes y aumentar

³⁵ Tudor O. Bonpa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. 2004 pp. 127

el peso corporal para volverse más fuertes. Durante el entrenamiento de la FxM y la P, los deportistas deberían aprender a sincronizar mejor los músculos empleados y a usar cargas que consigan un reclutamiento superior de fibras musculares de CR (cargas superiores al 80 – 85 por ciento). Al usar estos métodos durante la fase de FxM, especialmente el método de la carga máxima, los deportistas mejorarán la FxM con un aumento insignificante de la masa muscular.

De los tres tipos de contracciones, las contracciones excéntricas crean la mayor tensión, seguidas por la isométrica y las concéntricas. La contracción concéntrica debe desarrollarse al nivel más alto, ya que la mayoría de las acciones deportivas son concéntricas. Mediante la aplicación de otros tipos de contracción, especialmente las contracciones excéntricas, el rendimiento deportivo también se beneficia como resultado directo de las mejoras en la fuerza concéntrica.

Los ejercicios empleados para el desarrollo de la FxM no se practican con las condiciones de agotamiento del culturismo. Debido a la activación máxima del SNC, incluidos factores como la concentración y la motivación, el entrenamiento de la FxM mejora los vínculos con el SNC y esto favorece la coordinación y la sincronización muscular. La elevada activación del SNC (p. ej. sincronización muscular) también provoca una adecuada inhibición de los músculos antagonistas. Esto significa que, cuando se aplica fuerza máxima estos músculos se coordinan de tal modo que no se contraen para oponerse al movimiento.

Poco se sabe sobre la implicación del sistema nervioso en la FxM. El creciente interés por las implicaciones del sistema nervioso en el entrenamiento de la fuerza sugiere que el SNC actúa como un estímulo para aumentar la fuerza. El SNC inhibe normalmente la activación de todas las unidades motoras disponibles para la contracción. En

condiciones extremas, como en las situaciones de miedo o de vida y muerte, la inhibición y se activan todas las unidades motoras. Uno de los objetivos principales del entrenamiento de la FxM es aprender a eliminar la inhibición del SNC. La reducción de la inhibición del SNC, acompañada por un aumento de la fuerza, genera el mayor aumento del potencial de fuerza.

4.3.1 Método de la carga máxima (isotónico)

En la periodización de la fuerza, es probable que la FxM mejorada a través del método de la carga máxima (MCM) sea el factor más determinante en el desarrollo de la fuerza específica para un deporte. La mejora de la FxM empleando cargas máximas tiene las siguientes ventajas:

- Aumenta la activación de las unidades motoras, lo cual eleva el reclutamiento de las fibras musculares de CR.
- Representa el factor determinante en el aumento de la P. como tal, tiene un eferente neuronal alto en los deportes donde la velocidad y la potencia son dominantes.
- Es un elemento crítico para la mejora de la R-M, especialmente la R-M de corta y media duración.
- Es importante en los deportes en los que la fuerza relativa es crucial, como las artes marciales, el boxeo, la lucha libre, las pruebas de salto y mayoría de los deportes de equipo, ya que provoca un aumento mínimo de la hipertrofia. (La fuerza relativa es la relación entre el propio peso del cuerpo y la FxM, con lo cual, cuanto más alta sea la fuerza relativa, mejor es el rendimiento.)

- Mejora la coordinación y sincronización de los grupos musculares durante su actuación. El MCM posee un componente de aprendizaje, porque durante las acciones físicas los músculos participan siguiendo cierta secuencia. Cuanto mejor se coordinen y sincronicen los músculos participantes en la contracción y cuanto más aprendan a reclutar fibras musculares de CR, mejor será el rendimiento.

El MCM influye positivamente en los deportes en los que la velocidad y la potencia son dominantes a través del aumento del diámetro de la miosina de las fibras de CR, así como reclutando más fibras de CR. El MCM puede generar aumentos de la FxM hasta tres veces superior al aumento proporcional de la hipertrofia muscular. Aunque sean posibles grandes aumentos del tamaño muscular en deportistas que comienzan a emplear el MCM, son menos visibles en los deportistas con un largo historial de entrenamiento. El mayor aumento en la FxM se produce como resultado de una mejor sincronización y un aumento del reclutamiento de fibras musculares de CR.

Los factores principales responsables de la hipertrofia no se conocen por completo, si bien investigadores creen cada vez más que el aumento de tamaño muscular se ve estimulado sobre todo por un trastorno del equilibrio entre el consumo y la reelaboración del ATP conocido como teoría de la carencia del ATP (Hartmann y Tünnemann). Durante e inmediatamente después de un entrenamiento de la FxM, el contenido proteínico de los músculos operantes es bajo, si es que no está agotado debido al agotamiento del ATP. A medida que un deportista se recupera entre sesiones de entrenamiento el nivel proteínico supera el nivel inicial, lo cual provoca un aumento del tamaño de las fibras musculares especialmente si se sigue una dieta rica en proteínas.

En la práctica, esta teoría significa que la reserva de ATP/CP de los músculos debe gravarse de forma continua, no solo por el aumento de la hipertrofia que finalmente se estabilizará, sobre todo gracias a aumento constante de la FxM. Las cargas del 80 por ciento parecen ser las más eficaces. Es igualmente importante dejar un intervalo de descanso suficientemente largo para la recuperación total del ATP/PC. Las cargas superiores del 85-100%, que permiten sólo dos a cuatro repeticiones, son de corta duración y permiten la recuperación completa del ATP. Como tal, la deficiencia de ATP y el agotamiento de las proteínas estructurales son demasiado lentas para activar el metabolismo de las proteínas que estimulan la hipertrofia. Por consiguiente, las cargas máximas con largos intervalos de descanso provocan un aumento de la FxM y no de la hipertrofia.

El MCM también aumenta el nivel de testosterona lo cual explica la mejora de la FxM. Los deportistas varones con niveles más altos de testosterona tienen mayor entrenabilidad; las deportistas con menor nivel de testosterona poseen menos entrenabilidad. Durante la fase de FxM, el nivel de testosterona aumenta sólo durante las primeras 8 semanas, para disminuir luego aunque siga siendo más alto que al comienzo. Esta es una de las razones por las cuales se limitan las fases de FxM y no superan las 9 semanas. En apariencia, el nivel de testosterona en la sangre también depende de la frecuencia de las sesiones del MCM por día y por semana. El nivel de testosterona aumenta cuando el número de sesiones del MCM por semana es bajo, y disminuye cuando se planifican entrenamientos con el MCM dos veces al día. Estos hallazgos sustentan y justifican las sugerencias hechas con anterioridad sobre la frecuencia de las sesiones de entrenamiento de alta intensidad por microciclo.

4.3.2 Diseño del programa

El MCM sólo puede usarse después de un mínimo de 2 a 3 años de entrenamiento general de la fuerza (AA) con cargas más ligeras, debido a la tensión del entrenamiento y al empleo de cargas máximas. El aumento de la fuerza es esperable incluso durante la AA a largo plazo, sobre todo debido al aprendizaje motor a medida que los deportistas aprenden a emplear mejor y a coordinar los músculos trabajados en el entrenamiento.

Los deportistas muy entrenados con 3 a 4 años de aplicación del MCM están tan bien adaptados a este entrenamiento que son capaces de reclutar casi el 85 por ciento de las fibras de CR. El 15 por ciento restante representa una reserva latente que no se emplea fácilmente durante el entrenamiento. (Hartmann y Tunnemann).

Una vez que un deportista alcanza tal nivel, quizás le sea difícil conseguir nuevos aumentos de la FxM. Si es necesario un desarrollo ulterior de la FxM, deben hallarse métodos alternativos para superar este estancamiento y continuar la mejora. Las nuevas opciones incluyen los siguientes puntos:

- Aplicar el principio del aumento progresivo de carga en el entrenamiento. Todo deportista que lo haya hecho, experimentará mejoras sin el dolor del agotamiento.
- Comenzar de inmediato el plan anual para el entrenamiento de la fuerza basado en el concepto de la periodización. Siguiendo este método de entrenamiento específico de la fase, los deportistas obtendrán el mayor nivel de fuerza específica en el momento de la llegada de las competiciones o partidos principales.

- Si un deportista ha empleado la periodización de la fuerza durante 2 a 4 años y no puede superar una meseta, hay que alternar distintas estimulaciones del sistema neuromuscular. Durante la AA y la primera fase de la FxM, hay que alternar 3 semanas de FxM con 3 semanas de P. el entrenamiento de potencia, con su explosividad y la rápida aplicación de fuerza, representa una estimulación deseable para el SNC.
- En los deportes de potencia puede emplearse otra opción para lograr la estimulación: hay que alternar 3 semanas de entrenamiento de hipertrofia con 3 semanas de FxM. Las fases de hipertrofia adicional provocarán un ligero aumento del tamaño muscular y un aumento de la masa muscular activa. Esta ganancia adicional en la hipertrofia proporciona una nueva base biológica para una mejora ulterior de la FxM .
- El aumento de la relación entre los tipos de contracción concéntrica y excéntrica. El entrenamiento excéntrico adicional provocará una estimulación más elevada para mejorar la FxM, ya que la contracción excéntrica crea una tensión mayor en el músculo.
- Entre los elementos más importantes del éxito del entrenamiento con el MCM se encuentra la carga usada, el patrón de carga y el ritmo de la velocidad de ejecución de la contracción.

4.3.3 La carga

La FxM se desarrolla únicamente mediante la creación de la tensión más elevada posible en el músculo. Aunque cargas más bajas comprometen las fibras musculares de CL, si se recluta la mayor parte de las fibras musculares, en especial las fibras de CR, se

necesitarán cargas superiores al 85 por ciento. Las cargas máximas con pocas repeticiones provocan una adaptación significativa del sistema nervioso, una mejor sincronización de los músculos implicados y un aumento de la capacidad para reclutar fibras de CR. Esta es la razón por la cual la FxM y la potencia explosiva se denominan también entrenamiento del sistema nervios.

Para producir las mayores mejoras de la FxM, los motores primarios deben soportar la mayor parte del trabajo. Hay que planificar las sesiones de entrenamiento con el número más elevado de series que el deportista pueda tolerar (8 a 12). Como esto sólo es posible con un número reducido de ejercicios (no más de 3 a 5), sólo deben elegirse ejercicios para los motores primarios. Hay que resistir la tentación de usar un número mayor de ejercicios.

Hay que establecer un orden en los ejercicios para asegurarse de que la alternancia de los grupos musculares es mejor, facilitando así la recuperación local de los músculos entre las series. Incluso cuando los ejercicios están destinados a maximizar la participación del grupo muscular, parece haber dos métodos sobre la secuencia para ejecutarlos. Algunos prefieren realizar una serie con cada ejercicio comenzado por arriba (verticalmente). Otros escogen realizar todas las series del primer ejercicio antes de pasar al siguiente (horizontalmente). El método vertical proporciona una mejor recuperación entre series y es el menos fatigante. La minimización del cansancio es importante porque en la mayoría de los deportes el entrenamiento de la fuerza es sólo uno de los elementos que conducen a un mejor rendimiento. Por tanto, hay que prestar atención a la forma en que se gasta la energía, especialmente durante la fase competitiva. También hay que tener en cuenta el cansancio global experimentado en el entrenamiento. Se desaconseja el método horizontal porque aumenta el cansancio local

y agota los músculos con mucha más rapidez. El trabajo de los músculos en un estado de agotamiento provoca más hipertrofia que FxM. La FxM es beneficiosa sólo durante las series iniciales, y una vez alcanzado el agotamiento, es la masa muscular la que se beneficia.

Como en el entrenamiento con el MCM se emplean cargas máximas, el número de repeticiones por serie es bajo (1 a 4) y el número sugerido de repeticiones por ejercicio durante una sesión de entrenamiento se fija entre 15 y 80. El número de repeticiones por ejercicio varía dependiendo de la clasificación del deportista, del historial de entrenamiento y de la fase del entrenamiento. En la siguiente tabla aparecen los parámetros sugeridos para el MCM durante el entrenamiento de la fase de FxM.

Tabla 4.3: Parámetros para el entrenamiento de la fase de fuerza máxima (MCM)	
Parámetros del entrenamiento	Trabajo
Duración de la fase de fuerza máxima	4 – 6 semanas
Carga	85 -100 por ciento
Número de ejercicios	3 – 5
Número de repeticiones por serie	1 – 4
Número de series por sesión	6 – 10 (12)
Intervalo de descanso	3- 6 minutos
Velocidad de ejecución	Lento a medio
Frecuencia por semana	2 – 3 (4)

El número de ejercicios determina si hay que usar un número más bajo o más alto de repeticiones. Si se seleccionan cuatro ejercicios, hay que emplear el número menor; si

son dos ejercicios, se elegirá el número mayor. Si el número de repeticiones es mucho menor de lo recomendado, los beneficios de la FxM declinarán gravemente. Estas sugerencias deben aguzar la perspicacia cuando se seleccione a un número bajo de ejercicios. Cuanto menor sea el número de ejercicios, más series y más repeticiones podrán realizarse y mayor será el aumento de la FxM por grupo muscular.

El intervalo de descanso (ID) entre series es una función del nivel de forma física del deportista y deberá calcularse para asegurarse de que haya una recuperación adecuada del sistema neuromuscular. En el caso del MCM, es necesario un ID de 3 a 6 minutos porque las cargas máximas implican al SNC y cuesta más tiempo recuperarse. Si el ID es mucho más corto, la participación del SNC en términos de contracción máxima, motivación y potencia de los impulsos nerviosos enviados en los músculos que se contraen pueden caer en picado. También puede peligrar la recuperación completa del aporte energético requerido para la contracción (ATP/CP).

4.3.4 Velocidad de contracción

La velocidad de contracción desempeña un papel importante en el entrenamiento con el MCM. Los movimientos deportivos suelen ejecutarse con rapidez y explosivamente. Para maximizar la velocidad de todo el sistema neuromuscular debe adaptarse para reclutar con rapidez fibras de CR, factor clave en todos los deportes dominados por la velocidad y la potencia. Incluso con cargas máximas típicas del MCM, la fuerza de aplicación del deportista contra una resistencia debe ejecutarse con la mayor rapidez posible incluso explosivamente.

Para conseguir fuerza explosiva, hay que maximizar la concentración y motivación de los deportistas antes de cada serie. Los deportistas deben concentrarse en activar los músculos con rapidez incluso aunque la barra de pesas se mueva lentamente. Sólo una

elevada rapidez de contracción ejecutada contra una carga máxima reclutará con rapidez las fibras de CR, lo cual aumentará la FxM. Para obtener los máximos beneficios del entrenamiento, hay que movilizar todo el potencial de la fuerza en el tiempo más corto posible y desde la porción inicial del levantamiento.

Si consideramos las grandes exigencias a que se somete el sistema neuromuscular, la frecuencia del entrenamiento con el MCM no deberá más de dos a tres sesiones por semana. Sólo los deportistas de elite, en especial los linemen del fútbol americano y los lanzadores de peso en el atletismo, deben entrenar cuatro veces por semana. Durante la fase competitiva, la frecuencia puede reducirse a una o dos sesiones con el MCM por semana, a menudo combinadas con otros componentes de la fuerza como la potencia.

4.3.5 Saltos desde una altura con cargas ligeras

Los saltos desde una altura se ejecutan saltando desde cierta altura al tiempo que se mantienen las extremidades en un ángulo dado sin permitir que se flexionen más. En la mayoría de los casos, al ángulo puede hallarse entre un cuarto y la mitad de la amplitud total de flexión. Para crear la tensión alta necesaria para mejorar la FxM, los deportistas deben caer sobre el antepié con las rodillas o codos en un ángulo predeterminado. Este ángulo se mantiene tenso durante 2 a 3 segundos. En el caso de los saltos desde una altura para los brazos, tal vez se lleve una camiseta lastrada para aumentar la carga.

La tensión alta de la ejecución de un salto desde una altura se aprecia en el tejido muscular y en los ligamentos y tendones. A menos que los deportistas lleven al menos 4 a 5 años de entrenamiento de la fuerza o estén bien adaptados a las cargas pesadas y tengan ligamentos y tendones fuertes, no deberían ejecutar saltos desde una altura ni usar pesos. Hay que prestar la máxima atención al aterrizaje. En el caso de los saltos desde una altura para las piernas, hay que mantener la columna lo más tensa y vertical

posible. No hay que balancear hacia delante ni atrás, especialmente si se usa un peso, ya que esto podría causar problemas lumbares. Cuando se usa una barra de pesas, el deportista y la barra deben formar una unidad compacta. Puede usarse una toalla sobre los hombros para evitar magulladuras. La progresión de los saltos desde una altura hasta otros a mayor altura o con el uso de pesos debe producirse a lo largo de varios años de entrenamiento. Hay que mostrarse conservador en la progresión. Siempre es mejor someter a los deportistas a una carga menor que sobrecargarlos.

La progresión en los saltos desde una altura se realiza como sigue:

- Saltos desde una altura, sin peso y desde un nivel bajo (60 cm).
- Saltos desde una altura, sin peso y desde un punto más alto (80cm).
- Saltos desde una altura y desde un nivel bajo (25 a 60 cm) con carga baja (una mancuerna pequeña en cada mano, una camiseta lastrada sobre el torso empleando la carga más ligera de la camiseta que pueda acomodar, o una barra de pesas ligera sobre los hombros).
- Saltos desde una altura desde un nivel alto (60 a 80 cm) con cargas bajas.
- Saltos desde una altura desde un nivel más alto (60 a 80 cm) al tiempo que se aumenta la carga ligeramente (20 a 30 por ciento de 1RM).

4.4 Fase cuarta: fase de conversión: conversión en potencia³⁶:

El entrenamiento de la fuerza ha llegado a aceptarse en gran medida como un elemento determinante del rendimiento deportivo. Hoy en día casi todos los deportistas siguen algún programa de entrenamiento de la fuerza. Sin embargo, la mayoría de los

³⁶ Tudor O. Bonpa, Phd. Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. 2004 pp. 145

programas de fuerza fracasan a la hora de transformar el aumento de la fuerza en fuerza específica para los deportes. El método de la periodización de la fuerza cumple esta transformación con la fase de conversión.

El aumento sin refinar e inespecífico de la fuerza durante la fase previa no supone un beneficio directo para el rendimiento deportivo. Por tanto, el objetivo principal de la fase de conversión es sintetizar estos aumentos en P o R-M competitiva y específica deportiva que establezcan la base fisiológica para mejorar el rendimiento deportivo durante la fase competitiva. Los factores determinantes para el éxito de la fase de conversión son su duración y los métodos específicos empleados para transformar el aumento de la FxM en fuerza específica.

4.4.1 Métodos de entrenamiento para la potencia específica

La potencia es la cualidad del sistema neuromuscular necesaria para producir la mayor fuerza posible en el tiempo más corto. La potencia es sencillamente el producto de la fuerza muscular (F) multiplicada por la velocidad (V) de movimiento: $P = F \times V$. Por lo que al deporte se refiere, cualquier aumento en la potencia debe ser el resultado de las mejoras en la fuerza, velocidad o una combinación de las dos.

Los deportistas pueden ser muy fuertes, poseer una masa muscular muy grande, pero aún así no ser capaces de desarrollar potencia por la incapacidad para contraer sus poderosos músculos en muy poco tiempo. Para vencer esta deficiencia, los deportistas deben someterse a un entrenamiento de la potencia que provocará una mejora del ritmo de producción de fuerza.

La ventaja del entrenamiento de la potencia explosiva a gran velocidad es que entrena el sistema nervioso. La mejora del rendimiento puede basarse en cambios neuronales que

ayudan a los músculos individuales a mejorar la capacidad de rendimiento. Esto se consigue reduciendo el tiempo de reclutamiento de las unidades motoras, especialmente las fibras de CR, y mejorando la tolerancia de las neuronas motoras al aumento de las frecuencias de inervación.

Los ejercicios del entrenamiento de la potencia deben emplearse para activar las unidades motoras con mayor rapidez y favorecer la adaptación del sistema nervioso. La práctica del entrenamiento y las investigaciones han demostrado que la adaptación muscular requiere un tiempo considerable y progresivo de año en año. La adaptación, especialmente la de los deportistas bien entrenados, se manifiesta por medio de una mejor y más alta sincronización de las unidades motoras y su patrón de activación. Otro fenómeno de adaptación fisiológica, crítico para el desarrollo de la potencia, es que los músculos descarguen un número mayor de fibras musculares en un tiempo muy corto.

La adaptación neuromuscular al entrenamiento de la potencia también mejora la coordinación intramuscular: mejores vínculos entre las reacciones excitantes e inhibitoras de un músculo a muchos estímulos. Como resultado de esta adaptación, el SNC aprende cuándo sí y cuándo no enviar un impulso nervioso que advierte al músculo que tiene que contraerse y ejecutar un movimiento.

Otra muestra de la adaptación al entrenamiento de la potencia se manifiesta con una mejor coordinación intermuscular o la capacidad de los músculos agonistas y antagonistas para cooperar y ejecutar un movimiento con eficacia. La mejora de la coordinación intermuscular favorece la capacidad para contraer algunos músculos y relajar otros, a saber, para relajar los músculos antagonistas, lo cual mejora la velocidad de contracción de los motores primarios o músculos agonistas.

El cuerpo humano tiene capacidad para adaptarse a cualquier ambiente y, por tanto, a cualquier tipo de entrenamiento. Si un deportista se entrena con los métodos del culturismo, que con frecuencia es el caso, el sistema neuromuscular se adaptará a ellos. Como resultado, no hay que esperar que el deportista muestre una potencia rápida y explosiva puesto que el sistema neuromuscular no ha sido entrenado para ello.

Si el desarrollo de la potencia en un deporte, prueba o técnica específica es el resultado esperado, el entrenamiento debe diseñarse para vencer el desafío. Tal programa tiene que ser específico para el deporte o prueba y recurrir a ejercicios que estimulen las técnicas dominantes cuando sea posible. Cuando los músculos implicados en el entrenamiento de la potencia son más específicos, la coordinación intramuscular se vuelve más eficaz y la técnica deviene más precisa, uniforme y rápida.

Durante la fase de conversión, los deportistas necesitan ser conscientes de la energía, usar la mayor parte de ésta para el entrenamiento técnico y táctico y mucho menos para el entrenamiento de la potencia. Los entrenadores deben diseñar un entrenamiento con el menor número posible de ejercicios que recuerden la técnica deportiva. Estos programas deben ser eficaces, con dos a tres ejercicios practicados dinámicamente a lo largo de varias series para obtener el máximo beneficio. No hay que malgastar el tiempo y la energía en nada más.

El programa debe ejecutarse con rapidez y explosivamente para reclutar el número más alto de unidades motoras al ritmo más alto de contracción. Todo el programa debe tener un único objetivo: desplazar la curva de fuerza-tiempo tan a la izquierda como sea posible para que los músculos se contraigan explosivamente. Durante la conversión de la FxM en P, sólo hay que seleccionar métodos de entrenamiento que cumplan los requisitos del desarrollo de la potencia. Estos requisitos tienen por objeto mejorar la

velocidad y la aplicación explosiva de la fuerza para que los músculos reaccionen con velocidad durante los movimientos deportivos.

4.4.2 Método pliométrico

Desde la antigüedad los deportistas han probado multitud de métodos para conseguir correr más rápido, saltar más alto y lanzar objetos más lejos. Para el logro de estos objetivos es esencial contar con potencia. El aumento de la fuerza únicamente puede transformarse en potencia aplicando un entrenamiento específico de la potencia. Tal vez una de los métodos de mayor éxito sean los entrenamientos que emplean ejercicios pliométricos.

Conocidos también como ciclo de estiramiento-acortamiento o reflejo de estiramiento miotático, los ejercicios pliométricos son aquellos en los que los músculos se cargan en una contracción excéntrica (elongación), seguida inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento). Las investigaciones han demostrado que un músculo estirado antes de una contracción se contraerá con mayor fuerza y velocidad (Bosco y Komi, 1980; Schmidtbleicher, 1984). Por ejemplo, al bajar el centro de gravedad a fin de realizar un salto o hacer oscilar un palo de golf, el deportista estira el músculo, lo cual provoca una contracción mucho más forzada.

La acción pliométrica depende del reflejo de estiramiento en el vientre muscular. El principal propósito del reflejo de estiramiento es monitorizar el grado de estiramiento muscular e impedir los sobreestiramientos. Cuando un deportista salta, precisa mucha fuerza para impulsar el cuerpo hacia arriba. El cuerpo debe poder flexionarse y extenderse con rapidez para dejar el suelo. Los ejercicios pliométricos dependen de esta rápida acción del cuerpo para conseguir la potencia requerida para el movimiento.

El movimiento pliométrico se basa en la contracción refleja de las fibras musculares resultantes de la rápida carga de esas mismas fibras. Cuando se aprecia un estiramiento excesivo y existe la posibilidad de un desgarro, los receptores del estiramiento envían impulsos nerviosos propioceptivos a la médula espinal. Después los impulsos vuelven a los receptores del estiramiento. Mediante estas acciones de rebote, se produce un efecto de frenado que impide que las fibras musculares se estiren más dando lugar a una poderosa contracción muscular.

Los ejercicios pliométricos trabajan los complejos mecanismos neuronales. El entrenamiento pliométrico provoca cambios musculares y neuronales que facilitan y mejoran la ejecución de movimientos más rápidos y potentes. Los elementos contráctiles de los músculos son las fibras musculares, si bien hay ciertas partes no contráctiles de los músculos que crean lo que se conoce como componente elástico en serie. Esta energía aumenta la energía generada por las fibras musculares. Esta acción es visible en los movimientos pliométricos. Cuando el músculo se estira con rapidez, el componente elástico en serie también se estira y acumula una porción de la fuerza de carga en forma de energía potencial elástica. La recuperación de la energía elástica acumulada se produce durante la fase concéntrica o de superación de la contracción muscular desatada por el reflejo miotático.

En el entrenamiento pliométrico, los músculos se contraen con más fuerza y velocidad desde una posición preestirada. Cuando más rápido sea el pre-estiramiento, más forzada será la contracción concéntrica. Es esencial una técnica correcta. Hay que asegurarse de que el deportista aterriza en una posición preestirada (brazos y piernas flexionados). Deberá producirse una contracción que acorte el músculo inmediatamente después de la

fase de preestiramiento. La transición de la fase de preestiramiento debe ser suave, continua y tan rápida como sea posible.

El entrenamiento pliométrico provoca lo siguiente:

- Una rápida movilización de actividades de mayor inervación.
- El reclutamiento de la mayoría, si no todas, las unidades y sus fibras musculares correspondientes.
- Un aumento del ritmo de activación de las motoneuronas.
- La transformación de la fuerza muscular en potencia explosiva.
- Desarrollo del sistema nervioso, para que reaccione con la máxima velocidad en la elongación del músculo; esto desarrollará la capacidad para acortarse (contraerse) rápidamente con la máxima fuerza.
- La fatiga inducida por un repetido entrenamiento reactivo que afecta la capacidad de trabajo excéntrico y concéntrico. La fatiga se caracteriza por un aumento del tiempo de contacto.

Un buen historial en el entrenamiento de la fuerza a lo largo de varios años ayudará a los deportistas a progresar con más rapidez mediante los ejercicios pliométricos. La experiencia previa es también un factor importante para la prevención de lesiones. Por lo que se refiere al establecimiento de una buena base de fuerza y al desarrollo de cualidades para absorber impactos, no hay que olvidar los beneficios de inducir a los niños a practicar ejercicios pliométricos, si bien estos ejercicios deben practicarse a lo largo de los años y hay que respetar el principio de la progresión. El elemento clave de este método es la paciencia.

La progresión saludable de entrenamiento para niños debe exponerlos primero a ejercicios pliométricos de bajo impacto durante varios años, es decir, entre los 14 y los 16 años. Tras este período inicial, se pueden introducir saltos reactivos más exigentes. A lo largo de estos años de progresión a largo plazo, profesores y entrenadores deben enseñar a los jóvenes deportistas las técnicas pliométricas correctas en las que los saltos con los pies y los pasos del triple salto son el avecé del entrenamiento pliométrico.

Son varios los puntos de controversia sobre los ejercicios pliométricos. Uno es la fuerza que debe desarrollarse antes de practicar estos ejercicios. Algunos autores consideran que la capacidad para ejecutar medias sentadillas con una carga que sea el doble que el peso del cuerpo es una pauta segura. Otros incluyen el tipo de superficie para practicar el entrenamiento, el equipo que se emplee y el uso de pesos adicionales como chalecos lastrados y pesos en tobillos y muñecas antes de hacer ejercicios pliométricos.

Por lo que se refiere a las lesiones, los ejercicios deben practicarse sobre una superficie blanda, sea al aire libre sobre la hierba o tierra blanda, o en interior en un suelo acolchado. Aunque esta precaución sea apropiada para los principiantes, la superficie blanda puede frenar el reflejo de estiramiento; sólo una superficie dura puede mejorar la reactividad del sistema neuromuscular. Por tanto, los deportistas con un largo historial en el deporte y/o en el entrenamiento de la fuerza deben utilizar una superficie dura.

Finalmente, los pesos en los tobillos y los cinturones con pesas no deben usarse durante las prácticas pliométricas. Estos pesos tienden a reducir la capacidad de reacción del acoplamiento entre músculos y nervios y a obstruir la reactividad del sistema neuromuscular. Además, aunque esta sobrecarga pueda provocar un aumento de la fuerza, no cabe duda de que enlentece la velocidad de reacción y el efecto de rebote.

4.4.3 Algunas características mecánicas de los ejercicios pliométricos

La acción pliométrica depende mecánicamente del reflejo de estiramiento de los músculos. El propósito principal del reflejo de estiramiento es monitorizar el grado de estiramiento muscular y, por tanto, prevenir el estiramiento excesivo y el posible desagrado de cualquier fibra muscular. Cuando se salta, se requiere mucha fuerza para impulsar toda la masa del cuerpo. Para dejar el suelo, el cuerpo debe poder flexionar y extender las extremidades con mucha velocidad. Los ejercicios pliométricos dependen de esta rápida acción del cuerpo para lograr la potencia requerida en el movimiento.

Mecánicamente, cuando se apoya la pierna del salto, los deportistas deben bajar el centro de gravedad creando una velocidad descendente. Esta fase de amortiguamiento es un componente importante de cualquier actividad con saltos, porque durante esta fase los deportistas se preparan para saltar en distinta dirección. Una fase de amortiguamiento larga, también llamada fase de absorción del impacto, es la responsable de la pérdida de potencia. Por ejemplo, si los saltadores de longitud no apoyan correctamente la pierna del salto, se producirá una pérdida de la velocidad horizontal y ascendente requerida para impulsar hacia arriba. Los deportistas que ejecutan acciones de salto deben trabajar para que la fase de amortiguamiento sea más corta y rápida. Cuando más corta sea la fase, más potente será la contracción muscular concéntrica cuando los músculos se hayan estirado previamente durante la contracción excéntrica o fase de amortiguamiento. Esta acción es posible gracias a la recuperación y utilización de toda la energía almacenada en los componentes elásticos del músculo durante cualquier acción de estiramiento.

Todo movimiento de salto puede mejorarse mediante el análisis de todos los componentes biomecánicos del salto un ejemplo de esta mejora es la técnica de un

saltador de altura. El rendimiento puede mejorar eliminando la fase de flexión profunda de la rodilla y acortando el intervalo de tiempo entre las contracciones excéntricas y concéntricas. La eliminación de una flexión profunda recurre a las cualidades elásticas del músculo de forma más eficaz.

Primero, los saltadores necesitan bajar el centro de gravedad generando una velocidad descendente. Deben producir fuerzas que contrarresten el movimiento descendente (fase de amortiguamiento) y prepararse para la fase de tracción. Recuérdese que la fuerza es igual a la masa por la aceleración ($F = m \times a$). Se requiere una fuerza mayor para desacelerar el cuerpo con más rapidez y provocar una fase de amortiguamiento más corta. De esta deriva una segunda ecuación:

Fuerza media de amortiguamiento = masa corporal x cambio en la velocidad / tiempo de amortiguamiento.

Esta ecuación muestra que si los deportistas quieren reducir el tiempo de amortiguamiento, deben generar una fuerza media superior. Si no consiguen hacerlo, se producirá una fase de amortiguamiento más larga y menos eficaz, con pérdida de la velocidad horizontal debido a la debilitación de la contracción concéntrica.

La ecuación también manifiesta la importancia de mantener un nivel bajo de grasa corporal y una relación elevada de potencia – peso. Un aumento en la masa corporal requiere una fuerza media de amortiguamiento incluso mayor. Una velocidad descendente mayor durante el impacto requiere un aumento en la fuerza media producida durante la fase de amortiguamiento. Por ejemplo, cuando los saltadores de longitud o altura bajan su centro de gravedad antes del salto reducen el impacto de las fuerzas.

Todo el cuerpo debe usarse con eficacia para maximizar la capacidad de salto. La aceleración ascendente de las extremidades libres (p.ej., los brazos) después de la fase de amortiguamiento actúa para incrementar las fuerzas verticales aplicadas sobre la pierna del salto. Por ejemplo, los saltadores de triple salto deben poder aplicar una fuerza máxima cuatro a seis veces el peso corporal para compensar la incapacidad de bajar el centro de gravedad durante la fase de salto más ascendente. Los saltadores de longitud, por su parte, pueden manipular sus cuerpos con mayor facilidad justo antes del salto. Sólo conseguirán un salto eficaz si los saltadores pueden aplicar grandes fuerzas durante el apoyo y producir una fase de amortiguamiento más corta y rápida.

A veces es difícil entrenarse para esta fase específica del salto, para lo cual hay pocos ejercicios convencionales. Muchos saltadores emplean un entrenamiento tradicional con pesas (p.ej., con sentadillas) a fin de entrenarse para la fase de salto de sus saltos. Este tipo de entrenamiento con pesas impone una gran carga sobre los músculos extensores de las piernas, que pasado el tiempo procurará una base adecuada para el entrenamiento de la fuerza. Sin embargo, el principal problema de usar sólo un entrenamiento con pesas es que es poco probable que los levantamientos pesados en las sentadillas se hagan con suficiente velocidad para utilizar las cualidades elásticas de los músculos.

Los ejercicios de rebote, por otra parte, pueden estimular con éxito un despegue eficaz y mejorar la capacidad general del salto. Los rebotes tienen el potencial para poseer características de fuerza-tiempo, parecidas a las del salto. También permite a los deportistas practicar la oposición de resistencia a las cargas de impacto grandes que soporta la pierna del salto y ejercer fuerza en un corto intervalo de tiempo. Los ejercicios de rebote también mejoraran el movimiento multiarticular y harán posible el desarrollo de la elasticidad muscular requerida.

4.4.4 Diseño del programa

Para diseñar correctamente un programa de ejercicios pliométricos hay que ser consciente de que los ejercicios varían en nivel de intensidad y se clasifican en distintos grupos a fin de mejorar la progresión. El nivel de intensidad es directamente proporcional a la altura o longitud del ejercicio. Los ejercicios pliométricos de alta intensidad, como los saltos reactivos o desde una altura, generan una tensión mayor en los músculos, con lo cual reclutan más unidades neuromusculares para ejecutar la acción o para oponerse a la tracción de la fuerza gravitatoria.

Los ejercicios pliométricos pueden categorizarse en dos grupos principales que reflejan el grado de impacto sobre el sistema neuromuscular. Entre los ejercicios de bajo impacto se incluye el skipping, saltar a la comba, saltos con pasos bajos y cortos, saltos con las dos piernas y saltos; saltos sobre una cuerda o bancos bajos de 25 a 35 centímetros de altura; lanzamientos de un balón medicinal de 2 a 4 kilogramos; ejercicios con gomas de resistencia; y lanzamiento de objetos ligeros (p. ej, una pelota de béisbol). Entre los ejercicios de alto impacto se incluyen los saltos de longitud y el triple salto de parado; los saltos con pasos más altos y largos; saltos con las dos piernas y con una; saltos sobre una cuerda o bancos de 35 centímetros o más de altura; saltos sobre, por encima desde cajones de 35 centímetros o más altos; lanzamientos de un balón medicinal de 5 a 6 kilogramos; lanzamiento de objetos pesados; saltos desde una altura y saltos reactivos; y tensión muscular de shock inducida con máquinas.

Desde un punto de vista más práctico los ejercicios pliométricos pueden dividirse en cinco niveles de intensidad. Esta clasificación puede emplearse para planificar una mejor alterna de las demandas del entrenamiento a lo largo de la semana. En la siguiente tabla se sugiere el número de repeticiones o series para deportistas avanzados. Los

entrenadores deben resistir la tentación de aplicar estas cifras a los principiantes o a deportistas con una base insuficiente para ese deporte y/o para el entrenamiento de la fuerza.

Tabla 4.4: Niveles de intensidad

NIVEL DE INTENS.	TIPO DE EJERCICIO	INTENSIDAD DE LOS EJERCICIOS	Nº. DE REPET Y SERIES	Nº. DE REPS. POR SESION DE ENTRENAMIENTO	ID. ENTRE SERIES
1	Tensión de choque, saltos de reacción altos >60 cm.	Máxima	8-5 x 10-20	120 - 150	8-10 min.
2	Saltos desde una altura de 80 a 120 cm.	Muy alta	5-15 x 5-15	75 - 150	5-7 min.
3	Ejercicios de rebote *con las dos piernas *con una pierna	Submáxima	3-25 x 5-15	50 - 250	3-5 min.
4	Saltos bajos de reacción de 20-50 cm.	Moderada	10-25 x 10-25	150 – 200	3-5 min.
5	Saltos/lanzamiento de bajo impacto *sin desplazarse *con implementos	Baja	10-30 x 10-15	50 - 300	2-3 min.

Cualquier plan que incorpore ejercicios pliométricos al programa de entrenamiento debe tener en cuenta los siguientes factores:

- La edad y desarrollo físico del deportista.
- La técnica de los ejercicios pliométricos.
- Los factores principales del rendimiento deportivo.
- Los requisitos energéticos del deporte.
- El periodo del entrenamiento concreto del plan anual.
- La necesidad de respetar una progresión metódica durante un período largo (2 a 4 años), desde ejercicios de bajo impacto, hasta rebotes sencillos, para luego pasar a ejercicios de alto impacto.

Aunque los ejercicios pliométricos son divertidos, exigen un nivel alto de concentración y a pesar de las apariencias son enérgicos y fatigantes. La falta de disciplina respecto a la espera del momento correcto para cada ejercicio puede suponer el que los deportistas ejecuten ejercicios de alto impacto antes de estar preparados. Las lesiones y el malestar fisiológico no son culpa de los ejercicios pliométricos. Más bien son el resultado de la falta de conocimientos del entrenador o instructor. Los cinco niveles de intensidad ayudarán a los entrenadores a seleccionar ejercicios apropiados que sigan una progresión uniforme y metodológica e incorporen intervalos de descanso apropiados.

La progresión durante los cinco niveles de intensidad se proyecta a largo plazo. Los 2 a 4 años pasados incorporando los ejercicios de bajo impacto a los programas de entrenamiento de deportistas jóvenes son necesarios para conseguir una adaptación progresiva de los ligamentos, tendones y huesos. También permite una preparación gradual de las secciones del cuerpo que absorben impactos, como son las caderas y la columna vertebral.

La intensidad de los ejercicios pliométricos, la tensión creada en el músculo depende de la altura del ejercicio practicado. Aunque la altura está determinada estrictamente por las cualidades individuales del deportista, se aplica el siguiente principio general: Cuanto más fuerte sea el sistema muscular, mayor es la energía requerida para estirarlo y obtener un efecto elástico durante la fase de acortamiento. Por tanto, la altura óptima para un deportista tal vez no genere un estímulo suficiente para otro.

Un factor importante del entrenamiento de alta calidad es la recuperación fisiológica adecuada entre los ejercicios. A menudo deportistas y entrenadores prestan poca atención a la duración del ID o siguen las prácticas tradicionales de un deporte dado, lo cual determina con frecuencia que el único ID sea el tiempo necesario para pasar de una estación a otra. Este tiempo es inadecuado, sobre todo cuando se tienen en cuenta las características fisiológicas del entrenamiento pliométrico.

El cansancio está formado por cansancio local y cansancio del SNC. El cansancio local es el resultado del agotamiento de la energía acumulada en los músculos (ATP/CP) (el aporte energético necesario para ejecutar movimientos explosivos) y la producción de ácido láctico mediante repeticiones superiores a 10-15 segundos. Durante el entrenamiento, los deportistas también fatigan el SNC, sistema que ordena al músculo operante que realice cierta cantidad de trabajo de calidad, que contiene velocidad, potencia y frecuencia. Cualquier entrenamiento de alta calidad requiere que la velocidad de contracción, su potencia y frecuencia alcancen el nivel más alto posible.

Cuando el ID es corto (1 a 2 minutos), el deportista experimenta cansancio local y a nivel del SNC. El músculo operante es incapaz de eliminar el ácido láctico y no tiene tiempo para recuperar la energía necesaria con que realizar las siguientes repeticiones con la misma intensidad. De forma parecida, el SNC fatigado es incapaz de enviar los

impulsos necesarios para asegurar que la carga prescrita se emplee durante el mismo número de repeticiones y series antes de agotarse. El agotamiento es a menudo un paso previo de las lesiones, razón por la cual hay que prestar la mayor atención al ID.

4.4.5 Entrenamiento de la potencia

La potencia no es una cualidad combinada que se ajuste a las necesidades de cada deporte o prueba. Debe desarrollarse para que cubra las necesidades de cada deporte, prueba o posición en el equipo.

4.4.5.1 Aterrizaje / potencia reactiva

En varios deportes no sólo el aterrizaje es una técnica importante, sino que suele acompañarse de la ejecución de otra técnica (por ejemplo: un movimiento rápido en otra dirección). Por tanto, el deportista debe contar con potencia para controlar el aterrizaje y potencia reactiva para ejecutar otro movimiento con velocidad.

La potencia necesaria para controlar y absorber el impacto del aterrizaje se relaciona con la altura del salto. Aterrizaje como los de los saltos de altura o con caída desde 80 a 100 centímetros suelen cargar las articulaciones de los tobillos con seis a ocho veces el peso del cuerpo del deportista. Para absorber el impacto de un salto de patinaje artístico, se necesita una potencia que supere cinco a ocho veces el peso corporal. Los músculos deben entrenarse a fin de conseguir potencia para absorber impactos y reducir las fuerzas de impacto en el instante del aterrizaje.

El aterrizaje implica una contracción excéntrica. Sin un entrenamiento adecuado, el resultado será un aterrizaje incorrecto y la posibilidad de sufrir una lesión, ya que se produce una tensión más alta con la misma cantidad de actividad de las fibras musculares, y el tejido elástico de los tendones soporta una tensión mayor. Para superar

esto, hay que introducir contracciones excéntricas y ejercicios pliométricos en el entrenamiento.

Para mejorar la potencia de aterrizaje/reactiva, hay que convertir las contracciones concéntricas y excéntricas en parte del entrenamiento. Hay que emplear el entrenamiento de la fuerza excéntrica y los ejercicios pliométricos, primariamente los saltos desde una altura, que imitan la técnica de aterrizaje. Los saltos con caída/reactiva se ejecutan desde una plataforma elevada y el deportista aterriza en una posición flexionada (rodilla ligeramente doblada) para absorber el impacto. El aterrizaje se ejecuta sobre el antepié sin tocar el suelo con los talones.

Durante la fase de caída, los músculos adoptan una posición refleja o lista para trabajar, lo cual mejora la tensión y las propiedades elásticas de los músculos. Durante el aterrizaje, sobre todo si el deportista se prepara rápidamente para otra acción, se acumula energía en los elementos elásticos del músculo. Durante el subsiguiente despegue o rápido movimiento en otra dirección, esta energía de rápida disposición libera un reflejo de estiramiento que recluta más fibras de CR que en las condiciones de un entrenamiento normal de la fuerza. Esto permite al deportista ejecutar de inmediato otra acción rápida y explosiva. Es importante que los practicantes comprendan que estos reflejos (incluido el reflejo de los husos musculares) son entrenables y que los saltos desde una altura/ reactivos pueden mejorarse como resultado de un entrenamiento bien periodizado.

En las secciones siguientes aparecen ejercicios específicos para desarrollar la potencia de aterrizaje/reactivos. Estas combinaciones expuestas como ejemplo no suponen una lista exhaustiva, sino que deben inspirar el diseño de planes propios.

4.4.5.2 Ejercicios para la potencia de aterrizaje

En el caso de la potencia del aterrizaje, el ejercicio debe imitar las técnicas de aterrizaje específicas de cada deporte. En las figuras 4.1-4.3 aparecen tres ejercicios de muestra para el desarrollo de la potencia de aterrizaje.

4.4.5.3 Ejercicios para la potencia reactiva

Para mejorar la potencia reactiva, los deportistas deben continuar con otro salto o movimiento pliométrico, o correr tan rápido como sea posible después del aterrizaje. En las figuras 4.4-4.8 se muestran ejemplos para desarrollar la potencia reactiva.

El entrenamiento destinado a mejorar la potencia reactiva avanza de una altura menor a otra superior; de aterrizajes sobre las dos piernas a otros sobre una pierna; de caídas libres a saltos desde una altura con chalecos lastrados, mancuernas e incluso barras ligeras; y a partir de un número reducido de series y repeticiones hasta números más altos. Esta progresión debe realizarse a lo largo de varios años. Estos ejercicios son para deportistas maduros y bien entrenados. Lo recomendable es un historial de entrenamiento de la fuerza de 3 a 4 años. Someter a alguno de estos ejercicios a deportistas junior tal vez cause lesiones musculares, ligamentarias y distensiones tendinosas. El programa también tiene que tener en cuenta la clasificación y potencial de trabajo del deportista.

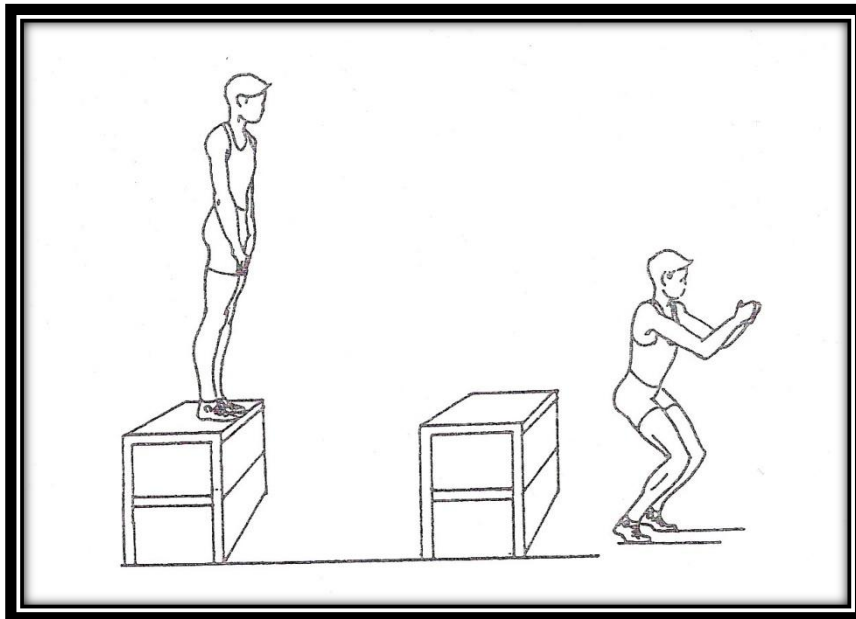


Figura 4.1: Salto estándar desde una altura, durante el cual el deportista cae sobre el antepié, con las rodillas y caderas dobladas y se mantiene de 1 a 2 segundos.

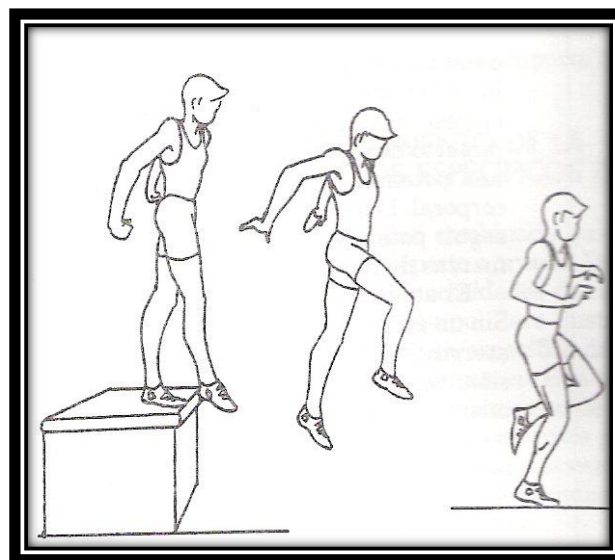


Figura 4.2: Salto desde una altura aterrizando sobre una pierna

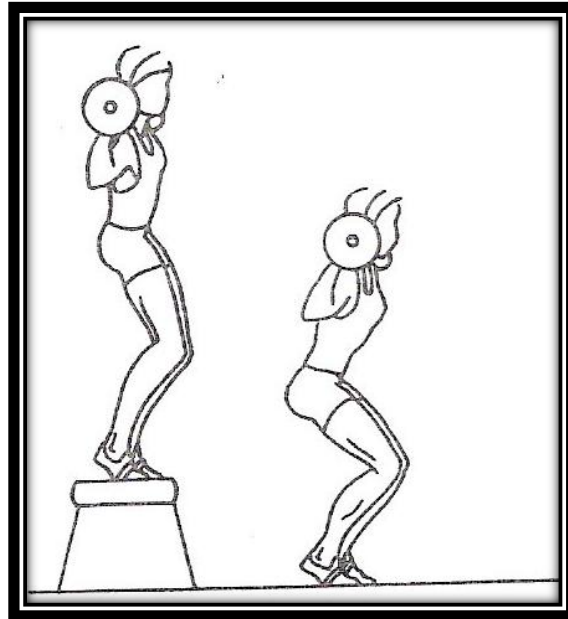


Figura 4.3: Salto desde una altura baja con una camiseta lastrada, unas mancuernas o una barra de pesas de 10 a 15 kilogramos.

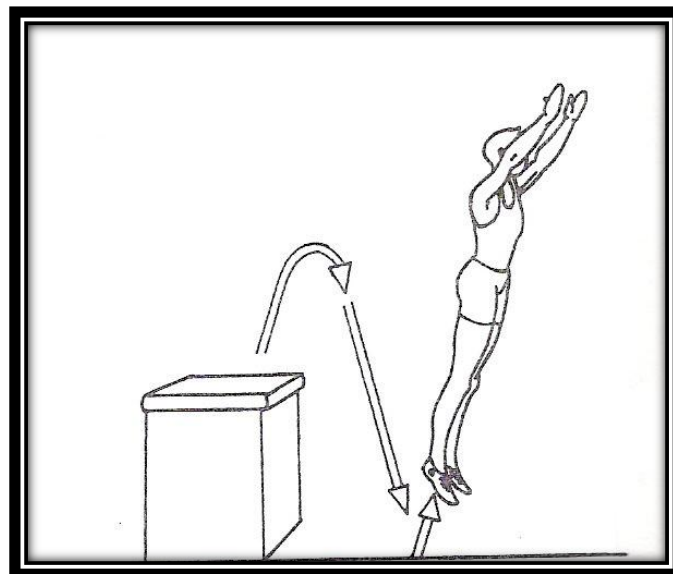


Figura 4.4: Salto estándar reactivo, durante el cual el deportista aterriza sobre el antepié y salta inmediatamente hacia arriba.

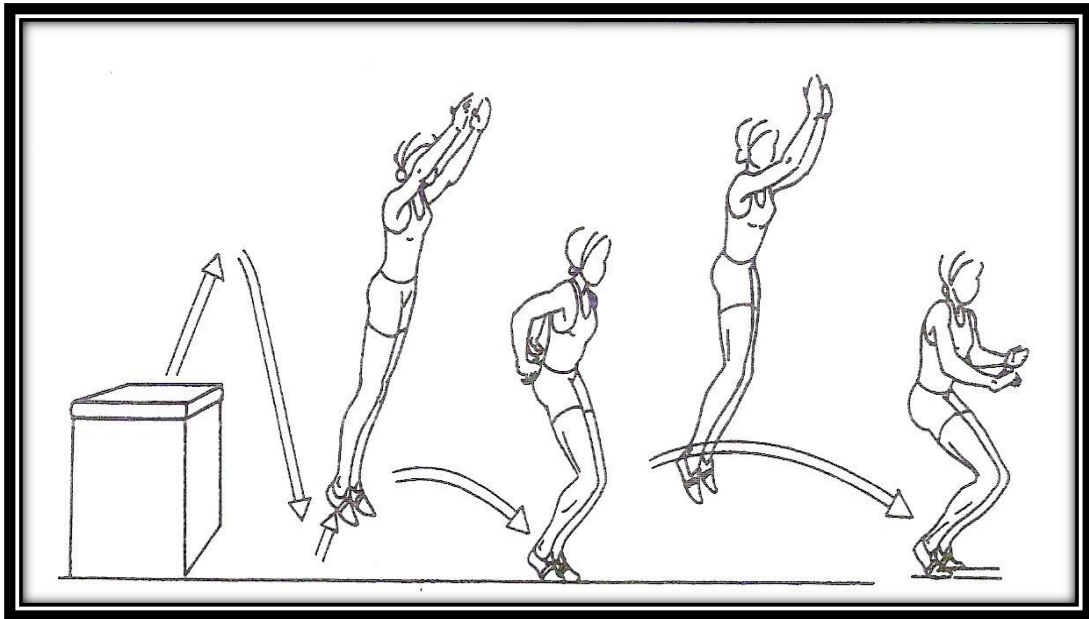


Figura 4.5: Salto reactivo seguido por varios multisaltos rápidos con las dos piernas.

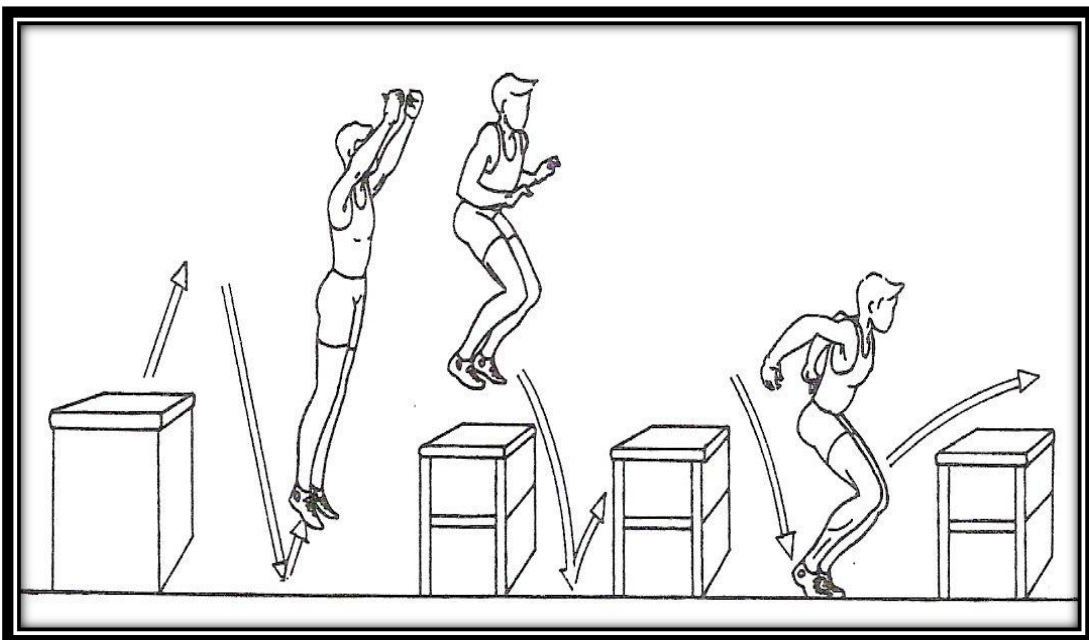


Figura 4.6: Salto reactivo desde un cajón alto (60-90cm), seguido por una serie de saltos reactivos sobre cajones, bancos, vallas, conos, etc. de menor altura.

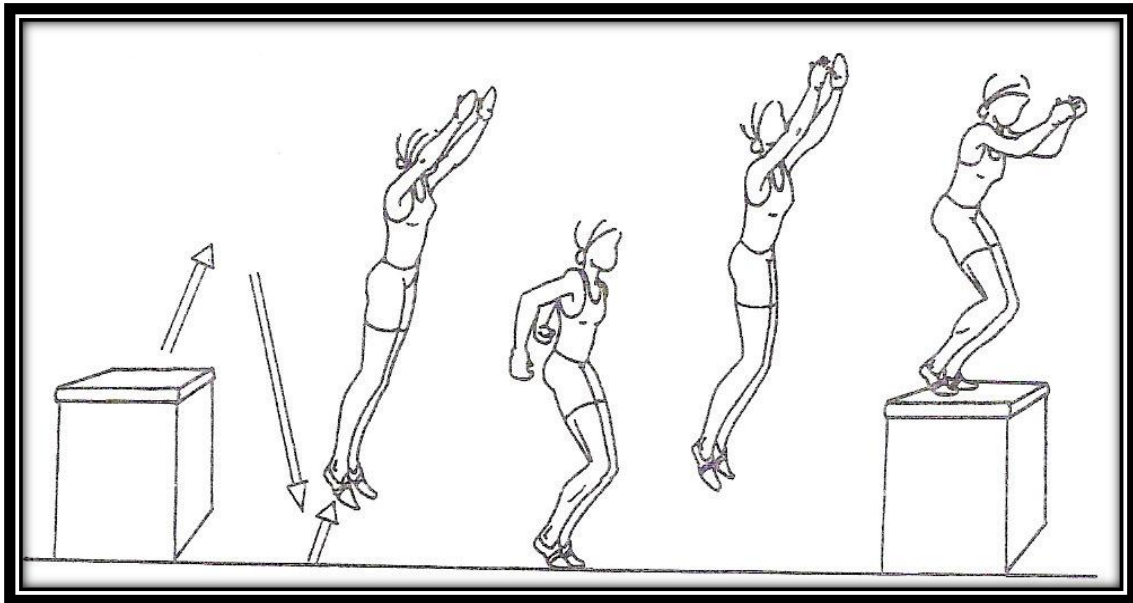


Figura 4.7: Salto de reacción desde cajón alto a otro alto.

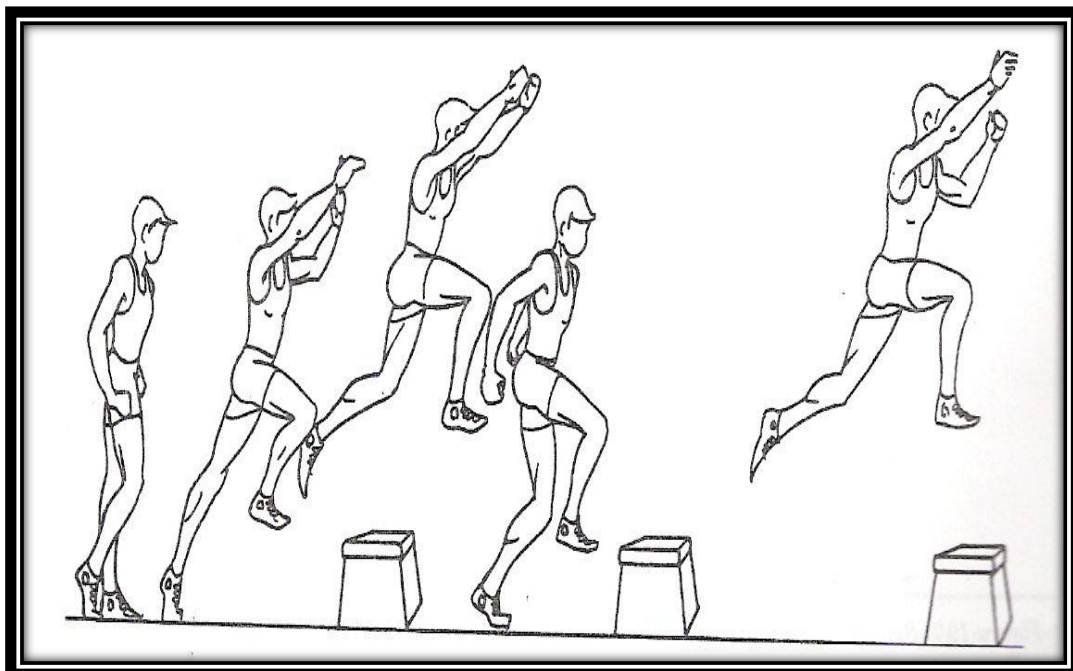


Figura 4.8: Saltos reactivos sobre una pierna por encima de varios cajones o bancos.

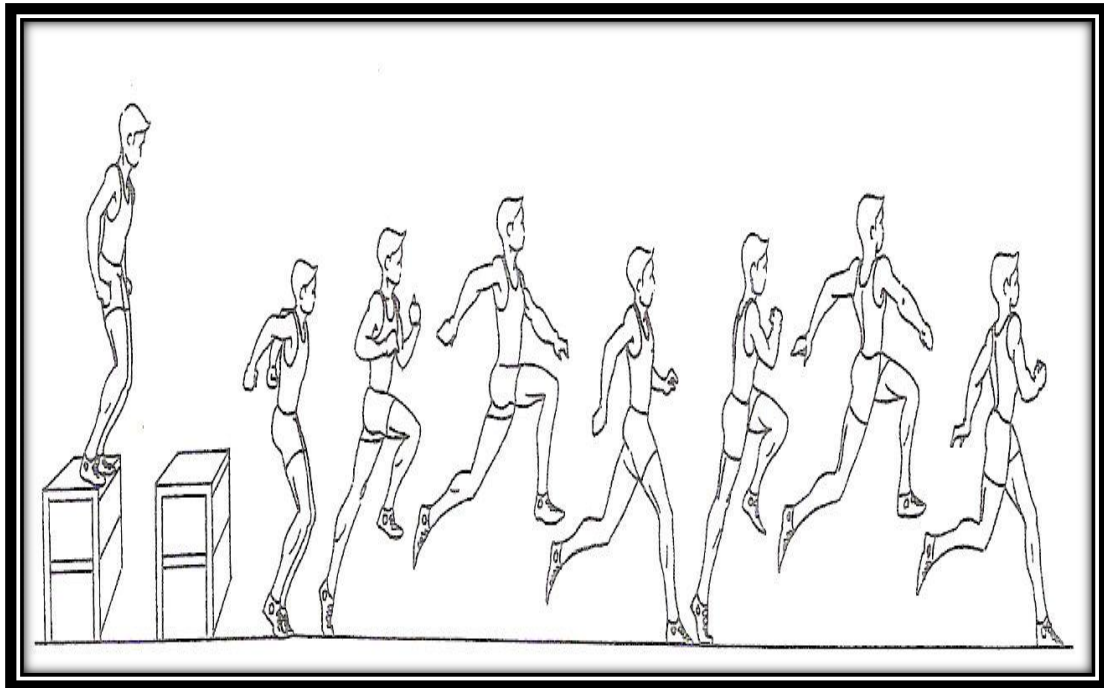


Figura 4.9: Combinación de un salto reactivo con las dos piernas desde un cajón seguido por una serie de ejercicios de rebote.

4.4.5.4 Potencia de salto

En muchos deportes sólo es posible conseguir un buen rendimiento si los deportistas son capaces de practicar saltos explosivos. En muchos casos, el despegue se produce después de una carrera corta a gran velocidad durante la cual los músculos se prestiran y acumulan energía. Durante el salto, esta energía se emplea como tracción acelerante para generar un salto potente.

La profundidad de la inclinación necesaria en el momento de la flexión articular depende de la potencia de las piernas. Cuando sea la inclinación, mayor será la fuerza de los músculos extensores de la pierna. Sin embargo, esta inclinación es una necesidad mecánica, porque somete los músculos a un estado de estiramiento que les concede

mayor distancia de aceleración para culminar el salto. Para ser más eficaz, la profundidad de la inclinación debe ser proporcional a la potencia de las piernas. Si la flexión es demasiado grande, la extensión (o fase de acortamiento) se ejecutará con lentitud y, como resultado, el salto será bajo.

Muchos saltadores emplean el entrenamiento tradicional con pesas (por ejemplo: sentadillas) a fin de prepararse para la fase de salto. Este tipo de entrenamiento con pesas somete los músculos extensores de las piernas a una gran carga y, con el tiempo, proporciona una base adecuada para el entrenamiento de la fuerza. El principal problema de emplear sólo un entrenamiento con pesas es que es probable que el levantamiento de grandes pesos en sentadilla no sea suficiente rápido para utilizar las cualidades elásticas de los músculos. Por otra parte, en el salto con una sola pierna se emplean movimientos multiarticulares que se desarrollan simultáneamente. Los ejercicios pliométricos y de rebote se emplean para favorecer un salto eficaz y mejorar la capacidad de salto general de los deportistas. Los rebotes tienen el potencial de presentar características de fuerza-tiempo parecidas a las del despegue del salto. Además, permiten al deportista practicar oponiendo resistencia a cargas de gran impacto sobre la pierna del salto y ejercer fuerza en un intervalo de tiempo corto. Los ejercicios de rebote también comprenden movimientos multiarticulares y ofrecen la oportunidad de desarrollar la elasticidad muscular requerida.

4.4.5.5 Ejercicios para la potencia de salto.

Varios ejercicios pueden usarse para desarrollar la potencia de salto, como los saltos reactivos sobre una o las dos piernas, seguidos por cualquier tipo de ejercicio pliométrico. La mayoría de los ejercicios sugeridos (figura 4.9-4.12) combinan un salto reactivo desde un cajón con salto sobre una pierna o una práctica de rebote.

A los deportistas con un amplio historial en el entrenamiento de la fuerza les resultará más fácil realizar los ejercicios sugeridos u otras combinaciones posibles. Para observar la progresión necesaria con deportistas menos experimentados, se seleccionará la altura del cajón o el banco con gran cuidado. No hay que enfrentar a los deportistas de inmediato con cajones de 60 a 90 centímetros de altura. El comienzo debe ser conservador con bancos bajos y, con el tiempo (1 a 2 años) pasar a cajones más altos.

El entrenamiento de la potencia de salto evoluciona de menor a mayor altura; de saltos con las dos piernas a saltos con una, y de menor a mayor número de series y repeticiones. Una a dos semanas antes de las competiciones o partidos de liga, se reduce el número de series y repeticiones, en un intento por licitar la potencia reactiva/salto explosivo. El programa de entrenamiento consta de 3 a 5 (6 máximo) series de 4 – 6 repeticiones. El ID debe durar de 3 – 4 minutos.

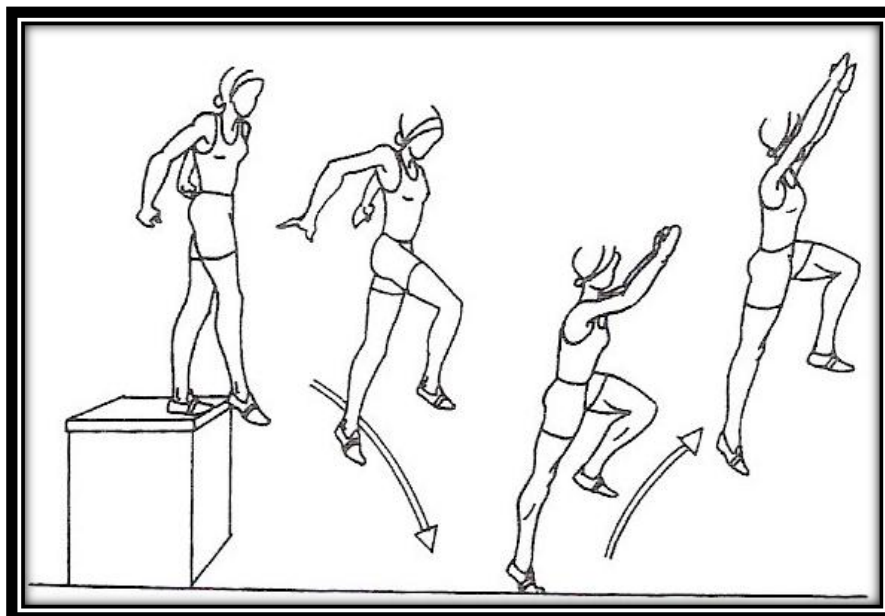


Figura 4.10: Salto reactivo con una pierna recalando la parte del despegue del ejercicio.

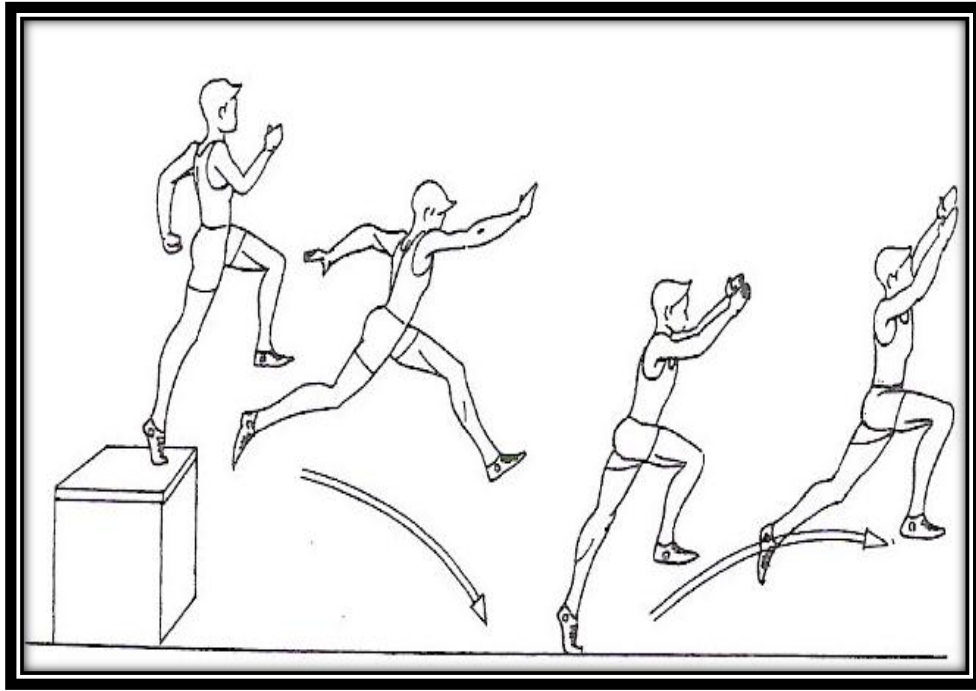


Figura 4.11: El mismo ejercicio pero buscando un despegue más potente para aterrizar más lejos (150 centímetros)

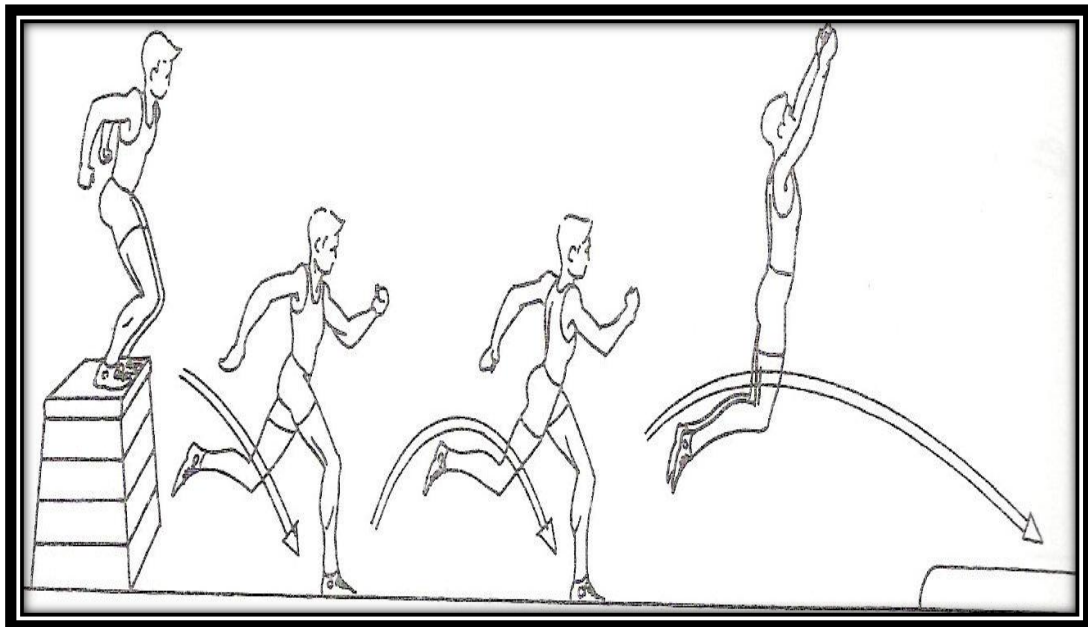


Figura 4.12: Aterrizaje sobre una pierna seguido de varios ejercicios de rebote.

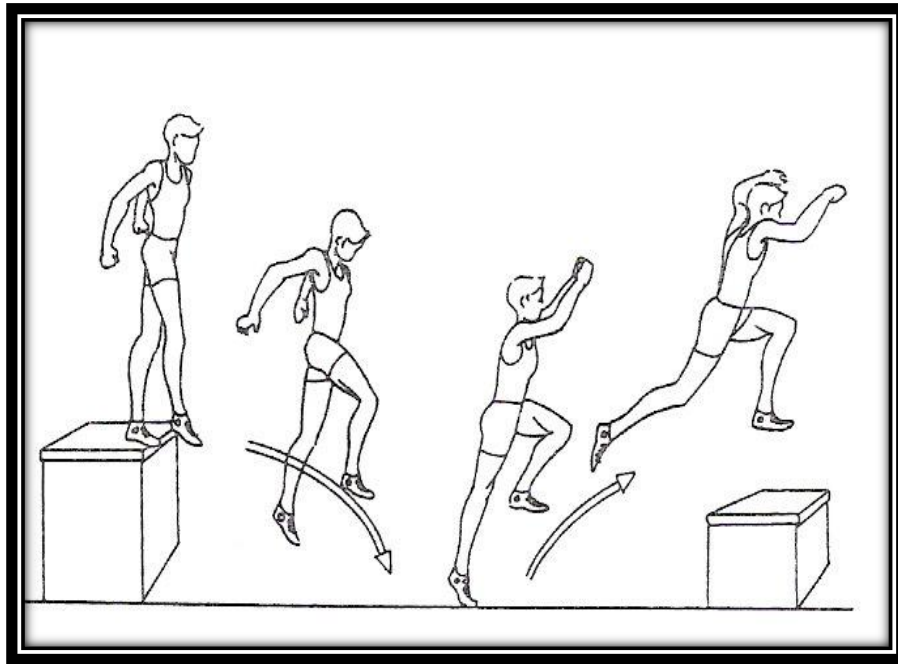


Figura 4.13: Aterrizaje sobre una pierna seguido inmediatamente por un salto sobre un cajón más alto.

4.4.5.6 Potencia inicial

La fuerza inicial es una cualidad esencial, cuando no determinante, en deportes en los que la velocidad inicial de acción determina el resultado final (taekwondo). La capacidad del deportista para reclutar el número más alto posible de fibras de CR para iniciar el movimiento de forma explosiva es la característica fisiológica fundamental necesaria para tener éxito en la ejecución.

En los sprints, el inicio se ejecuta con los músculos en posición de pre estiramiento (ambas rodillas flexionadas), a partir de la cual pueden generar más potencia que relajados o acortados. En esta posición los elementos elásticos de los músculos acumulan energía cinética que actúa como un muelle al oír el pistoletazo de salida. La potencia de los deportistas de categoría nacional es muy alta al comienzo: 132

kilogramos para la pierna adelantada y 102 kilogramos para la pierna retrasada. Cuando mayor sea la fuerza inicial, más explosiva y rápida es la salida.

En el boxeo y las artes marciales, el comienzo rápido y potente de una técnica ofensiva impide al contrario usar una acción defensiva eficaz. El componente elástico reactivo del músculo tiene vital importancia para ejecutar acciones rápidas y salidas potentes. Cuanto más específico sea el entrenamiento de la potencia durante la fase de conversión, mejor será el reflejo de estiramiento del músculo y mayor la potencia de las fibras de CR.

Los componentes musculares reactivos y estiramiento que son clave para iniciar un movimiento rápido y potente pueden entrenarse mediante ejercicios isotónicos, balísticos y especialmente pliométricos. Se practican en una serie de movimientos repetitivos o por separado. En el último caso, los ejercicios de una serie se practican uno a la vez para que el deportista tenga tiempo suficiente de alcanzar una concentración mental máxima con la que ejecutarlos tan explosivamente como le sea posible. Estas condiciones permiten reclutar un número elevado de fibras de CR y, por consiguiente, el deportista puede realizar la acción con la máxima potencia posible.

4.4.5.7 Ejercicios para la fuerza inicial

El elemento clave a la hora de buscar un programa de entrenamiento cuya finalidad sea el desarrollo de la potencia es la aplicación rápida y potente de fuerza contra el suelo. Son varios los tipos de ejercicios (figuras 4.13-4.16) que pueden mejorar la potencia de la aplicación de fuerza.

El entrenamiento de la fuerza inicial progresa desde ejercicios sin carga adicional hasta el empleo de barra de pesas, chalecos lastrados o mancuernas; desde ejercicios con las

dos piernas a ejercicios con una, de un número menor a otro mayor de series y repeticiones, que de nuevo se reducen antes de las competiciones. El programa de entrenamiento consta de 4-6 series de 8-12 repeticiones (máximo de 15) con un ID de 3 a 4 minutos.

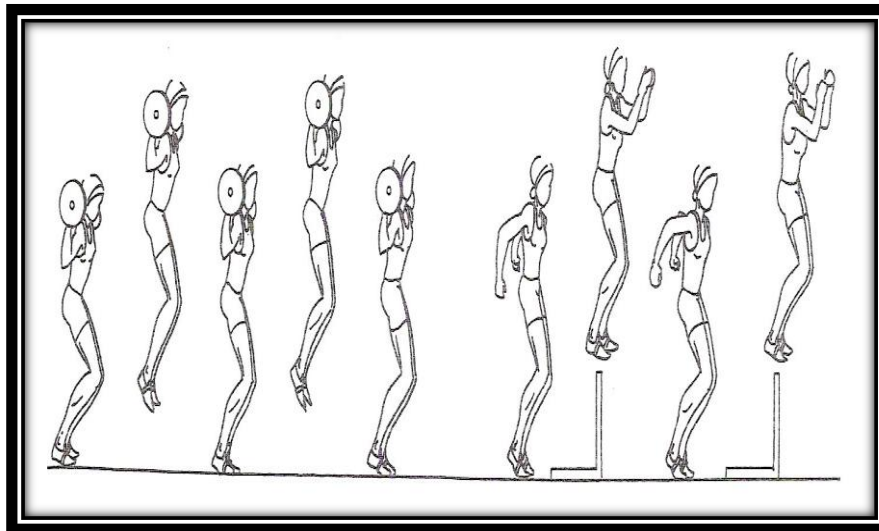


Figura 4.14: Media sentadillas con salto seguido por saltos por encima de vallas.

Después de completar las medias sentadillas con salto, los observadores cogen el peso y el deportista continúa con los ejercicios sin carga.

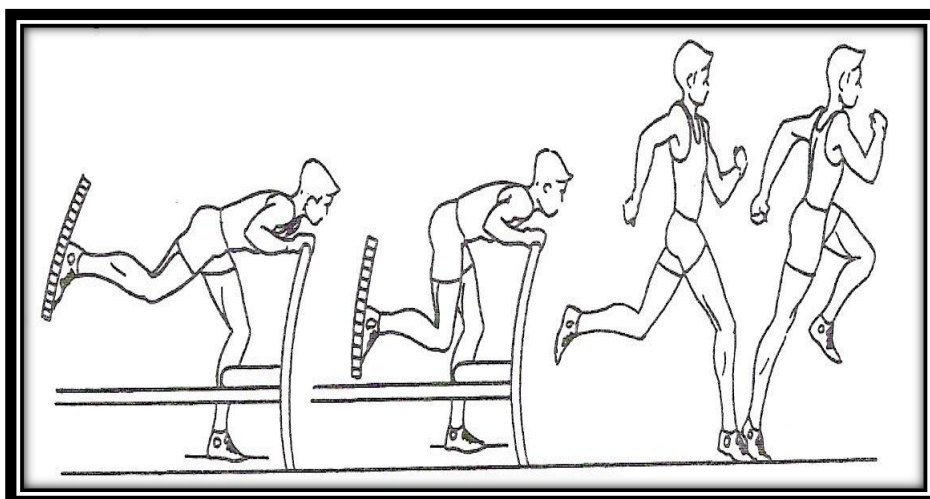


Figura 4.15: Press de pierna inverso seguido de una rápida aceleración de 20 a 25 metros.

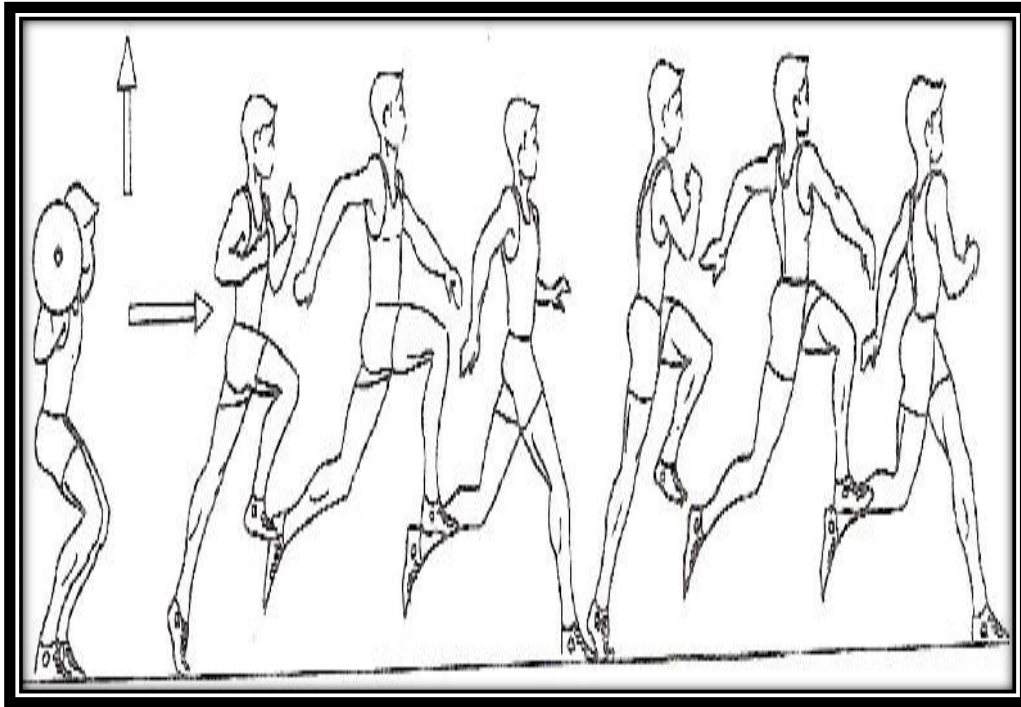


Figura 4.16: Serie de tres a cinco medias sentadillas con una carga del 60-80 por ciento de 1RM seguida de poderosos saltos con rebote durante 25 metros.

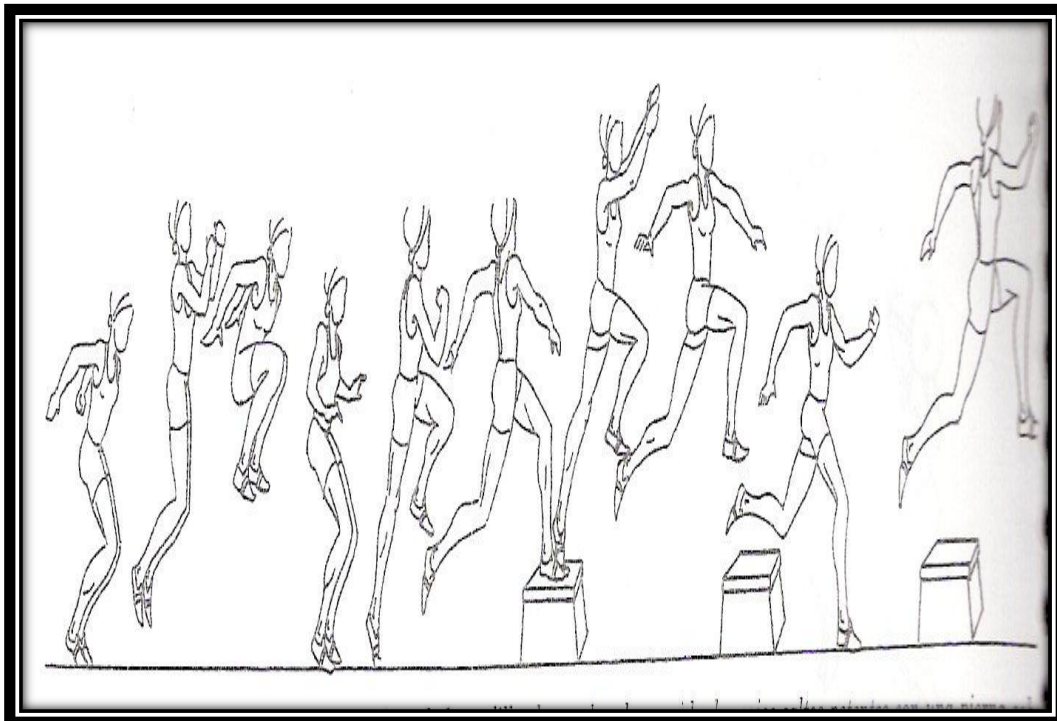


Figura 4.17 Serie de cuatro a cinco saltos elevando las rodillas hasta el pecho seguida de varios saltos potentes con una pierna sobre cajones o bancos.

2.3. Definición conceptual del marco teórico

Batería

Conjunto de test o pruebas complementarias utilizadas con el fin de evaluar varios aspectos o la totalidad de las cualidades físicas de un individuo.

Capacidades físicas

Las capacidades físicas básicas son condiciones internas de cada organismo, determinadas genéticamente, que se mejoran por medio de entrenamiento o preparación física y permiten realizar actividades motrices, ya sean cotidianas o deportivas.

Ejercicio

Aquella actividad física planificada, estructurada, repetitiva y dirigida hacia un fin, como acondicionar el organismo, mantener su capacidad o como método terapéutico.

Entrenamiento deportivo

Es proceso complejo y planificado que busca preparar física, táctica, técnica y psicológicamente a un deportista para incrementar o mantener el rendimiento siendo puesto a prueba en competencia.

Forma deportiva

La forma deportiva puede ser entendida como el estado óptimo en que se encuentra el atleta para alcanzar los mejores resultados competitivos y que pueden ser desarrollados y conservados por un período dado.

Fuerza

Es la capacidad de generar tensión intramuscular bajo condiciones específicas. Se trata de la capacidad que se adquiere mas rápidamente, pero también la que con mas facilidad se pierde.

Fuerza explosiva

Es la capacidad del deportista de vencer resistencias con alta velocidad de contracción.

Es la capacidad de un músculo o grupo de músculos de realizar gestos o movimientos en el menor tiempo posible.

Medios de entrenamiento

Los medios de entrenamiento abarcan todos los procedimientos sobre los cuales se apoya el entrenamiento, ya sea desde el punto de vista: organizativo, de los aparatos informativos, o de la morfología del movimiento.

Pliometría

Ejercicios de fuerza que comprende dos fases: una excéntrica seguida inmediatamente de una fase concéntrica. Este tipo de ejercicios trabaja tanto los elementos elásticos como contráctiles de los músculos.

Preparación física

El contenido radica en el desarrollo de las capacidades físicas, especialmente, las de resistencia, fuerza, rapidez y movilidad.

Rendimiento Físico

Entendemos por Rendimiento Físico a la capacidad de realización de actividades físicas con la mayor performance y el menor gasto energético de las marcas a alcanzar.

Relación que se establece entre la capacidad potencial de un deportista y el resultado que se obtienen de la preparación física, realizada durante los entrenamientos y que es evaluada mediante los test.

Taekwondo

El Taekwondo es un arte marcial coreano, transformado en deporte, en el que se usan manos y pies para defenderse y atacar, con la característica de que se usan los pies en un 80%. Estimula la iniciativa del hombre, el cultivo educativo del cuerpo, el aprendizaje y fortalecimiento del respeto hacia los demás, porque es una escuela de juego limpio y formación espiritual.

Test

Prueba técnica estandarizada utilizada para cuantificar los diferentes aspectos del rendimiento físico y/o motor, cuya función es facilitar la medición de diferentes factores específicos fundamentales para cada deporte.

2.4. Planteamiento de hipótesis de trabajo:

2.4.1 hipótesis de trabajo

H1: La fuerza explosiva de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército incide positivamente en el rendimiento físico de los deportistas.

2.4.2. Hipótesis alternativas

Ha: La fuerza explosiva de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército incide negativamente en el rendimiento físico.

2.4.3. Hipótesis nula

Ho: la fuerza explosiva de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército no incide en el rendimiento físico.

2.5. Determinación de las variables de investigación:

VI: Fuerza Explosiva

VD: Rendimiento Físico

2.5.1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES O CATEGORÍAS	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ITEMS
Fuerza explosiva	Es la capacidad del deportista de vencer resistencias con alta velocidad de contracción. Es la capacidad de un músculo o grupo de músculos de realizar gestos o movimientos en el menor tiempo posible.	Capacidad muscular Gestos Movimientos Tiempo	Tipos de fibras musculares Técnica del gesto Rendimiento físico Estándares	Test Test	¿Los ejercicios de fuerza explosiva son medios que me permiten mejorar el rendimiento físico de los deportistas del Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército?

Rendimiento Físico	Relación que se establece entre las capacidades potenciales de un deportista y el resultado que se obtienen de la preparación física, realizada durante los entrenamientos y que es evaluada mediante los test.	Capacidades condicionales	Resistencia Fuerza Velocidad	Test	¿El entrenamiento de las capacidades potenciales de los deportistas del Club de Taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército permite obtener mejores resultados deportivos ?
		Capacidades coordinativas	Segmentarias	Test	

CAPITULO III

DISEÑO METODOLOGICO

La presente investigación realizara un estudio correlacional ya que se trabajara sobre dos variables; la fuerza explosiva y el rendimiento deportivo, en un grupo específico, en donde toda la información que se adquiriera en cuanto a los test físicos y medios de entrenamiento será procesada y analizada, para su posterior aplicación en la propuesta alternativa. Además tiene como finalidad conseguir información sobre las variables y no sobre los individuos.

3.1 Metodología utilizada para la concreción del proyecto

Para la concreción del siguiente proyecto se realizó un análisis bibliográfico, el cual sirvió de base en la recopilación de la información, para la elaboración del marco teórico. Posteriormente se evaluó a los deportistas, mediante test físicos, para luego analizar los resultados y poder plantear una propuesta alternativa basada en la periodización del entrenamiento deportivo, la misma que fue aplicada a los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejercito, una vez finalizado el período de entrenamiento se volvió a tomar los mismos test físicos para poder determinar la incidencia de la fuerza explosiva en el rendimiento deportivo de los deportistas del club de taekwondo de la ESPE.

3.2. Metodología para el desarrollo de la investigación.

Considerando el tipo de investigación propuesto para su desarrollo y en vista de que es de carácter correlacional, los métodos a utilizarse en el proceso son los siguientes:

- Método Deductivo.
- Método hipotético Deductivo.

3.2.1. Método

El método es el conjunto de pasos fijados de antemano por una disciplina con el fin de alcanzar conocimientos válidos mediante instrumentos confiables.

3.2.1.1 Método deductivo

El método deductivo es aquel que parte de datos generales aceptados como válidos para llegar a una conclusión de tipo particular. Se parte de una premisa general para sacar conclusiones de un caso particular

Este método me servirá a mí, en cuanto voy a analizar la de fuerza explosiva de los deportistas y puede realizar un entrenamiento específico para mejorar esta capacidad.

3.2.1.2 Método hipotético deductivo

A partir de la observación de casos particulares se plantea un problema. A través de un proceso de inducción, este problema remite a una teoría. A partir del marco teórico se formula una hipótesis, mediante un razonamiento deductivo, que posteriormente se intenta validar empíricamente. Es la vía primera de inferencia lógico deductiva para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente.

Este método será empleado ya que se parte de una hipótesis, que será analizada debidamente para poder llegar a un conocimiento particular y poder aplicarlo de manera eficaz.

3.2.2. Población y muestra

Por ser la población escasa se trabajará con toda la población del Club de Taekwondo de la ESPE, por lo tanto mi universo de 100 es:

$$N = 20 = n = 20$$

3.2.3. Técnicas e instrumentos

Una de las técnicas a utilizarse será la recolección de datos de la fuente misma para ello se utilizara los siguientes instrumentos:

3.2.3.1 El test³⁷

Prueba técnica estandarizada utilizada para cuantificar los diferentes aspectos del rendimiento físico y/o motor, cuya función es facilitar la medición de diferentes factores específicos fundamentales para cada deporte.

1) Por qué se desarrolla un test

Las razones por las que decidimos efectuar un test pueden ser diversas:

- Para evaluar la forma física del deportista en ese preciso momento sea en relación consigo mismo en el tiempo o sea en relación con todo el equipo.
- Para medir la eficacia de la metodología del entrenamiento, refiriéndose también a eventuales evaluaciones obtenidas en test anteriores y, así, poder realizar variaciones, por muy leves que sean, en los sistemas y/o en los ritmos de entrenamiento.

³⁷ Nuevas Metodologías del Entrenamiento de la Fuerza, la Resistencia, la Velocidad y la Flexibilidad. Riccardo Mirella. 2ª edición. Italia 2006. (ESPE 613.711) (m674n)

- Para cuantificar y calificar la carga justa de trabajo que se debe administrar a grupos de alumnos o a cada jugador.

2) Requisitos de un test

Un test debe ser fácil de ejecutar: en primer lugar, porque la complejidad puede llevar a equívocos sobre como realizarlos y, en segundo lugar, porque esto permite repetirlo en otras ocasiones de forma siempre idéntica.

El fin es que sea absolutamente objetivo, es decir, que no se vea influenciado por quien se dispone a ejecutarlo y que sea fácil de interpretar por parte del examinador.

Resulta fundamental no tener una cantidad excesiva de información que llevar a cabo, sino la cantidad adecuada, de forma que todos los resultados obtenidos en los ejercicios al aire libre puedan clasificarse fácilmente.

3) Características que debe tener un test

- a. **Validez:** Debe reflejar el nivel real de las capacidades motrices que se quieren observar (destacar el grado de precisión con que se mide la cualidad física examinada). Además, debe ser de fácil aplicación y comprensión.
- b. **Fiabilidad:** La comparación de las diferentes pruebas de un mismo test, realizadas en distintos períodos, debe proporcionar datos casi iguales o, cuando menos, equiparables. Si las pruebas difieren notablemente, se pierde la fiabilidad del test y éste no debe plantearse. Generalmente se considera una buena fiabilidad cuando los índices de correlación se sitúan en torno al 80%.

c. **Objetividad:** Los instrumentos utilizados para el test deben ser elementales. El examinador no debe influir con su comportamiento subjetivo sobre el test, por lo que es importante:

- Preparar al examinador y realizar el test de forma correcta.
- Saber explicar correctamente la ejecución del test a los deportistas.
- No crear presupuestos para que se produzcan diferencias en las medidas.
- Evitar animar a algunos deportistas ignorando a los demás.
- Establecer condiciones climáticas similares en la ejecución del test (condiciones atmosférica, ambiente, condiciones del suelo, etc.).

Con el test a plantearse podrá determinar el rendimiento físico de cada uno de los deportistas, logrando obtener una información, la misma que ayudará a obtener datos reales y poder verificar los cambios deseados.

3.2.3.2 Jump test

Su principal propósito es medir la fuerza explosiva de la musculatura del miembro inferior.

Fase 1 (marcado de la altura)

Posición inicial: el ejecutante se coloca de frente a una pizarra de pared. Los pies estarán totalmente apoyados y juntos, el tronco recto y los brazos extendidos por encima de la cabeza, a la anchura de los hombros. Las manos están abiertas y con las palmas apoyadas sobre la pared, al objeto de señalar, con los dedos medios impregnados con tiza, la altura máxima del sujeto.

Fase 2 (para salto)

Posición inicial: el deportista se colocará lateralmente junto a la pared, a 20 cm aproximadamente. El tronco debe estar recto, los brazos caídos a lo largo del cuerpo y las piernas extendidas. Los pies paralelos a la pared, con una apertura aproximada de hasta la anchura de los hombros.

Ejecución: a la señal de el controlador, el deportista podrá inclinar el tronco, flexionar varias veces las piernas (sin despegar los pies del suelo), y balancear brazos para realizar un movimiento explosivo de salto hacia arriba. Durante la fase de vuelo, deberá extender al máximo el tronco y el brazo más cercano a la pared, marcando en la pizarra, con el dedo medio impregnado de tiza, la mayor altura posible.

- Se medirá el número de centímetros que existe entre las dos marcas realizadas por el sujeto.
- No se podrá girar el cuerpo durante la ejecución.
- Se realizará un calentamiento previo.
- Se realizarán varios intentos sin valoración, considerándose posteriormente la mejor marca de los dos intentos tras descanso mínimo de 45 segundos.

Instalación: espacio interior o exterior. Será necesario como materia, saltómetro o pizarra con barra métrica o medida en su caso, tiza y esponja.

3.2.3.3 Long test

Su principal objetivo es medir o valorar la fuerza explosiva del tren inferior.

Posición inicial: el deportista se colocará de pie tras la línea de salto y de frente a la dirección del impulso, el tronco y piernas estarán extendidas y los pies juntos o ligeramente separados.

A la señal del controlador, el deportista flexionará el tronco y piernas, pudiendo balancear los brazos para realizar, posteriormente, un movimiento explosivo de salto hacia adelante. La caída debe ser equilibrada, no permitiéndose ningún apoyo posterior con las manos.

Se anotará el número de centímetros avanzados, entre la línea de saltos y el borde más cercano a ésta, midiendo desde la huella más retrasada tras la caída.

Se considerará la mejor marca de dos intentos, tras un descanso mínimo de 45 segundos.

Es importante realizar un calentamiento previo completo, pudiendo realizar varios saltos sin valoración.

Instalación: se requiere un espacio interior o exterior con superficie llana y lisa. El material necesario consiste en una cinta métrica y tiza. Se puede utilizar una superficie blanda, como una colchoneta, para la caída del salto.

3.2.3.4 Leager (yo-yo) test

Su principal objetivo es evaluar la capacidad aeróbica máxima de los deportistas.

Se trata de un test de aptitud cardiorrespiratoria en que el sujeto comienza la prueba andando y la finaliza corriendo, desplazándose de un punto a otro situado a 20 metros de distancia y haciendo el cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente (hay que observar que son pocos los sujetos que

logran concluir el test completo). El momento en que el individuo interrumpe la prueba es el que indica su resistencia cardiorrespiratoria.

El material requerido para realizar este test es el siguiente:

- Un gimnasio, sala o espacio con cabida para una pista de 20 m de longitud.
- Una cuerda de 20 m para medir la distancia.
- Cinta adhesiva para el trazado de los pasillos.
- Magnetófono:
- Una cinta magnética previamente grabada del procedimiento.

3.2.3.5 Prueba T-40m

Para realizar esta prueba es necesario contar con una cancha adecuada, cuatro conos, un cronometrador y se la realiza de la siguiente manera:

1) Coloque cuatro conos formando una T (como muestra la figura), los mismos que tienen que estar a una distancia de 10 m. entre A - B, 5 m. entre B - C, y 5 m. entre B - D.

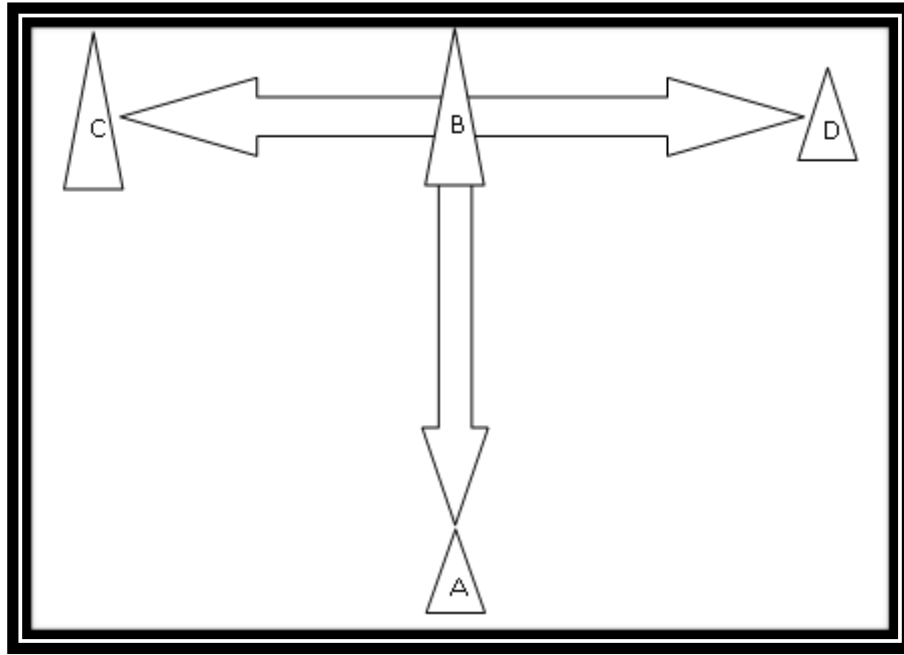


Figura 3.1: (T-40)

- 2) Asegure que los jugadores realicen un adecuado estiramiento y calentamiento.
 - 3) El deportista comienza en el punto “A”.
 - 4) A la señal del cronometrador el deportista sale a toda velocidad al punto “B”, y toca la base del cono con la mano derecha o izquierda (si el jugador toca el cono del punto B con la mano derecha tendrá que desplazarse a la izquierda y viceversa si el jugador toca el cono del punto b con la mano izquierda).
 - 5) El deportista se mueve rápidamente cinco metros hacia su izquierda o a su derecha y toca la base del cono el punto “C o D” con su mano izquierda o derecha.
- Cuando esté corriendo, el deportista debe tener cuidado de no cruzar los pies, sino siempre debe ir de frente (desplazamiento lateral).
- 6) El atleta se mueve rápidamente hacia su derecha o izquierda 10 metros y toca la base del cono con su mano derecha o izquierda, en el punto “D o C”.

7) El atleta se mueve rápidamente hacia su izquierda o derecha 5 metros, y toca la base del cono con su mano izquierda o derecha, en el punto “B”.

8) El atleta corre de espaldas y regresa al punto “A”.

9) El cronometrador para el reloj, cuando el deportista a pasado el punto “A”.

10) Por seguridad mantenga al observador y a las colchonetas del gimnasio, a algunos metros del punto “A”, para agarrar al atleta en caso que llegara a caer.

11) Cada deportista debe completar una o dos trayectorias de la prueba – T40m. registre el mejor de los dos trayectos, el más cercano al 0.1 s.

Los deportistas son descalificados sí estos:

a) No tocan la base de algunos de los conos

b) Cruza los pies, cuando se está desplazando rápidamente en los laterales

c) Se omite siempre el mirar al frente, en todo momento.

3.2.3.6 Test de sprint de 20 metros

Su principal propósito es medir la velocidad de reacción y la velocidad cíclica máxima de las piernas.

Para realizar esta prueba se requiere un terreno liso y plano, con dos líneas que demarquen la salida y el final de 20 metros. El material necesario es tiza y cronómetro.

Para iniciar la prueba, el sujeto se colocará en posición de salida alta tras la línea de salida. A la señal del controlador (listos, ya) el deportista deberá correr la distancia de 20 metros en el menor tiempo posible, hasta sobrepasar la línea de llegada.

Se medirá el tiempo empleado en recorrer la distancia de 20 m, existente entre la señal de salida y hasta que el sujeto sobrepasa la línea de llegada.

3.2.4 Organización, tabulación, análisis de la información

Los datos que se obtienen después de la realización de los test deben convertirse en información práctica y estará dada por medio de cuadros estadísticos que me permitirán cuantificar y cualificar, los resultados obtenidos, para luego realizar una tabulación efectiva que concluirá con una gráfica, la misma que me permitirá hacer un análisis de la investigación.



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

**CARRERA: LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA DEPORTES Y RECREACIÓN**

PROPUESTA ALTERNATIVA

TEMA:

**"DISEÑO DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO PARA EL DESARROLLO
DE LA FUERZA EXPLOSIVA DE LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE
TAEKWONDO DE LA ESPE."**

AUTOR

ALEX HUGO PAUL RUALES PROAÑO

MSC. MARIO VACA

ING. EDUARDO LOACHAMIN

DIRECTOR

CODIRECTOR

2010

CAPITULO IV

PROPUESTA ALTERNATIVA

4.1 Introducción

El plan de entrenamiento es una herramienta que guía el entrenamiento del deportista y se basa en el concepto de la periodización, que divide el plan anual en distintas fases. El plan de entrenamiento es necesario para el desarrollo del rendimiento físico y es un requisito para maximizar las mejoras en la fuerza.

La periodización consta de dos componentes básicos. El primer componente, la periodización del plan anual, se centra en la forma en que se divide el año en distintos períodos de entrenamiento. El segundo componente es la periodización de la fuerza o el medio para estructurar el entrenamiento de la fuerza y maximizar su eficacia para satisfacer las necesidades del deporte.

Un programa individualizado de entrenamiento de fuerza requiere necesariamente conocer las metas del deportista, para realizar un óptimo trabajo, buscando las adaptaciones específicas que mejoren el rendimiento físico. Por tanto el diseño de un plan de entrenamiento es un proceso altamente sustentado en el entendimiento de los principios básicos de entrenamiento de fuerza. El propósito del entrenamiento de la fuerza en el taekwondo no es el desarrollo de la fuerza en sí, sino que el objetivo es perfeccionar la Potencia (P).

El desarrollo de la fuerza explosiva en el taekwondo es fundamental ya que de ella depende la eficacia de las técnicas empleadas en los combates donde el deportista tiene

que emplear una fuerza inicial y una fuerza reactiva, para poder alcanzar los resultados deseados.

En la elaboración de la presente propuesta se tomo en cuenta las respuestas fisiológicas o adaptaciones al entrenamiento que obtendrán las mayores mejoras en la capacidad fisiológica y en el rendimiento físico, así como de los ejercicios y técnicas con los cuales trabajar durante una sesión, de esta manera alcanzar el desarrollo deseado, aplicando la periodización de la fuerza.

4.2 Justificación

La periodización de la fuerza, con sus fases de entrenamiento, (fase de adaptación anatómica, fase de hipertrofia, fase de fuerza máxima, fase de conversión), es el mejor método para conseguir objetivos específicos en el entrenamiento.

La práctica del taekwondo, al igual que todos los deportes necesita de un plan de entrenamiento acorde con las exigencias modernas y las necesidades del medio en el que se desenvuelven los deportistas de esta disciplina deportiva, sin omitir detalles, por la complejidad y variedad de técnicas que los deportistas deban desarrollar durante su entrenamiento.

El taekwondo como ejercicio, pone en funcionamiento todos los músculos y sistemas del cuerpo humano, por lo que hay que establecer un equilibrio en este funcionamiento, de manera que se produzcan evoluciones armónicas del cuerpo físico, para evitar afectar el entrenamiento y vida futura del deportista.

El club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército consciente de la necesidad de mejorar la fuerza explosiva de sus deportistas, se motivó en la aplicación de la

periodización del entrenamiento de la fuerza, por lo que se fusionó al plan anual ya establecido.

Durante el proceso de la periodización de la fuerza, se incrementaron ejercicios de pliometría, ayudando a mejorar la fuerza explosiva y motivando a los deportistas el desarrollo de las prácticas, obteniendo un mejor rendimiento físico y técnico.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general

- Desarrollar la fuerza explosiva para mejorar el rendimiento físico de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

4.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un plan de entrenamiento, basado en los resultados de los test físicos aplicados, basados en un modelo de periodización de entrenamiento.
- Aplicar el plan de entrenamiento para incrementar los niveles de fuerza explosiva en los deportistas del club de taekwondo de la Escuela politécnica del Ejército.
- Aplicar el plan de entrenamiento para mejorar el rendimiento físico de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela politécnica del Ejército.

4.4 Fundamentación teórica de la Propuesta

Como el plan de entrenamiento es una estrategia científica y metodológica destinada a mejorar el rendimiento, la planificación es la herramienta más importante para diseñar un programa de entrenamiento bien organizado. Un programa de entrenamiento eficaz es aquel que está bien diseñado, se basa en conocimientos científicos e incorpora los principios de la periodización de la fuerza a lo largo del año.

La periodización es uno de los conceptos más importantes en el entrenamiento y la planificación. Este término proviene de período, que indica una porción o división del tiempo en partes más pequeñas, segmentos más manejables y que se denominan fases de entrenamiento.

La periodización hace referencia a dos aspectos importantes. Periodización del plan anual, que divide en fases de entrenamiento más pequeñas, facilitando la planificación y el manejo del programa del programa de entrenamiento y asegurando la puesta a punto para la principal competición del año. La periodización de las habilidades motoras biomotoras hace referencia a la estructuración de las fases de entrenamiento para lograr el mayor nivel de velocidad, fuerza y resistencia.

El rendimiento físico depende del nivel de adaptación del deportista, de los ajustes psicológicos al entrenamiento y a la competición, y del desarrollo de las habilidades biomotoras. La duración de las fases depende fuertemente del tiempo que el deportista requiere para aumentar el nivel de entrenamiento y su condición física. El calendario de competencia es el principal referente para calcular la duración de cada fase. Los deportistas dedican muchos meses al entrenamiento con la finalidad de conseguir su máximo nivel de forma en el momento de las competiciones. Por ello, se debe disponer de un programa anual bien planificado que facilite las adaptaciones fisiológicas y psicológicas. La organización del plan anual puede mejorarse mediante la periodización del entrenamiento y aplicando una aproximación secuencial en el desarrollo de la forma física.³⁸

Las fases de la periodización de la fuerza que fueron consideradas en la propuesta son: fase de adaptación, fase de hipertrofia, fase de fuerza máxima y fase de conversión,

³⁸ Tudor Bompa. Periodización, teoría y Metodología del Entrenamiento. 2003. p.p.204.

siendo la fuerza máxima una capacidad física que depende de tres factores principales: el potencial muscular, la capacidad de emplear ese potencial muscular y la técnica, considerando a la potencia muscular como el producto de las habilidades, fuerza y velocidad, y se la define como la capacidad de ejecutar una fuerza máxima en un tiempo muy corto, siendo imprescindible para el deportista del club de taekwondo, por cuanto en un combate necesita de una reacción explosiva para sorprender a su oponente y marcar puntos.

4.5 Factibilidad de la propuesta

Es factible la propuesta por cuanto la Escuela Politécnica del Ejército cuenta con un Club de Taekwondo el mismo que tiene los recursos humanos y materiales para hacer realidad la aplicación, además los deportistas en su constante preparación tienen la necesidad de incrementar su fuerza explosiva, en todos sus elementos técnicos a fin de obtener mejores resultados deportivos, por lo que se considera a la propuesta factible.

4.6 Descripción de la propuesta

La presente propuesta es un plan de entrenamiento, el mismo que lo periodizamos para desarrollar la fuerza explosiva de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército, esta periodización del entrenamiento de la fuerza considero cuatro fases para su desarrollo:

- Fase primera: adaptación anatómica.
- Fase segunda: hipertrofia.
- Fase tercera: fuerza máxima.
- Fase cuarta: conversión en potencia.

En la fase primera: adaptación anatómica, se elaboró una batería de test de fuerza, para adaptar los rasgos anatómicos al nuevo programa, siendo su principal objetivo preparar a los grupos musculares para las largas y exigentes, futuras fases de entrenamiento. La fase segunda: hipertrofia, se centra en el aumento de tamaño de los músculos motores primarios y para ello aplicamos la metodología del culturismo. La tercera fase: fuerza máxima, se trata del único tipo de entrenamiento de la fuerza que activa las poderosas unidades motoras de CR, donde las cargas máximas y la potencia explosiva son dominantes. La cuarta fase: conversión en potencia, el objetivo principal de la fase de conversión es sintetizar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores, en P competitiva y específica deportiva que establezca la base fisiológica para mejorar el rendimiento deportivo durante la fase competitiva.

Para desarrollar la potencia y adaptar a los músculos a las nuevas exigencias deportivas se utilizó un método de entrenamiento específico de la potencia, el mismo que emplea en el entrenamiento ejercicios pliométricos, provocando cambios musculares y neuronales que facilitan y mejoran la ejecución de movimientos más rápidos y potentes. El método pliométrico fue integrado en el desarrollo de las cuatro fases de la periodización.

Para el desarrollo de las sesiones de entrenamiento de la fuerza, se tomó como referencia la 1RM evaluada a cada uno de los deportistas, y con ese valor se sacó los porcentajes para trabajar en las sesiones de entrenamiento, la misma que se la dividió en parte inicial, parte principal y parte fina. La parte inicial que constó de dar a conocer los objetivos de la clase, seguido del calentamiento con la entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación y flexibilidad. Además como parte del calentamiento, se incluyó los ejercicios de pliometría. La parte inicial constó con los

ejercicios de musculación: sentadillas, extensión de piernas en máquina, flexión de piernas acostado, aductores en máquina y elevación de talones de pie, en máquina, los mismo que sirvieron para el desarrollo de los músculos de las extremidades inferiores (cuádriceps, isquiotibiales, aductores y tríceps sural). La parte final constó de la vuelta a la calma y el estiramiento muscular.

Los ejercicios que se trabajaron en la propuesta alternativa los podemos apreciar en las siguientes figuras:



Figura 4.1: sentadillas



Figura 4.2: extensión de piernas



Figura 4.3: flexión de piernas acostado



Figura 4.4: aductores en máquina



Figura 4.5: elevación de talones de pie



figura 4.6: Ejercicios de Pliometría salto vertical



Figura 4.7: Salto vertical seguido de técnicas de pateo



Figura 4.8: Ejercicios de Pliometría salto horizontal



Figura 4.9: Salto horizontal seguido de técnicas de pateo



Figura 4.10: salto vertical sobre vallas

4.6.1 Macrociclo de entrenamiento

Tabla 4.1: Periodización del entrenamiento de la fuerza.

		FUERZA MAXIMA																POTENCIA FUERZA EXPLOSIVA														
fase	ADAPTACION ANATOMICA								HIPERTROFIA								COORDINACION INTRAMUSCULAR								COORDINACION INTERMUSCULAR							
Sema nas	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16	
# Sesio nes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Fecha	ENERO								FEBRERO								MARZO								ABRIL							
	5	7	12	14	19	21	26	28	2	4	9	11	16	18	23	25	2	4	9	11	16	18	23	25	30	1	6	8	13	15	20	22
Intens idad	40 %	50 %	40 %	50 %	50 %	60 %	50 %	60 %	70 %	70 %	70 %	80 %	80 %	80 %	70 %	70 %	85 %	85 %	90 %	90 %	100 %	100 %	90 %	90 %	40 %	40 %	40 %	50 %	50 %	60 %	60 %	60 %
# Series	3	2	3	2	3	2	3	2	4	5	5	4	5	6	6	6	8	6	8	6	8	6	8	6	4	4	4	4	5	5	5	5
# Repeti cione s	12	15	15	15	12	15	15	15	10	10	12	10	12	10	10	10	1	2	1	2	1	2	1	2	10	10	12	10	12	12	10	10
# Ejerci cios	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4	3	4	3	4	3	4
Total de repet.	180	150	225	150	180	150	225	150	120	200	180	160	180	240	180	240	32	60	32	60	32	60	32	60	120	160	160	180	240	150	200	
Peso prome dio 100%	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	156,7	131,6	156,7	131,6	156,7	131,6	156,7	131,6	85,0	127,6	85,0	127,6	85,0	127,6	85,0	127,6	113,3	85,0	156,7	117,5	113,3	85,0	156,7	117,5

P. promedio % real	51,0	63,8	51,0	63,8	63,8	76,6	63,8	76,6	109,7	92,13	109,7	105,3	125,3	105,3	109,7	92,13	72,3	108,5	76,5	114,8	85,01	127,6	76,5	114,8	45,3	34	62,7	58,8	56,7	51,0	94,0	70,5
Total kg	9187	9570	11484	9570	11484	11484	14354	114836	13161	18427	19742	16847	22562	25271	19742	22112	23123	6507	24483	68901	2720	7656	2448	6890	5441	5441	9025	9401	10201	12242	14101	14101
Total toneladas	4,59	4,78	5,74	4,78	5,74	5,74	7,18	5,74	6,58	9,21	9,87	8,42	11,28	12,64	9,87	11,06	1,16	3,25	1,22	3,45	1,36	3,83	1,22	3,45	2,72	2,72	4,51	4,70	5,10	6,12	7,05	7,05
Volumen semanal	9,38		10,53		11,48		12,92		15,79		18,29		23,92		20,93		4,41		4,67		5,19		4,67		5,44		9,21		11,22		14,10	
TONE LADAS	<p>ADAPTACION ANATOMICA</p>								<p>HIPERTROFIA</p>								<p>INTRAMUSCULAR</p>								<p>FUERZA EXPLOSIVA</p>							

4.6.2 Sesiones de entrenamiento



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 1
FECHA: 05-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuádriceps	3	12	40%	45	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuádriceps	3	12	40%	18	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	3	12	40%	24	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	3	12	40%	50	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 tríceps sural	3	12	40%	119	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
Ejercicios pliométricos: salto de rana (3x12), Skipping: pequeños desplazamientos (3x12)
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 2
FECHA: 07-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	2	15	50%	56	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	2	15	50%	22	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	2	15	50%	30	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	2	15	50%	62	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	2	15	50%	149	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejer. pliométricos: salto estático con cuerda con dos apoyos (2x30"), salto de cuerda con gran desplazamiento (2x15).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 3
FECHA: 12-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	3	15	40%	45	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	3	15	40%	18	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	3	15	40%	24	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	3	15	40%	50	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	3	15	40%	119	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y con apoyos alternos (3x30"), zancadas en forma de salto (3x15).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 4
FECHA: 14-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	2	15	50%	56	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	2	15	50%	22	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	2	15	50%	30	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	2	15	50%	62	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	2	15	50%	149	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x45") zancadas en forma de salto con cuerda (2x15)
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.













ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 5
FECHA: 19-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	3	12	50%	56	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	3	12	50%	22	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	3	12	50%	30	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	3	12	50%	62	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	3	12	50%	149	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejer. pliométricos: trabajo de aros con un gran desplazamiento, aros intercalados, aros intercalados a pata coja (3x12).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 6
FECHA: 21-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	2	15	60%	67	2-3 min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	2	15	60%	26	2-3 min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	2	15	60%	36	2-3 min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	2	15	60%	74	2-3 min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	2	15	60%	179	2-3 min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x60"), trabajo con conos en skipping (2x15).
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.







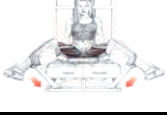



SEMANA: 7

FECHA: 26-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica

OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	3	15	50%	56	2-3 min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	3	15	50%	22	2-3 min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	3	15	50%	30	2-3 min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	3	15	50%	62	2-3 min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	3	15	50%	149	2-3 min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: salto de la valla con cambio de pierna (3x15), salto de la valla a pata coja (3x15).

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SEMANA: 8
FECHA: 28-ene-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Adaptación Anatómica
OBJETIVO: Adaptar los grupos musculares a las nuevas exigencias del entrenamiento.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	2	15	60%	67	2-3 min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	2	15	60%	26	2-3 min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	2	15	60%	36	2-3 min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	2	15	60%	74	2-3 min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	2	15	60%	179	2-3 min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos. salto de vallas altas con pies junto (2x15). Salto de vallas a diferente distancia (2X15).
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.













ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 9
FECHA: 02-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	4	10	70%	78	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isquotibiales	4	10	70%	42	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	4	10	70%	209	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda con apoyo alternos (4x60")
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 10
FECHA: 04-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps						
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	5	10	70%	31	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	5	10	70%	42	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	5	10	70%	87	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	5	10	70%	209	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: trabajo con conos en skipping (5x10).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 11
FECHA: 09-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	5	12	70%	78	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isiotibiales	5	12	70%	42	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	5	12	70%	209	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto de vallas altas con pies juntos (5x10).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 12
FECHA: 11-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps						
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	4	10	80%	35	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	4	10	80%	48	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	4	10	80%	99	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	4	10	80%	238	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto de vallas con pies juntos a diferente distancia (4x10)
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.

SESION: 13

FECHA: 16-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Hipertrofia

OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	5	12	80%	89	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	5	12	80%	48	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	5	12	80%	238	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: banco-suelo-banco (5x12)

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 14
FECHA: 18-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps						
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	10	80%	35	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	6	10	80%	48	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	10	80%	99	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	10	80%	238	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
Ejercicios pliométricos. trabajo de saltos cruzados por encima de una goma (6x10).
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 15
FECHA: 23-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	6	10	70%	78	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isiotibiales	6	10	70%	42	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	10	70%	209	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto con los pies juntos por encima de la goma (6x10).
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 16
FECHA: 25-feb-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Hipertrofia
OBJETIVO: Incrementar la masa muscular (volumen)

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps						
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	10	70%	31	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	6	10	70%	42	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	10	70%	87	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	10	70%	209	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: con goma que alterna pies a caballo sobre la goma y los pies juntos laterales (10m x 10 rept).
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.











SESION: 17

FECHA: 02-mar-10

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular

OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	8	1	85%	95	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	8	1	85%	37	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	8	1	85%	52	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	8	1	85%	105	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (3x60")

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 18
FECHA: 04-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular
OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	6	2	85%	95	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	2	85%	37	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	6	2	85%	52	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	2	85%	105	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	2	85%	253	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x60")
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 19
FECHA: 09-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular
OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuádriceps	8	1	90%	100	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuádriceps	8	1	90%	40	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	8	1	90%	55	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	8	1	90%	111	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 tríceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (3x60")
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 20
FECHA: 11-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular
OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	6	2	90%	100	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	2	90%	40	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	6	2	90%	55	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	2	90%	111	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	2	90%	268	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x60")
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.

SESION: 21

FECHA: 16-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular

OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	8	1	100%	111	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	8	1	100%	44	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	8	1	100%	61	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	8	1	100%	124	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (3x60").

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 22
FECHA: 18-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular
OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	6	2	100%	111	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	2	100%	44	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	6	2	100%	61	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	2	100%	124	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	2	100%	298	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x60").
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.

SESION: 23

FECHA: 23-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular

OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	8	1	90%	100	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	8	1	90%	40	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	8	1	90%	55	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	8	1	90%	111	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (3x60").

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.

SESION: 24

FECHA: 25-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza

SUBUNIDAD: Coordinación Intramuscular

OBJETIVO: Activar unidades motoras de contracción rápida.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	6	2	90%	100	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	6	2	90%	40	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	6	2	90%	55	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	6	2	90%	111	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	6	2	90%	268	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.

Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (2x60")

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 25
FECHA: 30-mar-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	4	10	40%	45	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	4	10	40%	24	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	4	10	40%	119	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (4x10"), sesión de saltos horizontales.

Parte inicial: Periodización de la fuerza.

Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 26
FECHA: 01-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	4	10	40%	45	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	4	10	40%	18	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	4	10	40%	24	2-3 min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	4	10	40%	50	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (4x10"), sesión de saltos verticales.
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 27
FECHA: 06-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	4	12	40%	45	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isiotibiales	4	12	40%	24	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	4	12	40%	119	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (4x10"), sesión de saltos horizontales.
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 28
FECHA: 08-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	4	10	50%	56	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	4	10	50%	22	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	4	10	50%	30	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	4	10	50%	62	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (4x10"), sesión de saltos verticales.
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 29
FECHA: 13-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	5	12	50%	56	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isiotibiales	5	12	50%	30	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	5	12	50%	149	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (5x10"), sesión de saltos mixtos.
 Parte inicial: Periodización de la fuerza.
 Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 30
FECHA: 15-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuádriceps	5	12	60%	67	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuádriceps	5	12	60%	26	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	5	12	60%	36	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	5	12	60%	74	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 tríceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (5x10"), sesión de saltos mixtos.
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 31
FECHA: 20-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	5	10	60%	67	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps						
curl de piernas acostado		 isquiotibiales	5	10	60%	36	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores						
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural	5	10	60%	179	2-3min	repeticiones

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (5x10"), sesión de saltos mixtos.
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
CARRERA DE LA ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION
CLUB DE TAE KWON DO



PROFESOR: Capt. Ruales P. Hugo P.
SESION: 32
FECHA: 22-abr-010

UNIDAD: Periodización de la fuerza
SUBUNIDAD: Coordinación Intermuscular (FE)
OBJETIVO: Transformar los aumentos de la fuerza de las fases anteriores en potencia.

EJERCICIO	FORMA	MUSCULO	SERIES	REPETIC	PORCENT	PESO (kg)	PAUSA	METODO
squat - sentadilla		 cuadriceps	5	10	60%	67	2-3min	repeticiones
extensión de piernas en máquina		 cuadriceps	5	10	60%	26	2-3min	repeticiones
curl de piernas acostado		 isiotibiales	5	10	60%	36	2-3min	repeticiones
aductores en máquina		 aductores	5	10	60%	74	2-3min	repeticiones
elevación de talones, de pie, en máquina		 triceps sural						

Calentamiento: Entrada en calor, lubricación de las articulaciones, ejercicios de ejercitación, flexibilidad.
 Ejercicios pliométricos: salto estático con cuerda y apoyo alterno (5x10"), sesión de saltos mixtos.
Parte inicial: Periodización de la fuerza.
Parte final: Vuelta a la calma, estiramiento muscular.

4.7 Evaluación, control y seguimiento

Para iniciar con la aplicación de la propuesta alternativa se realizó un pre test para evaluar el rendimiento físico de los deportistas, mediante test físicos, como el yo-yo test, T-40 y 20 metros velocidad. La evaluación de la fuerza explosiva se la realizó con el jump test y long test. Para el desarrollo de la fuerza se avaluó los test de musculación del tren inferior, con lo cual obtuvimos la 1RM y así poder trabajar las cuatro fases de la periodización de la fuerza. Las mismas evaluaciones también se desarrollaron post test, para de esta manera poder verificar si con el programa de entrenamiento aplicado se obtuvieron los resultados deseados.

El control y el seguimiento fue ejecutado mediante las sesiones de entrenamiento establecidas en el plan, para cada una de las fases de la periodización de la fuerza, realizando evaluaciones antes, durante y después de aplicar la propuesta. Además se contó con la colaboración del preparador técnico del club, el mismo que asistió a cada una de las prácticas, y colaboró en la corrección de errores en la parte técnica. De esta manera se obtuvieron datos del rendimiento de los deportistas los mismos que fueron procesados y analizados.

CAPITULO V

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Análisis e interpretación de los resultados

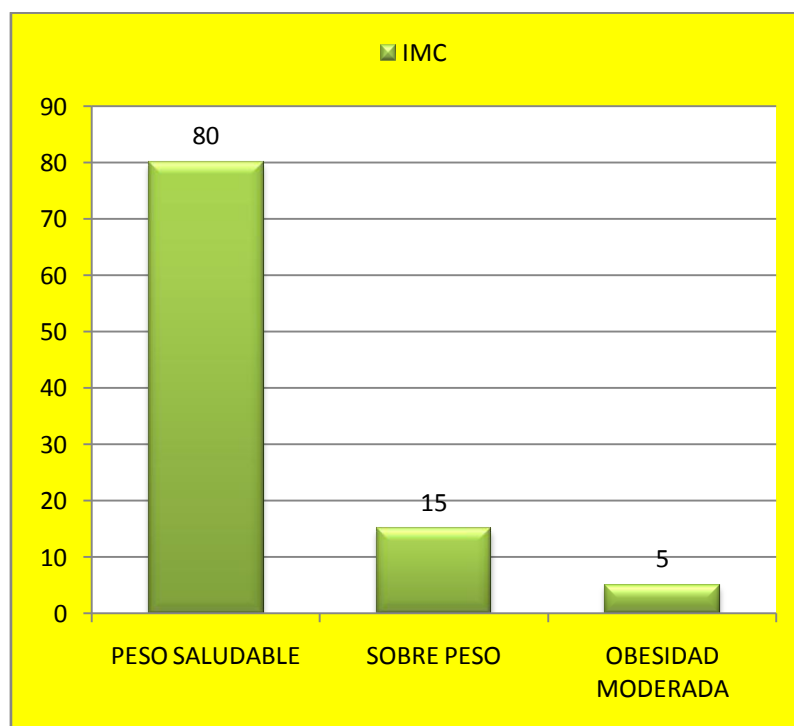
Los test físicos fueron aplicados a 20 deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército, del sexo masculino, con edades comprendidas entre 18 y 26 años, que compiten, en la provincia de Pichincha, cantón de Sangolquí. Las características de los sujetos se pueden apreciar en la Tabla 5.1. Para su inclusión en el estudio los sujetos debían estar exentos de lesiones músculo esqueléticas que pudiesen interferir negativamente con el trabajo de investigación, libres de uso de drogas, con al menos dos años de experiencia competitiva y debían presentar al menos tres meses de entrenamiento regular, con una frecuencia mínima de tres sesiones por semana.

Tabla 5.1: Características de los sujetos de estudio.

Variable	Media	D.S.	Máximo	Mínimo
Edad	21.9	2.10	26	18
Peso (kg)	67.9	10.60	101.8	49.9
Talla (m)	1.7	0.1	1.80	1.6
IMC ((kg/m²)	23.6	3.5	36.1	19.0
Jamp test (cm)	31.8	4.14	37.4	21.2
Long test (cm)	201.4	17.09	237	174
Yo-yo test	43.9	4.57	52.3	34.6
T-40 (seg)	13.8	1.17	16.6	12.2
20 m. (seg)	4.2	0.23	4.7	3.8

La media del IMC de los deportistas corresponde a 23.6 que es equivalente a un peso saludable. Así podemos observar de mejor manera en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1: Índice de masa corporal



Análisis: luego de realizar las mediciones del peso y talla se pudo determinar que el 80% de los deportistas tiene un peso saludable, el 15% un sobre peso y un 5% tienen obesidad moderada.

5.1.1 Test físicos realizados antes de aplicar la propuesta alternativa (pre test)

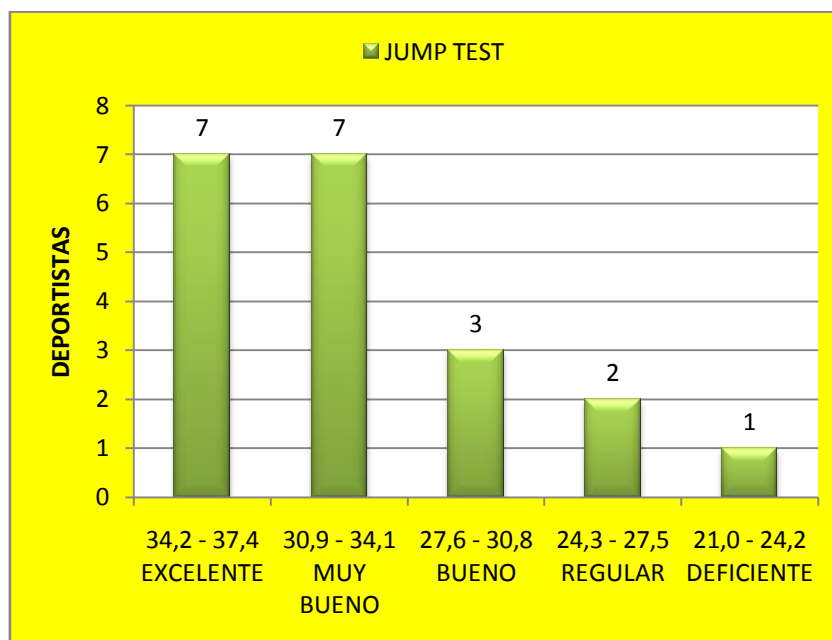
Los resultados de los test físicos que se detallan a continuación fueron tomados antes de aplicar la propuesta alternativa con el fin de tener una base de datos y luego poder comprobar si se cumplieron los objetivos y la hipótesis de trabajo.

Los baremos fueron obtenidos de los resultados de los pre test, de los deportistas evaluados.

Tabla: 5.1: Baremos pre test obtenidos de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

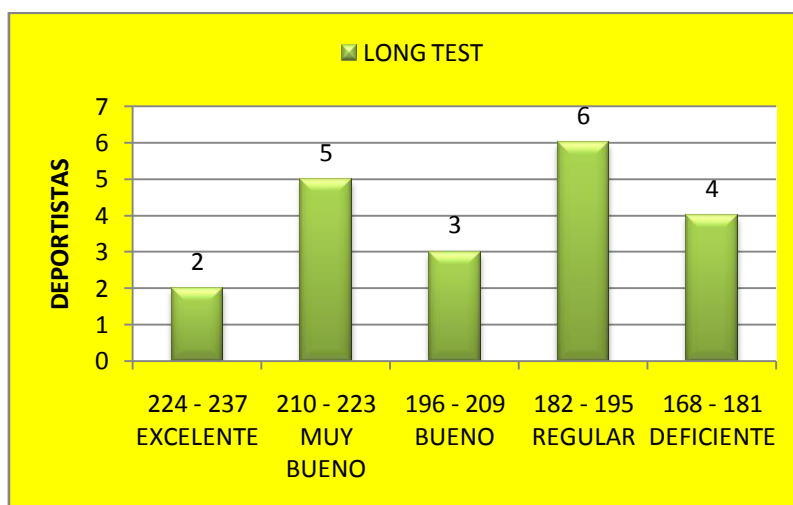
BAREMOS	JUMP TEST (cm)	LONG TEST (cm)	YO-YO TEST (VO2max)	T-40 (seg)	20 MTS (seg)
EXCELENTE	34,2 - 37,4	224 - 237	48,3 - 52,3	11,2 - 12,2	3,71 - 3,90
MUY BUENO	30,9 - 34,1	210 - 223	44,2 - 48,2	12,3 - 13,3	3,91 - 4,10
BUENO	27,6 - 30,8	196 - 209	40,1 - 44,1	13,4 - 14,4	4,11 - 4,30
REGULAR	24,3 - 27,5	182 - 195	36 - 40	14,5 - 15,5	4,31 - 4,50
DEFICIENTE	21,0 - 24,2	168 - 181	31,9 - 35,9	15,6 - 16,6	4,51 - 4,7

Cuadro 5.2: Jump test



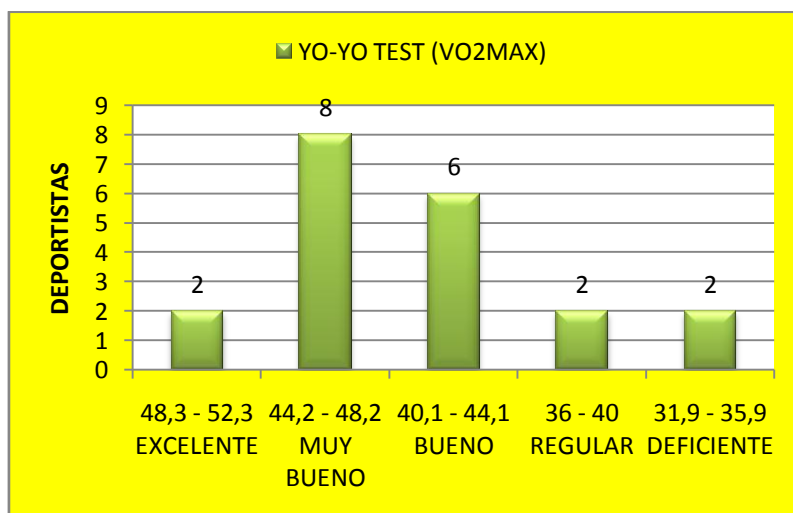
Análisis: luego de aplicar el jump test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 35% (7) de deportistas tienen una calificación de excelente, 35% (7) muy bueno, 15% (3) bueno, 10% (2) regular y un 5% (1) deficiente, es decir que el test realizado no supera los 24,2 cm.

Cuadro 5.3: Long test



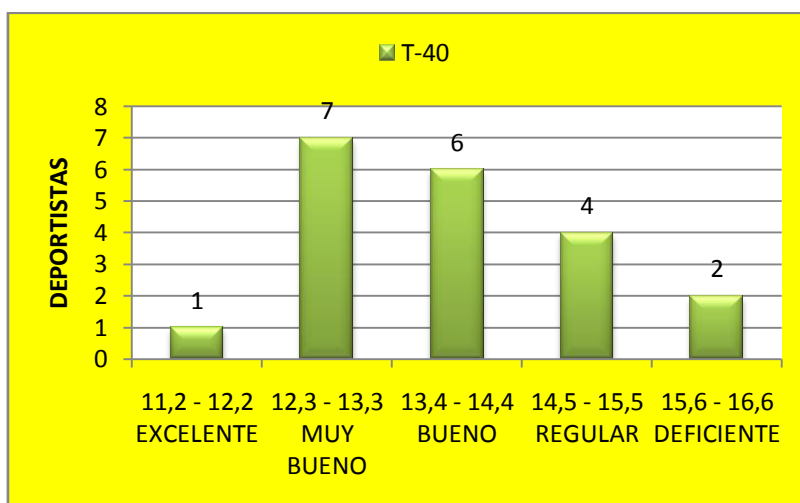
Análisis: luego de aplicar el long test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 10%(2) de deportistas tienen una calificación de excelente, 25%(5) muy bueno, 15%(3) bueno, 30%(6) regular y un 20%(4) deficiente, es decir que su puntuación está entre los 168 y 181 cm.

Cuadro 5.4: Yo-yo test (VO2max)



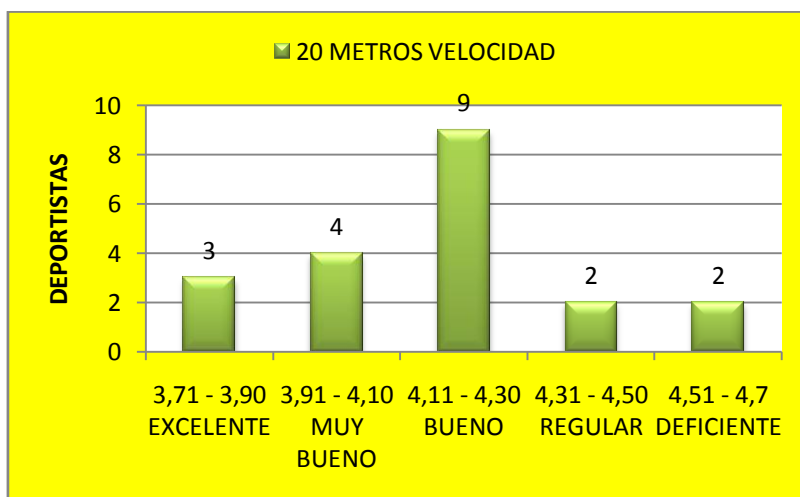
Análisis: luego de aplicar el yo-yo test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 10%(2) de deportistas tienen una calificación de excelente, 40%(8) muy bueno, 30%(6) bueno, 10%(2) regular y un 10%(2) deficiente, es decir que el test registrado en el programa está entre 31,9 – 35,9.

Cuadro 5.5: T-40



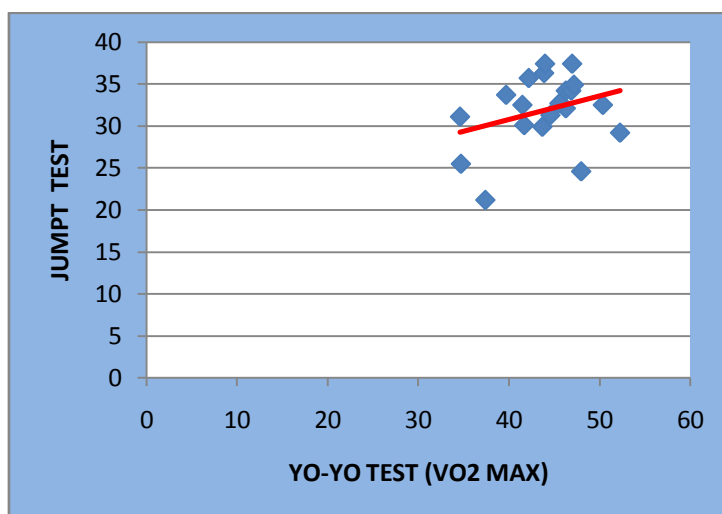
Análisis: luego de aplicar el T-40 a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 5%(1) de deportistas tienen una calificación de excelente, 35%(7) muy bueno, 30%(6) bueno, 20%(4) regular y un 10%(2) deficiente, es decir que el test lo realizaron entre 15,6 seg. – 16,6 seg.

Cuadro 5.6: Test de 20 metros velocidad



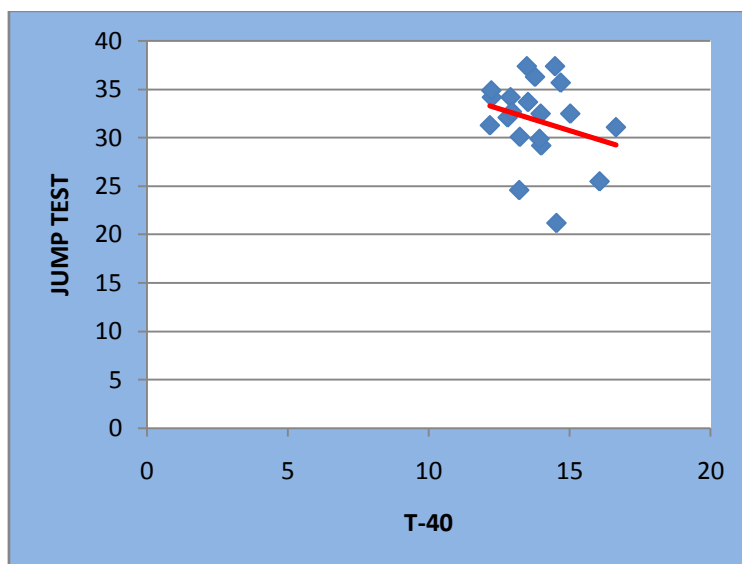
Análisis: luego de aplicar el test de los 20 metros a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 15%(3) de deportistas tienen una calificación de excelente, 20%(4) muy bueno, 45%(9) bueno, 10%(2) regular y un 5%(1) deficiente, es decir que el test realizado esta entre los 4,51 – 4,70 seg.

Cuadro 5.7: Correlación entre jump test y yo-yo test (VO2 max)



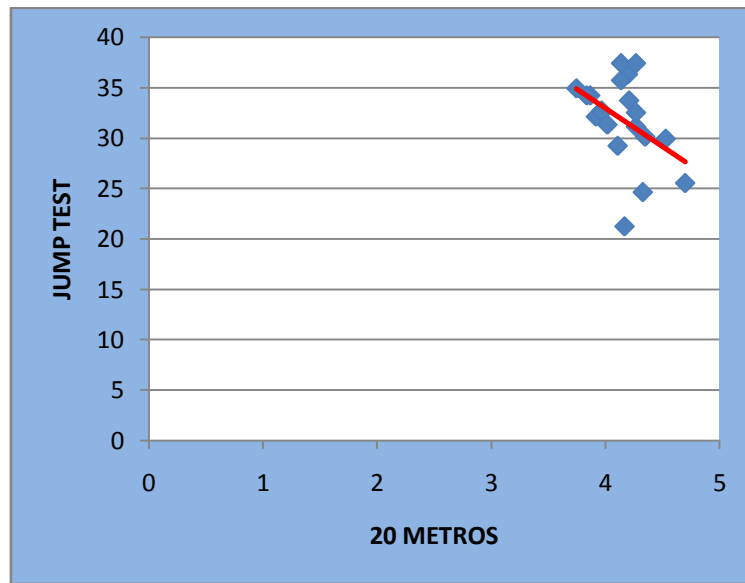
Análisis: la inclinación ascendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es positiva, y que la r de pearson tiene un valor de $+0.31$, lo que es equivalente a una correlación positiva mediana.

Cuadro 5.8: Correlación entre jump test y T-40



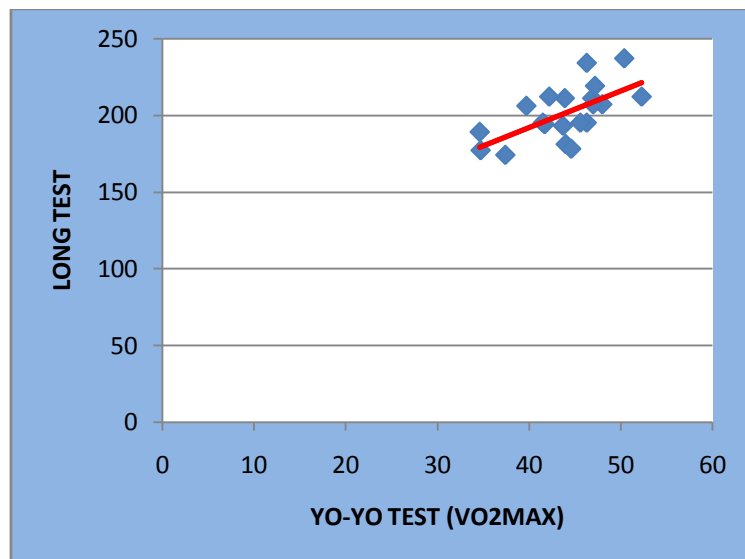
Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.26 , lo que es equivalente a una correlación negativa mediana.

Cuadro 5.9: Correlación entre jump test y 20 metros velocidad



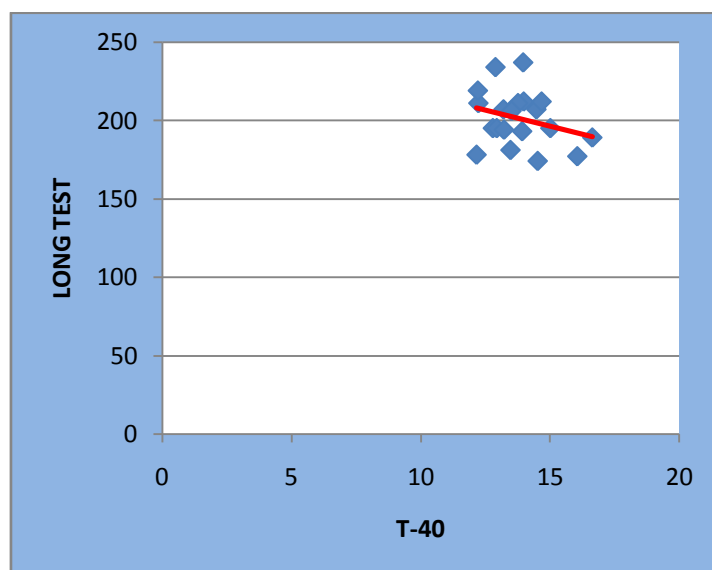
Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.42 , lo que es equivalente a una correlación negativa media.

Cuadro 5.10: Correlación entre long test y yo-yo test (VO2 max)



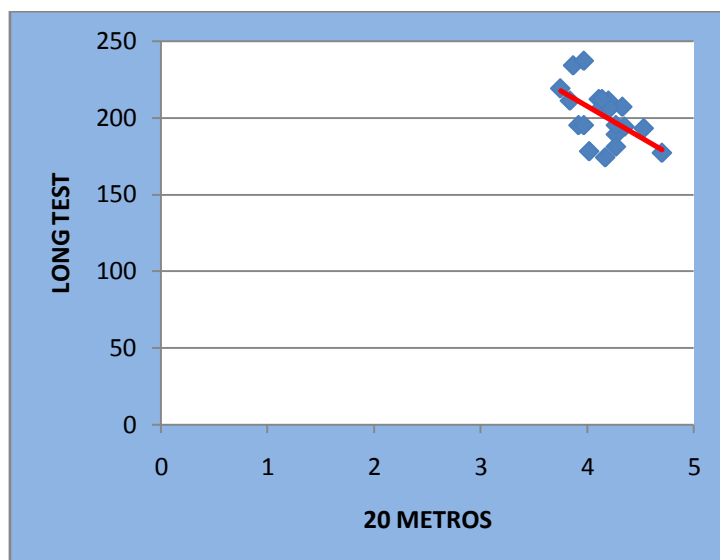
Análisis: la inclinación ascendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es positiva, y que la r de pearson tiene un valor de $+0.64$, lo que es equivalente a una correlación positiva considerable.

Cuadro 5.11: Correlación entre long test y T-40



Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.29 , lo que es equivalente a una correlación negativa media.

Cuadro 5.12: Correlación entre long test y 20 metros velocidad



Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.54 , lo que es equivalente a una correlación negativa considerable.

5.1.2 Aplicación de la propuesta alternativa

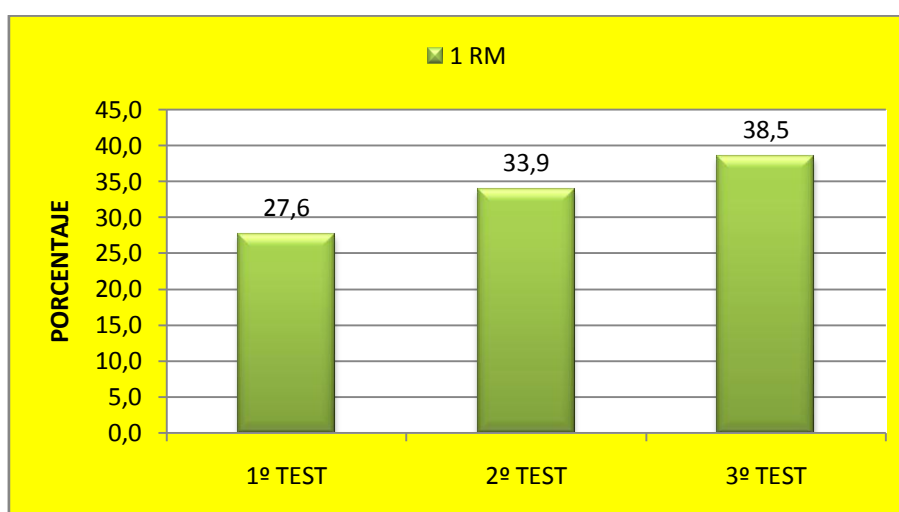
“Diseño de un plan de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza explosiva de los deportistas del club de taekwondo de la ESPE.”

En el plan de entrenamiento se realizó la periodización de la fuerza, la misma que para verificar su rendimiento se evaluó tres por veces, en el transcurso del entrenamiento de la fuerza, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla: 5.2: Promedio del peso levantado en 1 RM, en cada uno de los ejercicios, de los deportistas del club de taekwondo de la ESPE.

EJERCICIO	1° TEST	2° TEST	3° TEST	TOTAL
SENTADILLAS	110	160	200	470
EXTENSION DE PIERNAS	44	55	64	163
F. DE PIERNAS ACOSTADO	60	66	70	196
ADUCTORES EN MAQUINA	120	145	165	430
ELEVAC. TALONES DE P.	290	340	370	1000
TOTAL KG	624	766	869	2259
PORCENTAJE	27,6	33,9	38,5	100

Cuadro 5.13: 1RM



Análisis: en el presente cuadro se puede apreciar el incremento de la fuerza en 1 RM de los deportistas, durante la aplicación de la propuesta alternativa.

5.1.3 Test físicos realizados una vez aplicada la propuesta alternativa (post test)

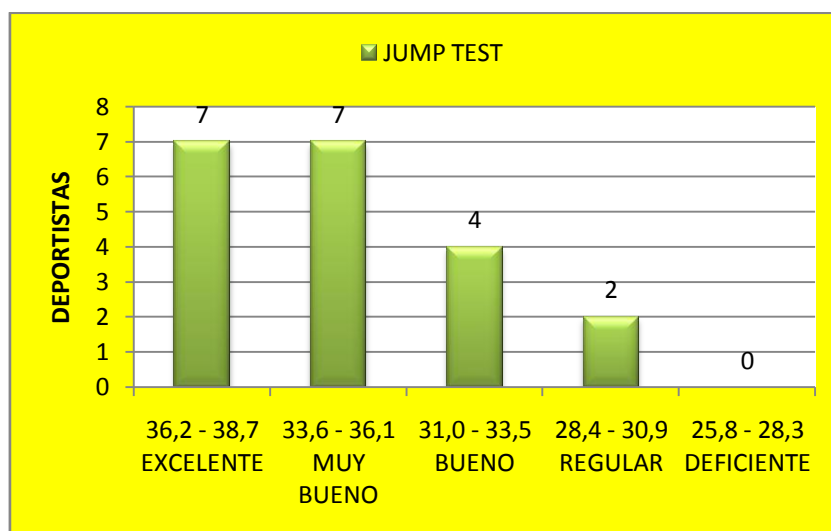
Los resultados de los test físicos que se detallan a continuación fueron tomados después de aplicar la propuesta alternativa, con el fin de tener una base de datos y luego poder comprobar si se cumplieron los objetivos y la hipótesis de trabajo.

Los baremos fueron obtenidos de los resultados de los post test, de los deportistas evaluados.

Tabla: 5.3: Baremos post test obtenidos de los deportistas del club de taekwondo de la Escuela Politécnica del Ejército.

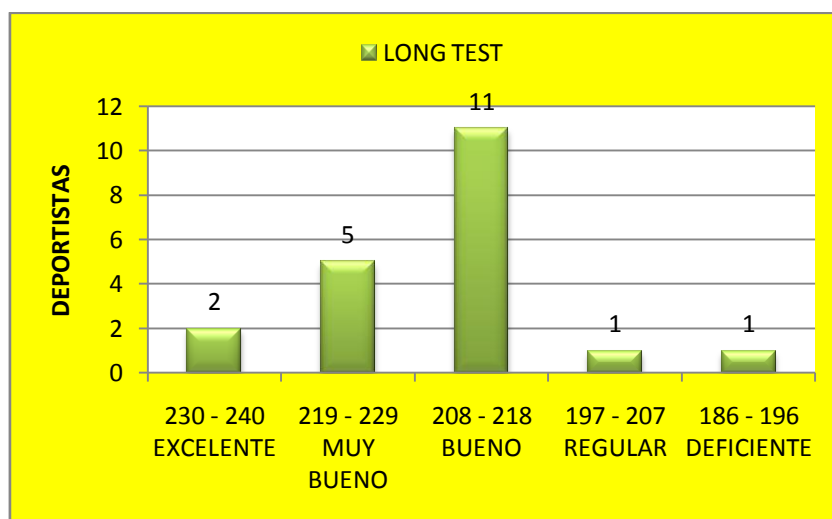
BAREMOS	JUMP TEST (cm)	LONG TEST (cm)	YO-YO TEST (VO2max)	T-40 (seg)	20 MTS (seg)
EXCELENTE	36,2 - 38,7	230 - 240	51,2 - 54,6	10,4 - 10,9	3,51 - 3,66
MUY BUENO	33,6 - 36,1	219 - 229	47,7 - 51,1	11,0 - 11,5	3,67 - 3,82
BUENO	31,0 - 33,5	208 - 218	44,2 - 47,6	11,6 - 12,1	3,83 - 3,98
REGULAR	28,4 - 30,9	197 - 207	40,7 - 44,1	12,2 - 12,7	3,99 - 4,14
DEFICIENTE	25,8 - 28,3	186 - 196	37,2 - 40,6	12,8 - 13,3	4,15 - 4,30

Cuadro 5.14: Jump test



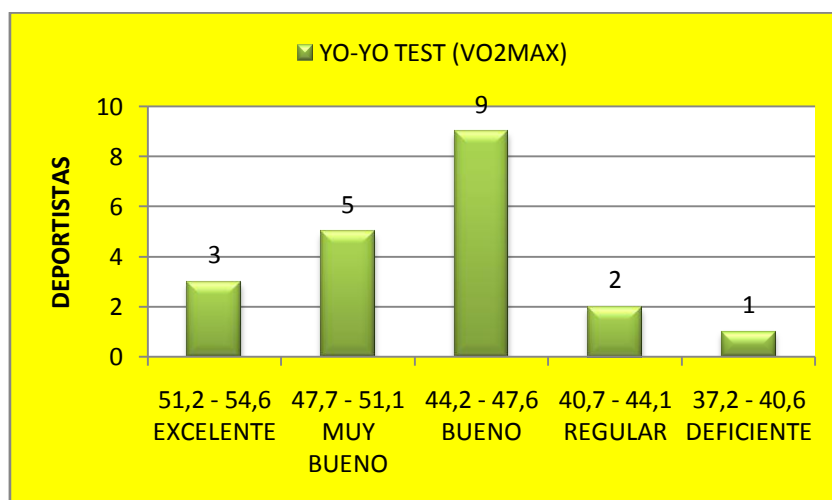
Análisis: luego de aplicar el jump test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 35% (7) de deportistas tienen una calificación de excelente, 35% (7) muy bueno, 20% (5) bueno, 10% (2) regular y un 0% deficiente. Los deportistas mejoraron las marcas en el test.

Cuadro 5.15: Long test



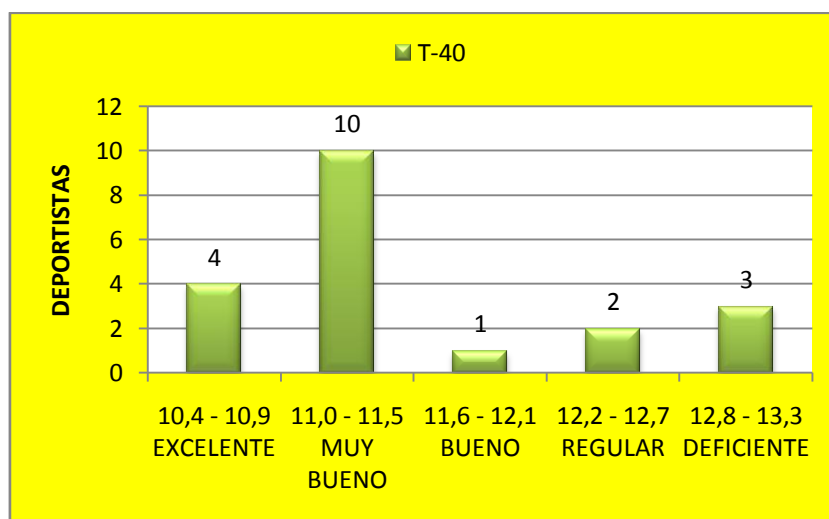
Análisis: luego de aplicar el long test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 10%(2) de deportistas tienen una calificación de excelente, 25%(5) muy bueno, 55%(11) bueno, 5%(1) regular y un 5%(1) deficiente. Los deportistas mejoraron las marcas en el test.

Cuadro 5.16: Yo-yo test (VO2max)



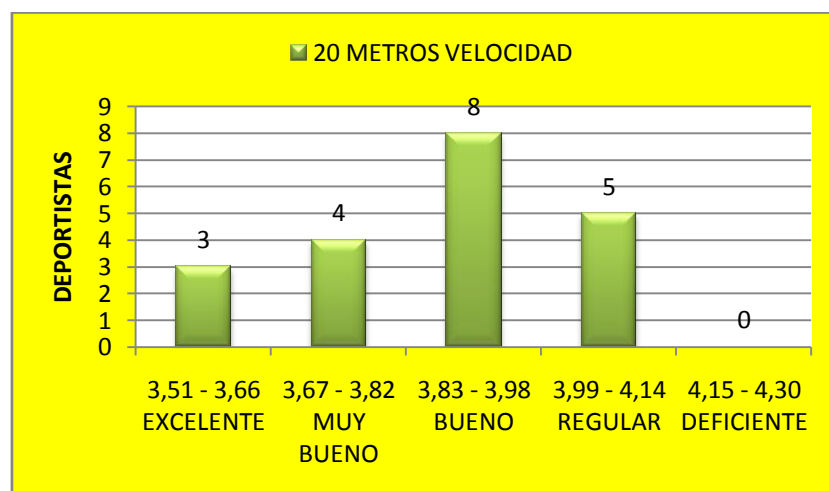
Análisis: luego de aplicar el yo-yo test a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 15%(3) de deportistas tienen una calificación de excelente, 25%(5) muy bueno, 45%(9) bueno, 10%(2) regular y un 5%(1). Los deportistas mejoraron las marcas en el test.

Cuadro 5.17: T-40



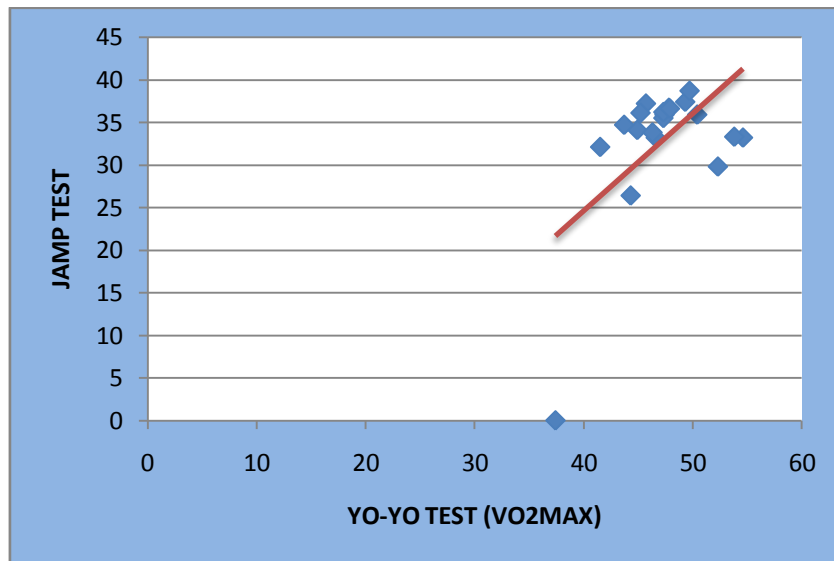
Análisis: luego de aplicar el T-40 a los deportistas y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 20%(4) de deportistas tienen una calificación de excelente, 50%(10) muy bueno, 5%(1) bueno, 10%(2) regular y un 15%(3) deficiente. Los deportistas mejoraron las marcas en el test.

Cuadro 5.18: Test 20 metros velocidad



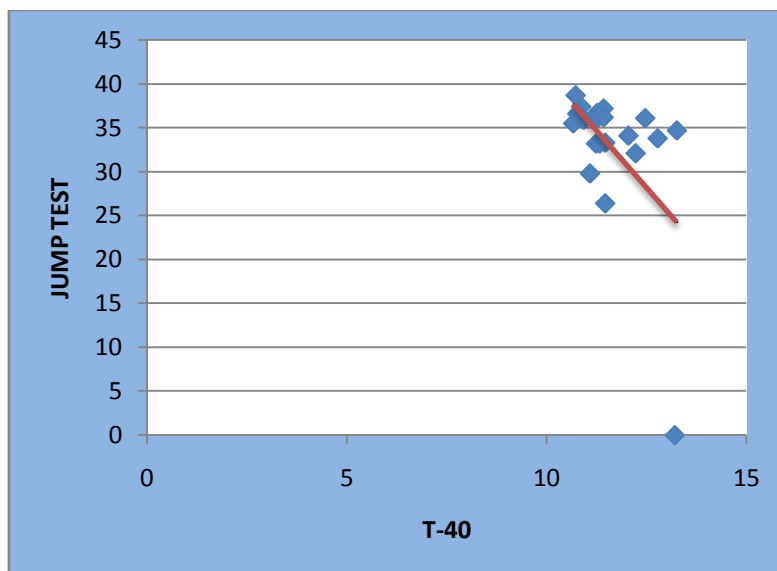
Análisis: luego de aplicar el test de los 20 metros a los deportista y de acuerdo a los baremos establecidos para este test, podemos determinar que el 15%(3) de deportistas tienen una calificación de excelente, 20%(4) muy bueno, 40%(8) bueno, 25%(5) regular y un 0% deficiente. Los deportistas mejoraron las marcas en el test.

Cuadro 5.19: Correlación entre jump test y yo-yo test (VO2 max)



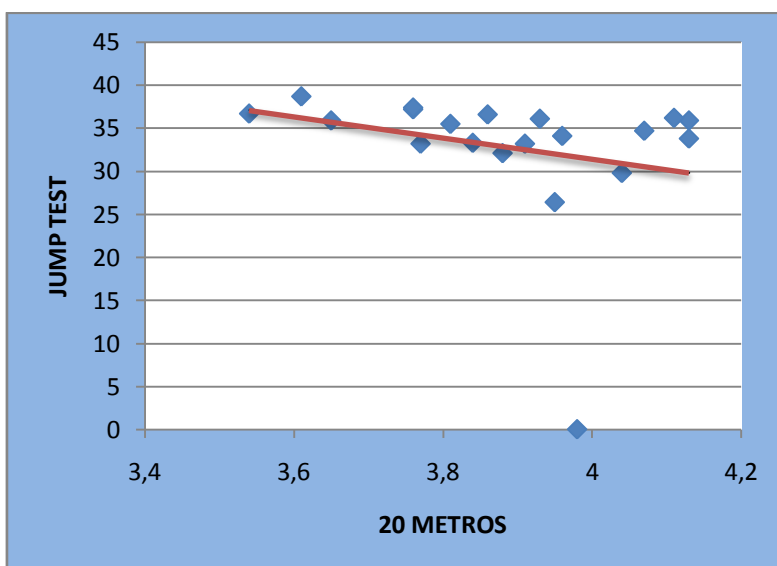
Análisis: la inclinación ascendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es positiva, y que la r de pearson tiene un valor de +0.08, lo que es equivalente a una correlación positiva débil.

Cuadro 5.20: Correlación entre jump test y T-40



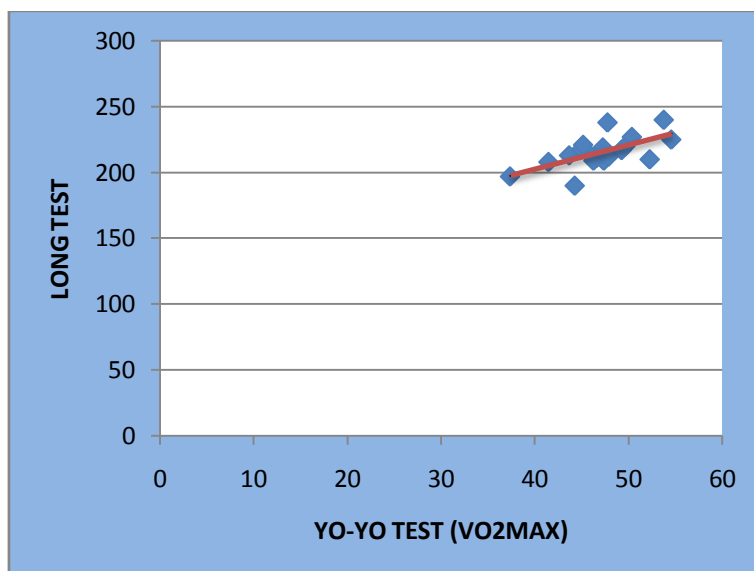
Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.20, lo que es equivalente a una correlación negativa media.

Cuadro 5.21: Correlación entre jump test y 20 metros velocidad



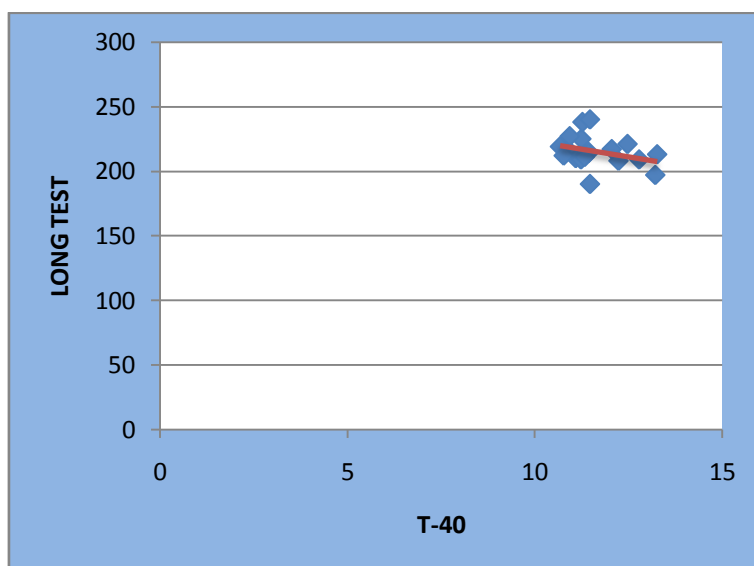
Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.39 , lo que es equivalente a una correlación negativa media.

Cuadro 5.22: Correlación entre long test y yo-yo test (VO2 max)



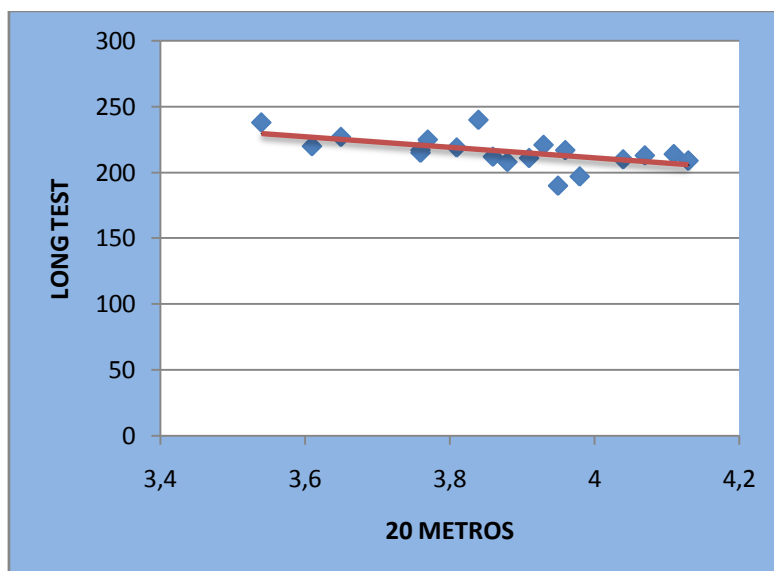
Análisis: la inclinación ascendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es positiva, y que la r de pearson tiene un valor de $+0.63$, lo que es equivalente a una correlación positiva considerable.

Cuadro 5.23: Correlación entre long test y T-40



Análisis: la inclinación descendente de línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.33, lo que es equivalente a una correlación negativa media.

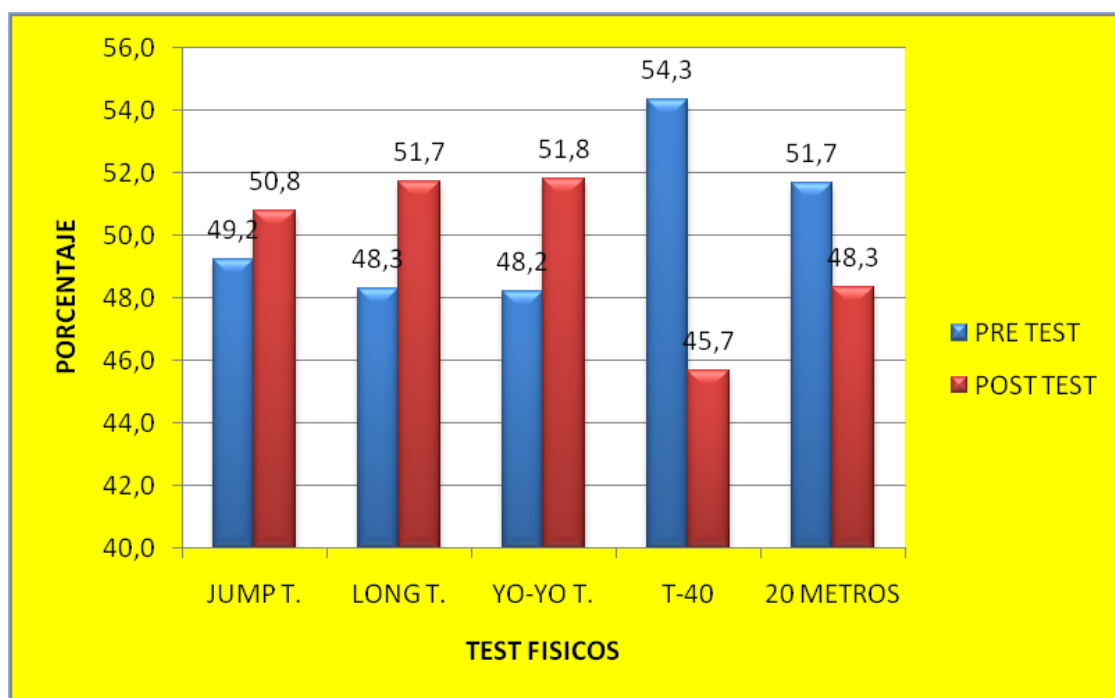
Cuadro 5.24 Correlación entre long test y 20 metros velocidad



Análisis: la inclinación descendente de la línea media, indica que la dirección de la relación es negativa, y que la r de pearson tiene un valor de -0.58, lo que es equivalente a una correlación negativa considerable.

5.1.4 Cambios obtenidos en la fuerza explosiva y en el rendimiento físico

Cuadro 5.25: Pre y post test con relación a la aplicación de la propuesta alternativa.



Análisis: en el presente cuadro podemos observar los cambios que se obtuvieron en los test físicos luego de aplicar la propuesta alternativa. Teniendo un incremento del 1.6 % en jump test, 3.4% en long test, 3,6% en yo-yo test, 8.6% en T-40, 3.3% en los 20 metros velocidad. Para el pre y post test se establecieron baremos diferentes de acuerdo con los resultados obtenidos por parte de los deportistas en cada uno de los test. Cabe recalcar que en el T-40 y 20 metros velocidad, el incremento se da de manera inversa ya que los deportistas disminuyeron los tiempos en los test.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Luego de aplicar la correlación entre la fuerza explosiva desarrollada por el jump test y el rendimiento físico desarrollado por el yo-yo test, se obtuvieron valores positivos, por lo que se cumplió con la hipótesis de trabajo.
- Luego de aplicar la correlación entre la fuerza explosiva desarrollada por el long test y el rendimiento físico desarrollado por el yo-yo test, se obtuvieron valores positivos, por lo que se cumplió con la hipótesis de trabajo.
- No se mostraron correlaciones elevadas en los test físicos, pero se deja en claro que los mayores valores alcanzados en los test de fuerza explosiva (jump test y long test), inciden de manera positiva sobre el yo-yo test.
- La correlación aplicada entre los test de fuerza explosiva y los test de rendimiento físico desarrollados por T-40 y 20 m. velocidad, se obtuvieron valores negativos, con lo cual se comprobó la hipótesis alternativa.
- No se obtuvieron valores en los cuales se pueda comprobar la hipótesis nula por lo que la fuerza explosiva incide de manera positiva o negativa sobre el rendimiento físico.
- La fuerza explosiva mejoró en los deportistas luego de aplicar el plan de entrenamiento en 1.6% en el jump test y 3.4 % en el long test.
- El rendimiento físico mejoró en los deportistas luego de aplicar el plan de entrenamiento en 3.6% el yo-yo test, 8.6% el T-40 y 3.3% en los 20 metros velocidad.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de este del plan de entrenamiento basado en la periodización de la fuerza ya que se obtuvo buenos resultados de fuerza y potencia fundamental para la práctica del taekwondo. En este sentido, son diversos los ejercicios pliométricos propuestos para la mejora de acciones explosivas características del deporte, con el objetivo de contribuir a una optimización del rendimiento deportivo.
- Se recomienda que al aplicar la periodización de la fuerza se realicen test de evaluación antes, durante y después del plan de entrenamiento, de ser posible al final de cada fase, para verificar si se están aplicando de manera adecuada los porcentajes de fuerza correspondientes a cada una de ellas.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

7.1 Bibliografía especializada

- A. Hüter – Becker, H. Schewe, W. Heipertz. Fisiología y teoría del entrenamiento. Primera edición. Badalona (España). 2006.
- Allerheiligan, 1994; Bauer, Thayer, & Baras, 1990; Chu, 1998; Hedrick, 1994.
- Bosco, C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Paidotribo. 1994.
- Cronin & Sleivert, 2005; González Badillo & Ribas, 2002; Moss, Refsnes, Abildgaard, Nicolaysen, & Jensen, 1997.
- Driss, T., Vandewalle, H., Quievre, J., Miller, C., & Monod, H. Effects of external loading on power output in a squat jump on a force platform: a comparison between strength and power athletes and sedentary individuals. Journal of Sports Sciences, 2001.
- Dirix, A., y col, Libro Olímpico de Medicina Deportiva, Vol. 1, Edit. Doyma, España, 1990.
- González Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Barcelona. 1997.
- González Badillo, 2000; González Badillo & Ribas, 2002.
- González Badillo, J. J., & Ribas, J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: 2002.
- González Badillo Juan José, Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Barcelona, 1995.

- McDougall, J., y col., Evaluación Fisiológica del Deportista, Edit. Paidotribo, España, 1995.
- Mora Vicente (1989).
- Newton, R. U., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. Medicine and Science in Sports and Exercises, 1999.
- Platonov, V., y col., La Preparación Física, Edit. Paidotribo, España, 1993.
- Radcliffe, J. C. Form and safety in plyometric training. Performance training journal, 2003.
- Riccardo Mirella. Nuevas Metodologías del Entrenamiento de la Fuerza, la Resistencia, la Velocidad y la Flexibilidad. 2ª edición. Italia 2006.
- Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005; Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004; Wisloff, Helgerud, & Hoff, 1998.
- Tudor O. Bompa, Periodización Teoría y Metodología del entrenamiento. Editorial Hispano Europea, 2003.
- Tudor O. Bompa, Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. 2ª Edición. Barcelona 2004.

7.2 Páginas de Internet

- www.kukkiwon.com
- www.koreataekwondo.org
- www.wtf.org
- www.taekwo
- <http://www.futbolpreparadoresfisicos.com/AreaTec/> Gorostiaga, E. Aspectos fisiológicos del futbolista, test de campo. Articulos/GOROSTIAGA.htm . 2001.

- www.gssi.com, Juan M. Sarmiento C.M.D. Rincón del Entrenador.2001.

7.3 Criterio de expertos

- Memorias 1er Campamento Internacional de Taekwondo.
- Seminario taller. Taekwondo y las ciencias aplicadas. Claudio A. Aranda. 2010
- Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: Deporte y calidad de vida. Granada. 2003. Pérez-Gómez, J., Vicente-Rodríguez, G., Ferragut, C., Ara, I., & López-Calbet, J. A. Efectos del entrenamiento de pliometría sobre la capacidad de salto.