

PREPARACIÓN FÍSICA



www.cidepro.org

Juan Miguel Peña Fernández
Elva Katherine Aguilar Morocho
Javier Guillermo Valle Salazar
Silvia Margoth López Arias

Juan Miguel Peña Fernández
Elva Katherine Aguilar Morocho
Javier Guillermo Valle Salazar
Silvia Margoth López Arias

PREPARACIÓN FÍSICA

PHYSICAL TRAINING

Juan Miguel Peña Fernández
Elva Katherine Aguilar Morocho
Javier Guillermo Valle Salazar
Silvia Margoth López Arias

Preparación Física

Physical training



Autores:

Juan Miguel Peña Fernández
Facultad de Educación Física
Deporte y Recreación
Universidad de Guayaquil
juanpena4w@yahoo.es
 <https://orcid.org/0000-0002-4195-7365>

Javier Guillermo Valle Salazar
Facultad de Salud (Escuela
de Cultura Física)
Universidad Nacional de Chimborazo
jaguvasa@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-5709-6408>

Elva Katherine Aguilar Morocho
Facultad de Filosofía, Letras y
Ciencias de la Educación
Universidad Técnica de Manabí
eaguilar@utm.edu.ec
 <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

Silvia Margoth López Arias
Facultad de Cultura Física
Universidad Central del Ecuador
smlopeza@uce.edu.ec
 <https://orcid.org/0000-0001-7266-9756>

Advertencia: Está prohibido, bajo las sanciones penales vigentes que ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistemas de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro sin autorización previa y por escrito del Centro de Investigación y Desarrollo Profesional (CIDEPRO).

Primera Edición, enero 2020

Preparación Física



ISBN: 978-9942-823-27-4 (eBook)

ISSN: 2600-5719 (electronic)

<https://doi.org/10.29018/978-9942-823-27-4>

Editado por:

Centro de Investigación y Desarrollo Profesional

© **CIDPRO Editorial 2020**

Babahoyo, Ecuador

Móvil - (WhatsApp): (+593) 9 8 52-92-824

www.cidepro.org

E-mail: editorial@cidepro.org

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa editorial de CIDPRO.

Diseño y diagramación:

CIDPRO Editorial

Diseño, montaje y producción editorial:

CIDPRO Editorial

Hecho en Ecuador

Made in Ecuador

ÍNDICE

PREFACIO.....XIV

PREFACE.....XV

CAPÍTULO 1

CALENTAMIENTO..... 17

Información que debe conocer el preparador físico..... 18

Bases fisiológicas del calentamiento..... 19

Principales tareas del calentamiento 20

Diferenciación del calentamiento 21

Clasificación del calentamiento 22

Exigencias que debe cumplir un calentamiento..... 24

Variantes de calentamiento especial para condiciones especiales ... 27

Tareas que se deben garantizar con el calentamiento 28

CAPÍTULO 2

LA PREPARACIÓN FÍSICA DEL DEPORTISTA 31

Preparación física 31

Capacidades físicas 33

Carga de entrenamiento 37

Elevación gradual de las cargas 39

Dosificación de los componentes de las carga de la
preparación física..... 44

Relación trabajo-descanso en el desarrollo de las
capacidades físicas 45

El desarrollo físico de niños y adolescentes 45

Componentes del desarrollo físico.....	47
Edad idónea para el comienzo del desarrollo de las capacidades físicas.....	48
Orden metodológico de la sesión o unidad de entrenamiento	49

CAPÍTULO 3

CAPACIDAD FÍSICA FUERZA.....	51
Concepto de fuerza	51
Clasificación de la fuerza.....	52
Fuerza isométrica máxima o fuerza máxima estática	53
Potencia reactiva de caída y potencia reactiva	56
Comparación entre las fibras blancas y rojas.....	61
Efectos del desarrollo de la fuerza en el organismo de los atletas entrenados.....	63
Errores más comunes en los inicios del entrenamiento con pesas ..	64
Aspectos a considerar para la ejecución de ejercicios de fuerza	65
Lugar que ocupan los ejercicios de fuerza dentro de la clase.....	67
Aspectos a considerar para el mejoramiento de la fuerza.....	67
Clasificación de las resistencias externas.....	69
Métodos para el desarrollo de la fuerza.....	70
Variables de trabajo en circuito.....	74
Métodos de trabajo en circuito.....	77
Niveles del circuito	78
La fuerza en las edades infantil y juvenil.....	81

CAPÍTULO 4

CAPACIDAD FÍSICA RAPIDEZ	85
Rapidez	85
Clasificación de la rapidez	86
Rapidez de reacción	86
Rapidez de traslación	89
Rapidez mental o de selección	90
Ejercicios para el desarrollo de la rapidez	90
Consideraciones para el desarrollo de la rapidez.....	91
Principios biológicos para mejorar la rapidez	92
Características del entrenamiento de la rapidez.....	95
Requisitos esenciales para el desarrollo de la rapidez	95
Velocidad de contracción y viscosidad muscular.....	96
Factores que limitan el desarrollo de la rapidez.....	97
Métodos para el desarrollo de la rapidez	97
Medios que se pueden utilizar en el entrenamiento de la rapidez....	98
Fatiga muscular.....	98
Clasificación de la fatiga.....	98

CAPÍTULO 5

RESISTENCIA.....	102
Concepto	102
Sistemas que más influyen en la capacidad resistencia	104
Factores decisivos de la capacidad anaeróbica	105
Clasificación de la resistencia	107

Alteraciones de las cargas	108
Fartlek	109
Variables de fartlek	109
Principios para el desarrollo de la resistencia	110
Métodos para el desarrollo de la resistencia	110

CAPÍTULO 6

CAPACIDADES COORDINATIVAS	114
Concepciones generales de las capacidades coordinativas	114
Definición de capacidades coordinativas	115
Periodos de desarrollo de las capacidades coordinativas.....	115
Clasificación de las capacidades coordinativas.....	116
Capacidad de regulación del movimiento.....	119
Capacidad de adaptación y cambio motrices	120
Capacidad de orientación.....	122
Capacidad de equilibrio	123
Sistemas que controlan el equilibrio	125
Factores que influyen en el equilibrio	125
Capacidad de ritmo	126
Capacidad de orientación	127
Capacidad de diferenciación.....	128
Capacidad de acoplamiento (coordinación).....	130
Capacidad coordinativa compleja	131
Factores de los que depende el desarrollo de las capacidades coordinativas	133

Periodos sensitivos para el desarrollo de las capacidades coordinativas	133
Duración típica del trabajo con las capacidades motoras	135
Fuerza rápida.....	138
Resistencia a la velocidad	139
Velocidad de reacción	139
Rapidez de reacción	139
Trabajo especial a desarrollar en las capacidades coordinativas	140
Trabajo remedial individual dirigido por el entrenador	142

CAPÍTULO 7

MODELO IDEAL DEL DEPORTISTA	144
Concepciones generales sobre la selección de talentos	144
Componentes del enfoque sistémico para la selección de talentos	146
Clasificación de los modelos de selección deportiva.....	147
Factores a tener en cuenta para la selección de talentos	147
Modelo del deportista más fuerte.....	149

CAPÍTULO 8

MEDICACIÓN Y APOYO	157
Vitaminas y minerales.....	159
Compuestos glucosados.....	163
Aminoácidos y concentrados proteicos (leche, soya, pescado)	163

CAPÍTULO 9

PRUEBAS DE CONTROL MÉDICO.....	167
Planificación del control médico de acuerdo con el contenido y los objetivos del programa de enseñanza o el plan de entrenamiento	168
Test de salto sargento (salto vertical). Ecuación de Lewis	171
Test de carreras de 50 yardas volantes.....	171
Test para valorar las posibilidades del sistema ATP y CRP en los músculos de brazos y abdomen.....	172
Test de Machudo	173
Test de carreras para valorar las posibilidades alactácido.....	173
Test de escalonamiento a banco	175
Test para valorar las posibilidades lactácidas en los brazos y abdomen.	175
Test de Cooper (1970), adaptaciones del test algunos tipos de deportes cíclicos	178
Test para valorar la capacidad aerobia por medio de carrera.....	181
Test Yuhasz (1965), (valorar la resistencia muscular)	182
Test para valorar la fuerza muscular en brazos y abdomen normas	183
Test PWC. 170 por medio de bancos	184
Índices de Ruffier y Dickson.....	188
Índices de Dickson.....	189
Índice para valorar el nivel de entrenamiento y la selección	190

ACERCA DE LOS AUTORES	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195

PREFACIO

Este texto constituye el resultado del trabajo investigativo y la experiencia profesional de 34 años del autor principal de esta obra, como formador de profesionales de la Cultura Física, en universidades cubanas y ecuatorianas, donde ha impartido sus conocimientos desde el año 1983 hasta el presente. Y de la experiencias profesionales de los demás autores de esta obra.

El propósito de los autores, es que los contenidos que aparecen en esta obra, sirvan a los profesores, entrenadores y preparadores físicos que trabajan en las diferentes etapas de la formación deportiva, mediante la actualización de los conocimientos científicos metodológicos, relacionados con los contenidos de planificación, desarrollo y control de proceso de la preparación física en las diferentes agrupaciones deportivas, para que posteriormente sean aplicados en las clases de entrenamiento, mediante el desarrollo de las capacidades físicas condicionales y coordinativas, en las diferentes etapas de la preparación.

Esta obra constituye un material didáctico para los estudiantes y especialistas de la cultura física, por la importancia que tiene la preparación física en la preparación de deportista, teniendo en cuenta la correlación que existe entre los resultados deportivos y el desarrollo de las capacidades físicas condicionales y coordinativas.

Se espera que los temas tratados en este texto, contribuyan a cumplir con esta anhelada meta, en pos de elevar la calidad de la preparación de los atletas ecuatorianos.

PREFACE

This text constitutes the result of the research work and professional experience of 34 years of the main author of this work, as a trainer of professionals of the Physical Culture, in Cuban and Ecuadorian universities, where he has taught his knowledge from 1983 to the present. And from the professional experiences of the other authors of this work.

The purpose of the authors, is that the contents that appear in this work, serve the teachers, trainers and physical trainers who work in the different stages of sports training, by updating the methodological scientific knowledge, related to the contents of planning, development and control of the physical preparation process in the different sports groups, so that later they can be applied in the training classes, through the development of the conditional and coordinative physical capacities, in the different stages of the preparation.

This work constitutes a didactic material for students and specialists of physical culture, due to the importance of physical preparation in the preparation of an athlete, taking into account the correlation between sports results and the development of conditional physical abilities and coordinative

The topics discussed in this text are expected to contribute to achieving this desired goal, in order to improve the quality of preparation of Ecuadorian athletes.

CALENTAMIENTO

Capítulo 1

CALENTAMIENTO

En este capítulo se tratarán algunas concepciones metodológicas relacionadas con el calentamiento, por la importancia que tiene el mismo en la preparación del organismo para enfrentar con éxito las tareas de la clase de entrenamiento, juego o confrontación deportiva.

El calentamiento tiene como finalidad lograr la disposición óptima de los deportistas, para asimilarse exitosamente las cargas del entrenamiento, o las exigencias extremas que deben enfrentar ante juego o competición y desde el punto de vista profiláctico, evitar lesiones del aparato osteomuscular.

El calentamiento varía en dependencias de las características de la modalidad deportiva, donde se debe tener presente las particularidades de los movimientos específicos de cada una de ellas, tanto para las clases de entrenamiento deportivo, como de educación física.

Aunque el organismo humano sea igual desde el punto de vista anatómico funcional, la respuesta de este no es igual, en todos los casos, cuando trabajamos con un grupo de deportistas o estudiantes, durante una clase de entrenamiento o de educación física.

Al planificar el calentamiento, el entrenador o el preparador físico debe tener en cuenta entre cosas, las adaptaciones sensomotoras a la actividad física que se va a desarrollar, así como el sexo, la edad y la maduración sexual de los deportistas.

Información que debe conocer el preparador físico

El entrenador o el preparador físico debe conocer y dominar la información proyectada a las actividades físicas entre las que se encuentran:

- Huesos, articulaciones y músculos, integrantes pasivos relacionados con el movimiento o la habilidad motriz que se ejecuta.
- Actividad nerviosa, tejido y sistema nerviosos, componente activo del sistema de movimiento, organizador principal de las capacidades sensor motoras del sistema.
- Actividades y capacidades reflejas, coordinación.
- Regulación endocrina.
- Redes vasculares arteriales, venosas y linfáticas, capilaridad funcional.
- Líquido intraarticular, sinovial, densidades y movimientos, balance electrolítico, presiones hidrostáticas.
- Respiración celular, mitocondrias, transporte activo, intercambio gaseoso, consumo de oxígeno, gasto energético, pulso, tensión arterial.
- Controles posturales y espaciales, biomecánica postular y de los movimientos.

Bases fisiológicas del calentamiento

- La oxigenación óptima de las relaciones articulares.
- Nutrición peri intraarticular.
- Adecuada capilaridad funcional muscular.
- Regularidad de las presiones hidrostática arterio-venosas.
- Estabilidad en las frecuencias del trabajo cardíaco.
- Facilidad y rapidez en los procesos recuperadores.
- Facilidad de los procesos sensores intra fasales musculares.
- Adecuados controles de la termorregulación muscular.
- Estabilidad termorreguladora superficial, bilateral.
- Incrementos de los retornos venosos y linfáticos.
- Promover la profilaxis a la formación de varices venosas.
- Aumento del funcionalismo endotelial de las válvulas linfáticas.
- Adecuada estimulación de las fibras lisas vasculares.
- Eliminación de sustancias tóxicas intramusculares y articulares.
- Incremento de la funcionalidad de unidades motoras.
- Mejor funcionabilidad neurológica periférica.
- Mejor difusión circulatoria en los cartílagos articulares.
- Adecuada lubricación del líquido articular (sinovial).
- Adecuada permeabilidad de las sinusoides sinoviales.
- Prevención de los infartos intraarticulares.
- Disminución de las fricciones colágenas articulares.
- Evitar la dispersión colágenas articular.
- Mejores relaciones entre los estratos del cartílago articular.

- Mejor funcionabilidad del colágeno articular.
- Facilidad en las mejores direcciones del movimiento.
- Reducción de los consumos energéticos.
- Mejor calidad del rendimiento.

Pueden ser muy variadas las formas de movimiento a la que se somete al sistema humano, en particular los pies y los brazos, en las diferentes agrupaciones deportivas: deportes de combate, tiempo y marca, juegos deportivos, deporte de resistencia y los deportes apreciación y arte competitivo.

Por lo que se hace necesario que se le preste especial atención a la preparación biológica del calentamiento, dedicándole el tiempo y el esfuerzo que requiere ésta tarea, para lograr una respuesta adecuada y efectiva del desarrollo integral del organismo del deportista.

Principales tareas del calentamiento

- **Relajamiento.-** Comprende relación muscular y reposición de la elasticidad de estos.
- **Calentamiento y precarga.-** Comprende el aumento sistólico y del minuto cardíaco del corazón, movilización de los depósitos sanguíneos, apertura de los capilares, fortalecimiento de la ventilación pulmonar y elevación de la temperatura corporal. Se lleva a cabo la elevación motora de la técnica y la táctica individual y logro de una capacidad óptima de rendimiento.

- **Preparación Psicológica.**- Reposición de un estado de excitación para las tareas principales, adapta al atleta a las condiciones exteriores, a adquirir la sensación de seguridad y alcance de la disposición óptima.

Diferenciación del calentamiento

Cuando se analiza el calentamiento, se considera su objetivo, ya que el calentamiento que se realiza antes del juego y el que se realiza antes de una sesión de entrenamiento dentro de la frecuencia normal, son diferentes.

El calentamiento antes de un juego tiene un contenido más amplio que ante una sesión de entrenamiento, ya que antes del juego se necesita elevar ampliamente el rendimiento de todas las cualidades físicas (movimientos y habilidades técnicas), mientras que el calentamiento en un entrenamiento se dirige solo y frecuentemente hacia una exigencia y en esos dos objetivos se destacan.

Se recomienda que los deportistas que entrenan sistemáticamente antes del juego o la confrontación deportiva realizar un calentamiento con un tiempo de duración que oscila de 25 a 30 minutos, mientras que los deportistas que tienen mayor experiencia deben realizar un calentamiento de 35 a 40 minutos.

Los deportistas de mayor nivel de preparación le deben dedicar más tiempo al calentamiento específico, que al calentamiento general y

viceversa los deportistas menos entrenados deben dedicar más tiempo al calentamiento general.

En el caso de los juegos deportivos, si se participa en un torneo con un equipo de fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano, etc. bien entrenado y se juega diariamente.

Por ejemplo juegos provinciales o nacionales, se disminuye el tiempo del calentamiento, debido a que los reflejos han sido activados, a través del juego.

Aspectos de que depende la duración del calentamiento

- La intensidad de la actividad posterior.
- Tiempo de duración de la actividad.
- Edad de los participantes.
- Estado emocional.
- Tipo de deporte.
- Nivel de condición física de los participantes.
- Clima y hora del día.

Clasificación del calentamiento

Calentamiento pasivo:

Dentro de las formas más comunes del calentamiento pasivo, se encuentran las duchas de agua caliente, sesiones de sauna, la utilización de rayos infrarrojos, diatermia, fricciones en el cuerpo con analgésicos que activan la circulación sanguínea, masajes y concentración mental.

Estas formas pasivas a pesar de ser factibles en la práctica deportiva son menos eficientes para preparar al organismo que las formas activas, por lo que constituyen un complemento del calentamiento activo.

Calentamiento activo:

El calentamiento activo se divide en:

- **El calentamiento general**

Se efectúa por medio de ejercicios físicos dirigidos a preparar los diferentes sistemas del organismo del deportista, para la realización de cualquier tipo de actividad física, aquí se realizan movimientos de rotaciones, circunducciones, flexiones, extensiones, etc. de las diferentes articulaciones del cuerpo.

- **El calentamiento específico**

Se realiza en función de la disciplina deportiva específica; por lo tanto, los ejercicios son dirigidos a aquellos músculos o grupos musculares y articulaciones que se requieren para alcanzar los objetivos específicos del entrenamiento o la preparación del deportista para el juego o la confrontación deportiva; los ejercicios que se emplean en esta parte del calentamiento, son similares en cuanto a la estructura dinámica, cinemática y rítmica los movimientos, a los del deporte elegido, que se ejecutaran en la actividad que se pretende desarrollar.

Exigencias que debe cumplir un calentamiento

Exactitud:

Cada ejercicio debe perseguir un objetivo concreto y debe ser realizado con precisión, para lograr dirigir su efecto positivo a las articulaciones y/o grupos musculares deseados.

Coordinación:

Contribuye a la educación del ritmo y el profesor determina los avances y deficiencias en los mismos.

Eficacia:

Debe realizarse al máximo de amplitud y esfuerzo que se exige en cada ejercicio, para que su influencia sea eficaz.

Independencia:

Se debe cambiar varias veces el frente de la formación con el objetivo de lograr una mayor concentración e independencia de los deportistas en la ejecución correcta de los ejercicios.

Motivación:

Provoca el interés de los deportistas para la realización de la actividad.

Indicaciones metodológicas y organizativas para realizar del calentamiento

- Se recomienda que el calentamiento comience sobre la marcha, teniendo en cuenta, la gran cantidad de músculos y articulaciones que se ponen en movimiento, lo que favorece una mejor coordinación en la ejecución de los movimientos y una mejor predisposición de los deportistas, para enfrentar la actividad.

- Durante la realización del calentamiento se deben incluir ejercicios, que garanticen el trabajo de todos los grupos musculares, desde diferentes posiciones (parado, acostado, sentado, etc.).
- Los ejercicios de mayor complejidad, como las carreras, saltos, lanzamientos, etc., deben realizarse al final del calentamiento.
- Al planificar el calentamiento se deben incluir ejercicios de flexiones, torsiones, asaltos, elevaciones de piernas y círculos, y se debe comenzar con los de menos complejidad e incrementando paulatinamente el nivel de exigencia hasta ejecutar los ejercicios de mayor complejidad.
- Cuando se trabaja con niños comprendidas en la etapa prepuberal, no se deben aplicar ejercicios de doble ni triple empuje, ya que en estas edades se debe hacer en la fijación de las posiciones básicas.
- En el calentamiento, se deben incluir actividades lúdicas como una alternativa para motivar a los niños y jóvenes deportistas.
- Se debe hacer énfasis en no hacer pausas entre los ejercicios de respiración y relajación y se debe evitar la realización de ejercicios que exijan el despliegue de fuerzas a intensidades altas.
- El preparador físico o entrenador, debe explicar y demostrar los ejercicios antes de la ejecución de los deportista y posteriormente corregir los errores generales y particulares, haciendo énfasis

por sobre todas las cosas en la pastura que adopta el deportista al realizar los movimientos.

Algunas sugerencias para realizar el calentamiento

- Al tener un tiempo apropiado para el calentamiento, no se necesita ningún proceso especial.
- Si la sesión se efectúa cuando hace frío y los ejercicios de gimnasia se programan para continuar, es más prudente comenzar la unidad de entrenamiento con carreras homologadas de larga distancia y a continuación los ejercicios de gimnasia, los que se incluyen generalmente en los medios para el calentamiento.
- Es provechoso que los jugadores aprendan una serie de ejercicios para ejecutarlos uno tras otros, de esta forma se pierde menos tiempo en la espera inútil o con la interrupción del calentamiento por cualquier motivo.
- En época de frío, debemos procurar que los jugadores más experimentados ejecuten carreras ligeras y saltos entre ejercicios.

Ejemplo:

- Asaltos (carrera ligera- saltos).
- Ejercicios para hombros.

El masaje como medio de calentamiento

En la actualidad muchos entrenadores de los deportes como el levantamiento de pesas, lucha deportiva, boxeo, etc., emplean el masaje para el calentamiento, como consecuencia de la frotación de

la superficie de algunos segmentos del cuerpo del deportista y el movimiento del músculo, estos se relajan y los vasos capilares se amplían, siendo más económico el suministro de sangre a los músculos, lo que indudablemente favorece al deportista desde el punto de vista fisiológico, sin embargo hay que tener presente, que el masaje jamás podrá sustituir al calentamiento que se realiza mediante la ejecución de los ejercicios físicos.

Generalmente es una ventaja hacer uso del masaje en el cuarto de calentamiento o camerino antes de comenzar el calentamiento activo y durante el desarrollo de la competencia.

Algunos deportistas se frotan sus piernas con linimento y un rasgo característico de estos masajes es que en unos minutos después de la frotación la superficie de la piel se calienta, el deportista siente subjetivamente como si todos los músculos estuvieran calientes. Este método es útil en tiempo de frío, o cuando la competición se desarrolla en países de climas fríos porque calienta la superficie del cuerpo del deportista.

Variantes de calentamiento especial para condiciones especiales

Cuando se viaja antes de una competición y no hay tiempo para relajar suficientemente la contracción de los músculos causados por el viaje. Si este se realiza en bus y el viaje dura más de una hora se recomienda que los deportista caminen de forma activa de 400 a 500 metros.

Si se realiza un viaje largo y se llega casi a la hora de la competencia, se recomienda que los deportistas no permanezcan sentados, sino que se deben parar y caminar unos cuantos minutos.

Si el viaje se realiza en tren es más fácil recuperarse, porque les permite a los deportistas, caminar por los coches libremente y bajar en determinadas estaciones para recuperarse.

Tareas que se deben garantizar con el calentamiento

Relajamiento

- Relajamiento muscular.
- Reposición de la elasticidad muscular óptima.

Calentamiento y precarga

- Aumento sistólico y del minuto cardíaco.
- Movilización de los depósitos sanguíneos.
- Apertura de capilares.
- Fortalecimiento de la ventilación pulmonar.
- Elevación de la temperatura corporal.

Regulación Motora

- Elevación de la técnica individual.
- Logro de una capacidad elevada de rendimiento y recreación.

Preparación Psicológica

- Crear un estado de excitación y concentración para las tareas principales.

- Adaptarse a las condiciones exteriores.
- Crear una sensación de seguridad.
- Crear una gran disposición de rendimiento.

LA PREPARACIÓN FÍSICA DEL DEPORTISTA

Capítulo 2

LA PREPARACIÓN FÍSICA DEL DEPORTISTA

En este capítulo se abordan los fundamentos generales de la preparación física, como componente esencial de la preparación del deportista.

La preparación del deportista está compuesta por: la preparación física, técnica, táctica, psicológica y teórica. Estos componentes de la preparación del deportista contribuyen de forma armónica a la obtención y mantenimiento de la forma deportiva, que constituye el estado óptimo del deportista para alcanzar los resultados esperados en las competiciones.



Gráfico 1. Preparación del deportista

Preparación física

La preparación física es la parte primordial, dirigida al desarrollo de las cualidades motoras, al perfeccionamiento de las funciones de los órganos y sistemas (Ozolin N, 1983).

Matvéev (1983), define a la preparación física como la educación de las cualidades físicas, que se manifiestan en las aptitudes motoras indispensables en el deporte, las que se caracterizan por las sobrecargas físicas que influyen sobre las propiedades morfológicas y funcionales del organismo y estas a su vez en el desarrollo físico.

La preparación física es el componente principal de la preparación del deportista, la cual garantiza el dominio de las destrezas y su efectividad en el juego, combate o competencia.

La preparación física tiene como objetivo: el desarrollo de las capacidades físicas condicionales y coordinativas generales y especiales relacionadas con el rendimiento deportivo; que contribuyen a la obtención y estabilización de la forma deportiva en una modalidad específica.

Según Matvéev (1977), la preparación física puede ser de dos formas: Preparación física general y especial.

Preparación física general

Está orientada al desarrollo de capacidades del organismo humano en forma integral y con una dirección determinada, ejemplo: fuerza de la musculatura de las extremidades superiores, velocidad de desplazamiento, resistencia aeróbica, entre otras.

Preparación física especial

Está dirigida a desarrollar capacidades específicas que propician la base del rendimiento deportivo. Por ejemplo: para el pesista es

imprescindible desarrollar fuerza explosiva, por cuanto esta variable le permitiría realizar un levantamiento rápido del peso máximo. De la misma forma, si un velocista no suma a la fuerza explosiva, la velocidad, no le será posible recorrer una distancia determinada en el menor tiempo posible.

Capacidades físicas

Las capacidades físicas, están relacionadas con la actividad psicomotriz, que garantizan la efectividad de los movimientos en las diferentes disciplinas deportivas (Sánchez Bañuelos, 1996).

En el desarrollo de las capacidades físicas, juega un papel fundamental, las características anatómicas, fisiológicas y psicológicas del deportista, en correspondencia con las exigencias del deporte practicado, que mediante el entrenamiento sistemático, se desarrollan de forma progresiva, hasta el punto de llegar a superar las posibilidades normales del deportista.

Esto solo es posible mediante los cambios adaptativos del organismo, que se van produciendo de forma cualitativa, debido al efecto acumulativo de las cargas, lo que a su vez repercuten favorablemente en el incremento de la capacidad de trabajo, que le permiten al deportista resolver tareas con un mayor grado de complejidad y eficiencia en el escenario competitivo.

Harre (1983), plantea que las capacidades físicas son condicionales y coordinativas. Las condicionales dependen fundamentalmente de la

ejercitación y las reservas energéticas del organismo y las coordinativas de la actividad neuromuscular. En este sentido expresa que la fuerza, rapidez, resistencia y la movilidad, dependen de la carga física realizada y su sistematicidad. Para desarrollar las capacidades motrices, motivo fundamental de la preparación física, es preciso conocer el concepto, los factores de los cuales depende y su clasificación, elementos que le permiten al entrenador la utilización adecuada de los medios y métodos correspondientes.

Las capacidades físicas condicionales son cualidades energético-funcionales del organismo que posibilitan un rendimiento deportivo elevado y se desarrollan como resultado de la acción motriz consciente del ser humano y al mismo tiempo, constituyen condiciones de esas acciones motrices y de otras a desarrollar. (Pila Teleña, 1998)

Las capacidades físicas pueden desarrollarse en varias direcciones, en correspondencia, con la actividad deportiva que realiza el individuo, de tal forma que este proceso está dirigido, al desarrollo y perfeccionamiento de las capacidades físicas específicas que están relacionadas con el deporte practicado, las que varían en cuanto a: la estructura cinemática, rítmica y dinámica de los movimientos, a la coordinación intra e intermuscular, al tipo de consumo energético que predomine en la actividad deportiva, al régimen de trabajo muscular y a la periodización del entrenamiento.

Esto implica que en el proceso de desarrollo de las capacidades físicas, existe una interrelación, por lo que no se pueden trabajar por separado,

ya que las mismas se pueden unificar a través de determinadas combinaciones por, ejemplo: fuerza rápida, resistencia la rapidez, resistencia a la fuerza, fuerza explosiva, etc.

Es por ello que los diferentes deportes se caracterizan, por la combinación de ciertas capacidades físicas, sería imposible seleccionar a un posible talento que su organismo este dotado solamente de fuerza, resistencia o velocidad, por lo que siempre va existir un predominio de la combinación de estas capacidades por ejemplo en los saltadores, corredores de distancias cortas y lanzadores fuerza rápida, mientras que en los marchistas, remeros y nadadores de larga distancia existe un predominio de la resistencia la fuerza.

Ozolin, (1970) y Platonov, (1993), recomiendan desarrollar por separado las capacidades físicas durante el periodo de preparación general y después integrarla en el periodo de preparación especial y competitivo, a través de los ejercicios especiales y de competición del deporte elegido.

Esto se debe a las características específicas de las diferentes disciplinas deportivas, lo que conlleva a una formación especializada en cuanto a la capacidad de trabajo que se necesita desarrollar, para alcanzar altos resultados deportivos en las diferentes competiciones, que cada día son más exigentes.

Las capacidades condicionales se caracterizan fundamentalmente por los procesos energéticos (bioquímicos) que se producen en el

organismo, que son los que resuelven, transforman y brindan la energía que necesitan los músculos para el trabajo. Las capacidades físicas no son innatas, sino que, se desarrollan en la actividad diaria.

Las capacidades físicas condicionales se clasifican en: simples y complejas.

Dentro de las capacidades simples se encuentran: la fuerza, rapidez, resistencia y movilidad articular.

Y dentro de las capacidades complejas la resistencia a la fuerza rápida, resistencia a la rapidez, fuerza rápida, fuerza a la resistencia, etc.

La fuerza es la capacidad física que mayor incidencia tiene en el rendimiento deportivo, no obstante a esta opinión muy respetada, creemos que sin la combinación de la fuerza con el resto de las capacidades, no se lograrían los objetivos de la preparación física en cualquier especialidad deportiva que es poseer un atleta: tan fuerte como tan rápido, tan fuerte como coordinado en los movimientos, tan fuerte como tan resistente en los entrenamientos y competiciones, tan fuerte como flexible y armónico, en la ejecución de las habilidades motrices específicas del deporte elegido.

La preparación física se fundamenta en el desarrollo de las capacidades físicas, condicionales y coordinativas, las que están estrechamente relacionadas y se diferencian en la dependencia y el grado de prioridad que tienen las mismas en dependencia de las características metodológicas de los diferentes grupos deportivos.

Carga de entrenamiento

La carga es una variable descriptiva que caracteriza los esfuerzos exigidos a un deportista durante el entrenamiento según García, et al. (1997).

El entrenamiento deportivo es una actividad funcional del organismo motivada por el cumplimiento de los ejercicios de entrenamiento y el grado de dificultad que superan con ellos las cuales tienden a elevarse en algunas etapas del entrenamiento y en otras descienden, las que a su vez están compuestas por las cargas físicas y las cargas biológicas. (Matvéev, 1983)

Matvéev (1983), señala que para valorar el efecto, de las cargas de entrenamiento, se requiere de un análisis cualitativo de los cambios fisiológicos, anatómicos y bioquímicos, que ocurren en los diferentes órganos y sistemas del deportista, como el resultado de la suma de las sesiones de entrenamiento a los que denomina: efectos: inmediatos, resultantes y acumulativos.

Efecto inmediato del entrenamiento

Se caracteriza por el análisis de los cambios provocados en el organismo del deportista, después de aplicada una carga en una sesión de entrenamiento. Estos cambios varían en dependencia de la magnitud de la carga que se aplique: cuando la carga es de alta intensidad, se va observar una disminución de la capacidad de trabajo, provocado por la disminución de las reservas energéticas del organismo, lo que implica

un aumento de la actividad de los órganos y sistemas implicados en la realización del trabajo físico, que garanticen un restablecimiento del aumento de la cantidad de oxígenos en la sangre y la eliminación del ácido láctico, entre otros, lo que constituye un paso esencial para adquirir nuevos niveles de desarrollo de la capacidad de trabajo.

Efecto resultante del entrenamiento en una sesión por separado

El efecto resultante se organiza y se transforma en el efecto inmediato en dependencia del tiempo que transcurre entre las sesiones de entrenamiento de un microciclo o mesociclo. El efecto resultante puede ser:

De primer orden:

Se caracteriza por un restablecimiento incompleto del deportista, el que se evidencia mediante una disminución de la capacidad de trabajo, debido al efecto de la carga física se caracteriza por el restablecimiento incompleto de la energía y de los procesos de intercambio, que propician un creciente desarrollo funcional de del organismo entre las sesiones de entrenamiento.

De segundo orden:

Se caracteriza por el restablecimiento casi completo de la capacidad de trabajo, después de una sesión hasta alcanzar el nivel inicial con intervalos de descansos entre sesiones, lo que permite afirmar y fortalecer muchos resultados positivos del mismo, pero no garantiza un aumento considerable de las cargas de entrenamiento.

De tercer orden:

Se caracteriza por la super compensación y sobre restablecimiento, lo que permite realizar la próxima sesión de trabajo, donde el efecto está vinculado con los efectos que maximizan el trabajo.

El efecto acumulativo del entrenamiento

El efecto acumulativo del entrenamiento constituye la sumatoria de los efectos inmediatos y resultantes provocados por las sesiones de entrenamientos, y que se evidencian con la adquisición o mejora del estado de entrenamiento, el cual tiene como base construcciones de adquisición más o menos importantes, de estructuras y funciones biológicas del organismo, las que dependen del contenido general y de las duraciones y etapas de la preparación del deportista.

Elevación gradual de las cargas

Matvéev (1977), plantea que la dinámica de las cargas se caracteriza por la elevación paulatina de las mismas que pueden ser: rectilíneas ascendentes, las escalonadas y las onduladas.

En el primer caso tiene lugar una elevación proporcional de las cargas en las diferentes sesiones y semanas, lo que asegura la elevación mediante ritmos de incrementos relativamente pequeños de una o varias sesiones.

En la dinámica escalonada (meseta), el incremento de la carga se alterna con una estabilización relativa de la misma a lo largo de unas cuantas sesiones. En el momento del “salto”, es decir, cuando se pasa

de un escalón a otro, las cargas crecen de una manera más abrupta que en la dinámica rectilínea, pero aquí son más acusados los fenómenos de la estabilización, los cuales facilitan el curso de los procesos de adaptación.

La dinámica ondulatoria se caracteriza por la combinación de una elevación de las cargas suave, muy paulatina con incrementos y sucesivos descensos, muy abruptos, para reproducirse después la onda a un nivel superior. Tal forma permite el ascenso del volumen y la intensidad de las cargas hasta enormes magnitudes sin alterar la elevación.

Las dinámicas de progresión de las cargas ondulatorias y escalonadas le permiten al organismo un restablecimiento prácticamente completo, de los cambios morfológicos, fisiológicos y funcionales de los diferentes órganos y sistemas, provocados por el resultado de los efectos de las cargas de entrenamiento.

Román (1997), señala que en los últimos años ha tomado gran auge el método de choque o impacto, que consiste en la realización del entrenamiento con fuertes contrastes de las cargas.

Como se aprecia en la dinámica de la carga del método de contraste al igual que en el ondulado, existe un aumento y disminución de las cargas, pero con la diferencia de que en el método de contraste, los cambios son demasiado bruscos, en cuanto al aumento y disminución de las cargas. Con el método de contraste se han obtenido resultados

satisfactorios en la preparación de fuerza con atletas de categorías superiores.

Componentes de la carga:

Ozolin (1970) se refiere a los siguientes componentes de la carga física.

Volumen:

Es la cantidad o magnitud de trabajo que realiza el individuo, puede manifestarse en peso, repeticiones, tiempo, distancia, etc.

Intensidad:

Se caracteriza por la fortaleza del estímulo o el rendimiento de trabajo en una unidad de tiempo, manifestándose en la rapidez de la ejecución, y el % de la capacidad.

Densidad: (pausa)

Representa la relación temporal entre la fase de trabajo (carga) y la recuperación (pausa).

Distribución de las cargas de la preparación física

García et al. (1997), señala que la distribución de las cargas es una de las partes más importantes, que se deben tener en cuenta en la planificación del entrenamiento, a partir de su orientación y de una distribución racional en la dimensión espacio-temporal.

Más adelante este autor propone los siguientes pasos para la planificación:

1. Calcular el kilometraje teórico que debe realizar durante la

etapa de preparación (alrededor de un 20% más que el volumen de trabajo realizado el año anterior).

Ejemplo: si el año anterior un atleta recorrió 6000 km + 1200 (20%) = 7200 km.

2. Obtener el promedio anual por meses y semanas.

Asigna a cada mes de entrenamiento un volumen en % con relación al 100% que se alcanzara en el mes donde se realizará el mayor volumen de trabajo, en el macrociclo de preparación.

Ejemplo:

Preparación general				Preparación especial				Competitivo		
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Sept.	Oct.	Nov	Dic	Enero
80	90	100	90	80	70	80	70	80	70	80

Se suman todos los porcentos de cada mes y se dividen entre el kilometraje a recorrer en el macrociclo.

$$\Sigma \% = 890$$

$$7200 / 890 = 8.08$$

3. Calcular el kilometraje a desarrollar en cada mes. Se multiplica el resultado obtenido en el paso anterior por el porcentaje de cada mes.

Preparación general				Preparación especial				Competitivo		
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Sept.	Oct.	Nov	Dic	Enero
80	90	100	90	80	70	80	70	80	70	80
646. km	727. km	808 km	727. km	646. km	566 km	646 km	566 km	646 km	566 km	646 km

4. Calcular el kilometraje a desarrollar en cada semana.
- Si se quiere trabajar con el *método de progresión de las cargas ondulatorio* de las cargas, se le dan valores a la semanas de $(4+7+6+3=20)$.
 - Si se quiere trabajar con el *método de progresión de las cargas lineal* de las cargas, se le dan valores a la semanas de $(3+4+6+7=20)$.

Ejemplos:

Si vamos a calcular el kilometraje semanal de desarrollar en el mes de septiembre 646 Km.

Método de progresión de las cargas ondulado

Primera semana: $646 \times 4/20 = 129.2$ km

Segunda semana: $646 \times 7/20 = 225.1$ km

Tercera semana: $646 \times 6/20 = 193.8$ km

Cuarta semana: $646 \times 3/20 = 96.9$ km

Semanas	I	II	III	IV
Índice	4	7	6	3
Km	129.2	225.1	193.8	96.9

Método de progresión de las cargas lineal

Primera semana: $646 \times 3/20 = 96.9$ km

Segunda semana: $646 \times 4/20 = 129.2$ km

Tercera semana: $646 \times 6/20 = 193.8$ km

Cuarta semana: $646 \times 7/20 = 225.1$ km

Semanas	I	II	III	IV
Índice	2	4	6	7
Km	96.2	129.2	193.8	225.1

Dosificación de los componentes de las carga de la preparación física

Volkov y Filin (1989), proponen la siguiente grafica de dosificación de las cargas en la preparación física.

Tabla 1. Dosificación de los componentes de la carga.

Dirección del rendimiento	Duración de los ejercicios	Intensidad de ejercicios	Intervalos de descanso	Repeticiones
Velocidad Fuerza (alactácido)	Hasta 10 s	Máxima	De 1 - 2 minutos entre ejercicios ciclo de 3-5 repeticiones entre tandas	5-6 tandas de 6 a 7 repeticiones
Resistencia a la velocidad	18 segundos a 3 minutos. Trabajo acíclico	Sub-maxima	3 a 10 minutos	3 a 6 repeticiones por tandas
	18 segundos a 2 minutos. con trabajo cíclico	Sub-maxima o grande		
Resistencia aeróbica o general	De 1 a 3 minutos	Moderada	20 a 90 segundos	10 y mas repeticiones
	De 3 a 10 minutos	Moderada	Sin límite de trabajo por repeticiones según disposición	2 a 8 tandas, de 6 a 8 repeticiones
	30 minutos y mas	Alterna		
Todas las capacidades físicas	Hasta 12 segundos	Grande	10 a 30 segundos entre ejercicios y hasta 3 minutos entre tandas	5 a 6 tandas de 2 a 4 repeticiones
	3 a 10 minutos	Grande	Sin límite hasta la recuperación completa	4 tandas de 2 a 6 repeticiones
	30 minutos	Alterna		
Fuerza y resistencia a la fuerza	90 a 120 segundos hasta el agotamiento	Grande, sub máxima grande	90 y 120 segundos 3 a 4 minutos	3 a 4 tandas de 5 a 6 ejercicios diferentes

Fuente: Volkov y Filin (1989)

Relación trabajo-descanso en el desarrollo de las capacidades físicas

Volkov y Filin (1989), proponen la siguiente tabla para el control de la relación trabajo-descanso en el desarrollo de las capacidades físicas condicionales y coordinativas.

Tabla 2. Relación trabajo descanso en el desarrollo de las capacidades físicas.

Tipo de clase y contenido	Relación trabajo descanso	Rangos frecuencia Cardíaca Pulsaciones/ minutos	Rangos % de rendimiento óptimo
Resistencia aeróbica-movilidad	3:1	140-150	70-75
Enseñanza (aeróbica)	1:1	120-150	30-40
Capacidades coordinativas (aerobia) menos agilidad	1:0.5	140-150	50-60
Perfeccionamiento y consolidación (aerobia anaerobia)	1:1,1:2	150-180	30-40 50-60
Fuerza anaerobia	1:2	140-160	50-60
Fuerza aerobia	2:1,3:1	140-150	60-70
Rapidez o agilidad	1:3,1:5,1:6	180-200	20-30
Resistencia (anaerobia)	1:2	170-190	50-60

Fuente: Volkov y Filin (1989)

El desarrollo físico de niños y adolescentes

El concepto de desarrollo se refiere a una forma determinada de movimiento de la materia; se habla de desarrollo cuando el movimiento o la variación de la materia conduce a estructuras y conexiones más complejas, mejor adaptadas, y de una mayor eficacia y cualidades nuevas. El desarrollo humano es la transformación gradual, ordenada y continua del ser humano.

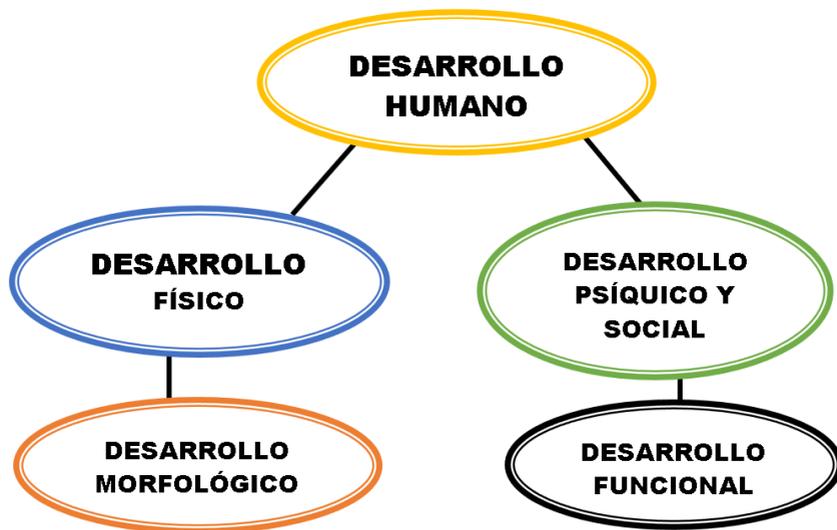


Gráfico 2. Desarrollo humano

En la actualidad el desarrollo físico (biológico) del individuo abarca no solo la totalidad de sus dimensiones corporales antropométricas y su composición corporal, sino también, los más diversos indicadores funcionales y bioquímicos del organismo.

El desarrollo físico del ser humano es un proceso complejo en el cual los cambios y el aumento en dimensión se llevan a cabo armónicamente interrelacionándose entre sí los diferentes órganos y sistemas y en íntima relación con el medio, en que se desarrolla el individuo.

Componentes del desarrollo físico

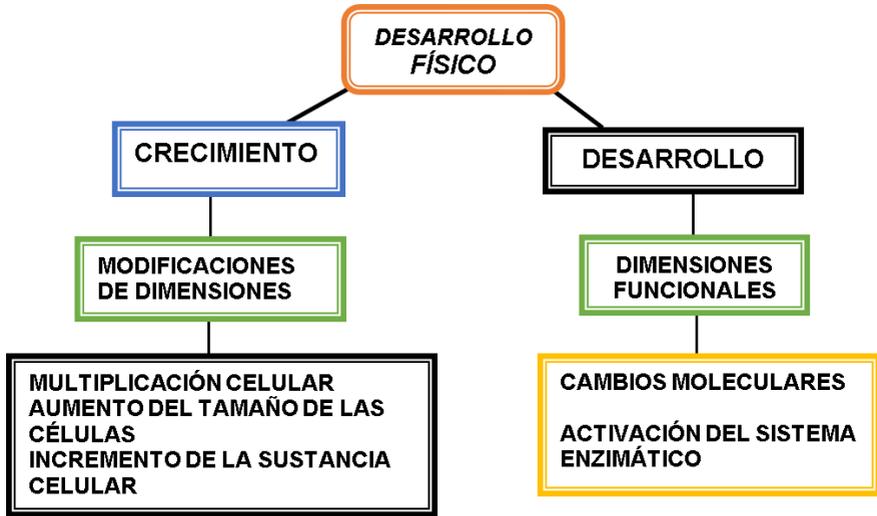


Gráfico 3. Desarrollo físico

El crecimiento está relacionado con el aumento de las dimensiones de la masa corporal, manifestación objetiva de la hipertrofia y de la hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo. Esta definición señala el carácter cuantitativo del crecimiento, o sea, que se puede medir en su función de libras, kilogramos, centímetro, pulgada, etc.

Algunos especialistas, plantean que los conceptos crecimiento y desarrollo no pueden ser diferenciados de modo tajante, y lo utilizan en el sentido unitario que abarca tanto la magnitud como la calidad de los cambios y transformaciones de maduración.

En el plano didáctico se pueden separar las definiciones de estos términos; aunque en el ser humano deben interpretarse como una función única.

El término crecimiento y desarrollo, está ampliamente aceptado para designar al conjunto de procesos que causan los cambio y transformaciones estrechamente vinculados a la forma y funciones de todos los tejidos del cuerpo.

Edad idónea para el comienzo del desarrollo de las capacidades físicas

Grosser (1991) y Han (1988), proponen una tabla atendiendo a la edad y el sexo para el comienzo del desarrollo de las capacidades físicas en niños y jóvenes de diferentes deportes.

Tabla 3. Relación de las capacidades físicas con el sexo y la edad

Capacidades físico-deportivas	5 - 8 años	8-10 años	10-12 años	12-14 años	14-16 años	16- 18 años	18-20 años
Fuerza máxima				F - X	F - XX M - X	F - XXX M - XX	
Fuerza rápida			F - X	F - XX M - X	F - XXX M - XX	M - XXX	
Fuerza explosiva			F - X	F - XX M - X	F - XXX M - XX	M - XXX	
Resistencia a la fuerza				F - X	F -XX M - X	F - XXX M - XX	M - XXX
Resistencia aerobia		F - X M - X	F - X M - X	F - XX M - XX	F - XX M - XX	F - XXX M - XXX	
Resistencia anaerobia				F - X	F - XX M - X	F - XXX M - XX	M - XXX
Rapidez de reacción		F - X M - X	F - X M - X	F - XX M - XX	F - XX M - XX	F - XXX M - XXX	
Rapidez de traslación a máxima velocidad			F - X	F - XX M - X	F - XX M - XX	F - XXX M - XXX	
Movilidad	F - X M - X	F - XX M - XX	F - XXX M - XXX				
Capacidades coordinativas	F - X M - X	F - XX M - XX	F - XXX M - XXX				

Fuente: Grosser (1991) y Han (1988)

Leyenda

F. Sexo femenino

M. Sexo masculino

X. Inicio cuidadoso de 1-2 veces por semanas

XX. Entrenamiento más intenso 3 veces por semanas

XXX. Entrenamiento de rendimiento. A partir de aquí seguido

Orden metodológico de la sesión o unidad de entrenamiento

1. Formación presentación y saludo.
2. Acondicionamiento general y especial.
3. Movilidad articular o flexibilidad.
4. Rapidez general y especial.
5. Agilidad.
6. Capacidades coordinativas.
7. Enseñanza de los elementos técnicos.
8. Perfeccionamiento de la técnica y coordinación.
9. Fuerza rápida.
10. Fuerza a la resistencia.
11. Resistencia alactácida.
12. Resistencia lactácida.
13. Recuperación.
14. Parte final.

CAPACIDAD FÍSICA FUERZA

Capítulo 3

CAPACIDAD FÍSICA FUERZA

Este capítulo trata las concepciones metodológicas para el desarrollo de la fuerza en las diferentes disciplinas deportivas.

Concepto de fuerza

Román (1988), define a la fuerza como la capacidad de vencer resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular, Cervera (1996); la define como la capacidad de superar la resistencia exterior y resistir a través de esfuerzos musculares, Ortiz (1996), plantea que la fuerza es la capacidad de vencer una resistencia o reaccionar contra la misma, mediante una tensión muscular (fisiológica), González (1995), señala que la fuerza es la capacidad de producir tensión el músculo al activarse, como se entiende actualmente, al contraerse. Desde el punto de vista de la física, es la capacidad de aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento, Vittori (1990) .

La capacidad de los componentes internos de la materia muscular (miofibrilla) que tienen al contraerse, Ehlenz, et al. (1991) capacidad de superar o contrarrestar resistencias mediante la actividad muscular.

Peña (2004), es la capacidad que tiene el individuo de superar una resistencia externa a consecuencia de la aplicación del trabajo muscular en un régimen dinámico motor o estático en dependencia del gesto deportivo.

Clasificación de la fuerza

En el entrenamiento de las diferentes especialidades deportiva, juega un papel importante la fuerza que el deportista aplica al movimiento, lo que varía en dependencia de las características específicas de cada deporte y del tipo de fuerza. Es por ello que el entrenador debe conocer las características de los diferentes tipos de fuerza atendiendo a su clasificación.

Uno de los problemas que aún no ha resuelto la ciencia, es determinar la fuerza óptima que necesita un deportista, para ejecutar determinada habilidad motriz en las diferentes disciplinas deportivas.

Fuerza máxima:

Kuznetsov (1981), define a la fuerza máxima como el vencimiento de resistencias límites mediante el esfuerzo muscular. Bompa (1995) plantea que la fuerza máxima se desarrolla a través de una contracción voluntaria y se mide a través de una máxima, que sirve de patrón para calcular los porcentajes de la intensidad de los demás tipos de fuerza.

Hartmann et al. (1995), la definen como la cantidad de fuerza interna que desarrolla el sistema neuromuscular, mediante contracciones voluntarias máximas contra las fuerzas externas.

Grosser et al. (1996), señalan que es la máxima fuerza que desarrolla el sistema muscular de forma voluntaria, mediante un trabajo isométrico o concéntrico.

Harre (1988), pone como ejemplo de disciplinas deportivas donde se necesita el desarrollo de la fuerza máxima a los lanzamientos atléticos, el remo y el canotaje.

Forteza (1988), señala que el desarrollo de la fuerza máxima es importante en la preparación de los levantadores de pesas, luchadores y gimnastas.

Fuerza isométrica máxima o fuerza máxima estática

González (1995), plantea que este tipo de fuerza se produce cuando el deportista realiza una contracción máxima contra una resistencia insuperable.

Fuerza máxima excéntrica

González (1995), señala que este tipo de fuerza se produce, a través de una contracción muscular, ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al deseado por el deportista, con el 150% del resultado máximo de la fuerza isométrica máxima.

Fuerza dinámica máxima relativa

González (1995), plantea que este tipo de fuerza se manifiesta cuando se desplazan resistencias internas inferiores a las de la fuerza dinámica máxima.

Fuerza máxima dinámica:

Román (1997), señala que este tipo de fuerza se manifiesta es cuando se logra vencer una alta resistencia.

Román (1997), señala que la fuerza máxima = masa máxima x velocidad de ejecución mínima.

Fuerza rápida:

Kuznetsov (1981), señala que este tipo de fuerza se manifiesta cuando se vencen resistencias externas que no alcanzan los límites de magnitudes, a un ritmo de ejecución rápido.

Harre (1988), plantea que este tipo de fuerza está dada por la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencias con una alta velocidad de contracción.

Forteza (1994), define como fuerza-velocidad y plantea que se manifiesta en la capacidad que tiene un individuo de superar una resistencia a una alta velocidad de contracción.

Fuerza velocidad

Grosser, et al. (1996) es la capacidad que tiene el individuo para vencer resistencias mediante una alta velocidad de contracción.

Fuerza explosiva

Bompa (1995) la define con el nombre de potencia y hace énfasis en que esta es la combinación de la fuerza y la velocidad.

González (1995) expresa que esta capacidad está representada por una fase de la curva fuerza-tiempo.

Román (1997) afirma que, mientras mayor sea la fuerza explosiva, mayor será en magnitud la velocidad-fuerza.

Resistencia a la fuerza:

Kuznetsov (1981), señala que esta se pone de manifiesto cuando se vence una resistencia que no alcanzan las magnitudes límites, con máxima aceleración.

Harre (1988), es la capacidad de resistencia al cansancio que posee el organismo en ejercicios de fuerza de larga duración.

Bompa (1995), la define como la capacidad para mantener una tarea por un periodo de tiempo prolongado.

Grosser et al. (1996) plantea que es la capacidad de resistencia frente al cansancio en cargas prolongadas o repetidas.

Román (2005), plantea que es la capacidad del individuo para oponerse a la fatiga en rendimientos de fuerza de larga duración.

Fuerza absoluta:

Bompa (1995) es la capacidad de un atleta para ejercer una fuerza, sin considerar el peso corporal.

González (1995) la define como la capacidad potencial teórica de fuerza, dependiente de la constitución del músculo.

Fuerza relativa:

Representa la proporción entre la fuerza absoluta y el peso corporal.

Bompa (1995), afirma que el entrenamiento de la fuerza tiene un efecto directo o indirecto sobre el desarrollo del resto de las capacidades físicas, el efecto de esta capacidad depende del método que utiliza el

entrenador en correspondencia con las características de la especialidad deportiva, es por ello que la fuerza es considerada como una capacidad dominante con relación al resto de las capacidades, donde su efecto está en dependencia del grado de similitud de los métodos empleados para su desarrollo y las características de la modalidad deportiva.

Cuando un deportista entrena para desarrollar la fuerza, puede haber una transferencia positiva hacia la rapidez o la resistencia en dependencia del método de entrenamiento que utiliza el entrenador.

La fuerza es considerada una de las capacidades más importantes para el rendimiento deportivo, es por eso que, siempre tiene que ser entrenada, en combinación con otras capacidades físicas.

Potencia reactiva de caída y potencia reactiva

Bompa (1995), afirma que la potencia de caída y potencia reactiva: es imprescindible para el rendimiento deportivo de la gimnasia, y en los juegos deportivos.

Bompa (1995), plantea que algunos especialistas, entrenan a los saltadores solo en la parte del despegue del salto, y no se preocupan en desarrollar la potencia para realizar la caída de forma coordinada y equilibrada.

La potencia reactiva es la capacidad que tiene el deportista de generar fuerza de salto inmediatamente después de la caída. Esta manifestación también se pone de manifiesto en los cambios de dirección que se producen inesperadamente durante las carreras o los desplazamientos

en los juegos deportivos (fútbol, baloncesto, balonmano, etc.). También se pone de manifiesto en los deportes de combate como el boxeo, esgrima, taekwondo, karate y la lucha. Esta capacidad se desarrolla a través de los ejercicios pliométricos.

La fuerza reactiva depende de la altura del salto, el peso del atleta, el peso corporal del atleta y la potencia de los músculos de las piernas, para realizar los saltos reactivos desde la posición inicial a un ángulo mayor a 90 grados en la articulación de las rodillas, se requiere una correlación de fuerza de 6 a 8 veces al peso corporal y cuando realiza de una plataforma de un metro de altura, esta correlación aumenta de 8 a 10 veces con relación al peso corporal del atleta.

Potencia del lanzamiento:

Bompa (1995), la define como la acción que se realiza un deportista al aplicar una fuerza a un implemento ejemplo: los lanzamientos atléticos, lanzamientos de la pelota en los juegos deportivos, etc., donde la velocidad y la longitud del lanzamiento depende de la fuerza aplicada al implemento en el instante de la liberación.

Potencia de despegue:

Bompa (1995), plantea que esta capacidad es indispensable para el rendimiento deportivo que dependen de la proyección del atleta hacia el espacio como el salto de altura, con pértiga, rebote bajo el aro, en el ataque y bloqueo del voleibol, etc. En todos estos deporte la altura del salto depende de la aplicación racional de la potencia de los músculos

extensores de las piernas contra la superficie para contrarrestar la acción que la fuerza de gravedad ejerce sobre el cuerpo del deportista.

Potencia de arranque o salida:

Bompa (1995), señala que en la mayoría de los deportes como en las carreras de distancias cortas, los desplazamientos ofensivos y defensivos en los deportes con pelotas, donde se requiere desplazarse de un punto a otro del terreno en la menor unidad de tiempo posible, se requiere de la capacidad del deportista, para generar el máximo de fuerza, que le permita desarrollar un alto índice de velocidad para iniciar el movimiento, desde la posición estática o desde diferentes posiciones en los juegos deportivos y los deportes de combate, los que dependen de la rapidez de reacción y de la potencia que el atleta desarrolla en ese instante.

Potencia de desaceleración:

Bompa (1995), afirma que en los deportes con pelota, que se caracterizan por las acciones variadas dentro del juego, mientras que un atleta se desplaza al máximo de velocidad en una dirección y de repente tenga que cambiar la dirección, con la menor disminución posible de la velocidad, acelerando hacia otra dirección del terreno para tratar de quitar un balón al contrario.

Para que el atleta pueda lograr este objetivo requiere de una desaceleración, mediante un gran esfuerzo de potencia de las piernas y de los hombros.

Potencia de aceleración:

Bompa (1995), afirma que luego de 2 a 3 segundos después del comienzo de la carrera, el atleta trata de alcanzar la más alta aceleración posible. La que depende de la potencia y la rapidez de la contracción muscular para elevar la frecuencia de los movimientos de los brazos y las piernas y disminuir la fase de contacto de los pies tocan el piso, con incremento de la propulsión cuando las piernas empujan contra el piso, para lograr la potencia de la aceleración hacia adelante. La capacidad del atleta para acelerar depende, de la coordinación intramuscular de las piernas y los brazos.

González (1995), al referirse al papel de la fuerza en el rendimiento deportivo, se refiere a:

Fuerza y técnica:

La fuerza juega un papel importante en la ejecución racional y la efectividad de la técnica. En la mayoría de los casos los errores que cometen los atletas en la ejecución de la técnica, no se producen por falta de coordinación o habilidad del sujeto, sino por el déficit de fuerza en los grupos musculares que intervienen en una fase o parte técnica del movimiento.

Fuerza y potencia:

La velocidad de ejecución de un movimiento está estrechamente relacionada con la fuerza. La relación entre ambas aumenta cuanto mayor sea la resistencia. Una mayor aplicación de fuerza puede llevar

a una mejora de potencia. Lo que se traduce en una velocidad más alta de desplazamiento o de ejecución de un gesto deportivo.

Fuerza y resistencia:

La fuerza, aunque podríamos situarla en extremo opuesto al de la resistencia, también está en relación con esta cualidad y puede influir en la mejora del rendimiento, siempre que el entrenamiento realizado se ajuste a las necesidades de cada especialidad deportiva.

Los deportistas más fuertes tienen más resistencia ante cargas más elevadas en términos absolutos, pero en términos relativos, es decir, un sujeto con un gran desarrollo de la fuerza máxima soportaría una carga pesada durante más tiempo que uno más débil, pero éste será capaz de repetir más veces un 40 a 50 % de su máxima fuerza que el primero, la suya, es decir, tendrá más resistencia relativa.

Por tanto, un entrenamiento destinado especialmente al aumento de la fuerza máxima, mejora en un porcentaje mayor dicha fuerza máxima y la resistencia ante grandes pesos, pero hace disminuir la resistencia relativa con respecto al nuevo nivel de fuerza.

Un entrenamiento con un número alto de repeticiones por series mejora la fuerza máxima en menor grado, pero permite una resistencia relativa mayor, con respecto a la máxima fuerza conseguida.

Como se aprecia en este tema, los autores consultados relacionan la fuerza con diferentes capacidades físicas, teniendo en cuenta las necesidades de los atletas para resolver con éxito las exigencias del entrenamiento o la competencia de las diferentes disciplinas deportivas.

Esto nos demuestra, que en la práctica, la fuerza no se manifiesta de forma independiente, sino que siempre va a estar acompañada de otra capacidad física, en dependencia del momento o la forma en que se realice la ejecución del ejercicio en cuestión.

Factores de los que depende la fuerza:

García et al. (1996), afirman que el desarrollo de la fuerza depende de los siguientes factores:

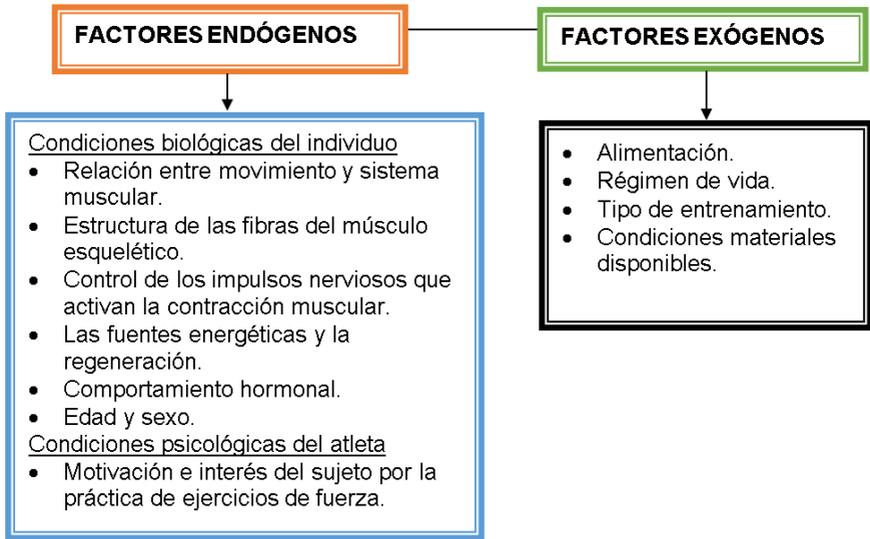


Gráfico 4. Factores de los que depende el desarrollo de la fuerza

Fuente: García et al. (1996)

Comparación entre las fibras blancas y rojas

Grosser et al. (1989), hacen una comparación entre las fibras rojas y blancas, atendiendo a una serie de indicadores que muestran la diferencia en cuanto a su función y velocidad de contracción.

Tabla 4. Comparación entre el trabajo de las fibras musculares blancas y rojas.

Aspecto en situación no tratada	Roja (Alto contenido de mioglobina) delgada.	Blancas (Pálida en comparación con las fibras rojas) gruesas
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida
Función principal	Resistencia, pero también condiciones favorables para el trabajo isométrico	Fuerza explosiva
Ejemplos de músculos cuyo contenido principal es de un tipo de fibra	Músculo recto abdominal y el recto anterior femoral	Músculo bíceps braquial y el peroneo lateral

Fuente: Grosser et al. (1989)

Relación entre la cantidad de repeticiones y el equivalente del 100% de la fuerza máxima

García et al. (1996), hacen un análisis de los estudios realizados por algunos autores en cuanto a la relación de la cantidad de repeticiones realizadas en un ejercicio de fuerza con su equivalente al porcentaje que representa del resultado máximo.

Tabla 4. Relación entre la cantidad de repeticiones y el equivalente del 100% de la fuerza máxima.

Repeticiones	Mayhew	Lander	Brzycki
8	80%	80%	81%
9	79%	77%	78%
10	78%	75%	75%
11	77%	72%	72%
12	76%	69%	69%
13	75%	67%	67%
14	74%	64%	64%
15	73%	61%	61%
16	72%	59%	58%
17	71%	56%	56%
18	70%	53%	53%
19	69%	51%	50%
20	68%	48%	47%

Fuente: García et al. (1996)

Relación entre la cantidad de repeticiones, series con relación al ritmo de ejecución del ejercicio y el porcentaje de la fuerza máxima.

García et al. (1996), proponen una tabla donde relacionan la cantidad de series y repeticiones y el ritmo de ejecución de los ejercicios de fuerza que se deben desarrollar con los diferentes porcentaje de la fuerza máxima.

Tabla 5. Relación entre la cantidad de repeticiones, series con relación al ritmo de ejecución del ejercicio y el porcentaje de la fuerza máxima.

% de trabajo según fuerza máxima	Cantidad de repeticiones por cada tanda	Cantidad de tandas	Cantidad total de series	Ritmo del ejercicio.	Máximo total de rep. Por sesión
100%	1	1	1	Moderado	1-2
95	2-4	5-6	1	Moderado	20-24
90	5-6	6-7	1	Moderado	30-42
85	7-8	6-7	1	Moderado	42-56
80	9-10	7-8	1	Rápido	63-80
75	10-12	7-8	1	Rápido	70-96
70	10-12	9-10	1	Rápido	90-120

Fuente: García et al. (1996)

Efectos del desarrollo de la fuerza en el organismo de los atletas entrenados

Hortobagyi, et al. (1993) plantean que el desarrollo de la fuerza provoca en el organismo del atleta un conjunto de transformaciones que lo preparan y lo benefician para las actividades físico deportivas. Dentro de los efectos más visibles se encuentran los siguientes:

1. Aumenta el número de miofibrillas musculares y con ello el volumen muscular (hipertrofia muscular).
2. Mejora los mecanismos de oxidación.
3. Mejora la capacidad para neutralizar el ácido láctico.
4. Aumenta el número y tamaño de las mitocondrias.
5. Aumenta las reservas de fuente energéticas (fosfocreatina y glucógeno).
6. Mejora la excitabilidad eléctrica y crecimiento de la velocidad de excitación.
7. Mejora la inervación intramuscular.
8. Mejora la coordinación intermuscular.

Errores más comunes en los inicios del entrenamiento con pesas

Ortiz (1996), señala que entre los errores más significativos que se producen en el inicio del entrenamiento de pesas con niños se encuentran los siguientes:

- La prematura especialización.
- La ausencia de calentamiento adecuado.
- La falta de regularidad en el trabajo.
- La deficiente preparación técnica.
- El aumento inadecuado de las cargas.
- La desproporción entre el trabajo realizado y la recuperación de la fatiga.
- La despersonalización del entrenamiento.

Aspectos a considerar para la ejecución de ejercicios de fuerza

Peña (2004), considera que para ejecutar los ejercicios de fuerza se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Angulo de las articulaciones

Existen varios criterios en cuanto al ángulo que forman las articulaciones al realizar el movimiento de los ejercicios de fuerza, pero es indudable que el ángulo que forman las articulaciones está en relación directa con el aprovechamiento que deseamos obtener de él.

Para cada uno de los movimientos que realiza el individuo, existen posiciones para las cuales se desarrollan la máxima y mínima tensión de los músculos que lo hacen posible.

Ejemplo:

Al flexionar los brazos, la tensión muscular máxima se alcanza cuando la articulación de los codos llega a los 90°, mientras que al extender las piernas, el ángulo de rendimiento óptimo se alcanza a los 120°.

Esto nos permite afirmar que para desarrollar la fuerza óptima del deportista se deben realizar ejercicio en contra de la fuerza de gravedad a un ritmo de ejecución normal.

Cuando se realizan ejercicios de fuerza con la ayuda de aparatos e implementos como: espalderas, tensores, el esfuerzo máximo se desarrolla cuando finaliza el movimiento y desciende la fase de tensión de los músculos que intervienen en la acción.

Ventilación

Para conseguir esfuerzos límites en el desarrollo de la fuerza, solo es posible mediante el pujo, que consiste en la tensión de los músculos de la laringe para mantener cerrada la glotis en el momento de espiración. El pujo provoca una elevación de la presión intratorácica que unida al incremento de la concentración de CO₂, excita los quimo receptores y preso receptores que se encuentran en el interior de los alvéolos pulmonares, y como respuesta surge una variación de la tensión de la musculatura esquelética.

Si el pujo mejora en el momento de la realización del esfuerzo máximo, se debe tener en cuenta que este aumento de presión puede ocasionar la opresión de venas y arterias, disminuyendo la circulación sanguínea de forma general y particularmente la pulmonar, donde al producirse la elevación de la concentración de CO₂ y prolongarse el pujo de una persona no entrenada puede ocasionar un estado de anoxia cerebral, esto es muy común en los pesistas cuando se recuperan del clin y comienzan la segunda fase del envión desde el pecho.

Con relación al pujo, Manno (1994), recomienda para los principiantes, los siguientes aspectos:

- Recurrir al pujo cuando sea absolutamente necesario y por un breve lapso de tiempo.
- Los principiantes no deben realizar un gran volumen de ejercicio con pesos límites y sublímites.

- Antes de realizar ejercicios de fuerza, no se hagan inspiraciones máximas, pues estas elevan la presión intra torácica, con el consecuente aumento de los cambios que se producen con el pujo.
- Exigir a principiantes a efectuar la inspiración y la espiración a mitad del ejercicio.

Lugar que ocupan los ejercicios de fuerza dentro de la clase

Román (1988), plantea que cualquier ejercicio que desarrolle una capacidad física debe realizarse al principio de la parte principal. Este es el momento óptimo, ya que el organismo se encuentra en plena capacidad energética del SNC que trae como consecuencia que la formación y perfeccionamiento de las coordinaciones neuro musculares den lugar a un incremento de la fuerza.

Si en la clase hay que dar soluciones a tareas de habilidades deportivas, técnicas, rapidez, etc. La ejecución de ejercicios de fuerza al principio de la parte principal trae como consecuencia la aparición de la fatiga, lo que dificulta el trabajo de otras actividades, lo que hace que debamos priorizar los ejercicios técnicos pasando los de fuerza para el final de la parte principal, donde aunque reducen algo su eficacia, no perturban el normal desarrollo de otras actividades.

Aspectos a considerar para el mejoramiento de la fuerza

Peña (2014), plantea que para el mejoramiento de la fuerza, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Fortalecimiento muscular multilateral, es y debe ser un principio de cada clase.
- Todos los grandes músculos se deben fortalecer sistemáticamente.
- La fuerza se desarrolla preferentemente por tres tipos de ejercicios:
 - Ejercicios con superación del propio peso corporal (saltillos, trepar, tracciones, flexiones).
 - Ejercicios con pesos (compañeros, sacos de arena, pelotas medicinales, aparatos de pesas).
 - Ejercicios con superación de resistencia en sentido contrario al movimiento (poleas o extensores, fuerza contraria al compañero).
- Los ejercicios deben realizarse con elevación progresiva y sistemática de la intensidad.
- Los ejercicios son realizados en series, el número de repeticiones depende del estado de desarrollo del individuo y del grado de la carga propuesta.
- La fuerza rápida o explosiva, se desarrolla a través de la máxima rapidez de ejecución o realización del ejercicio de fuerza previsto (después del calentamiento correspondiente).
- La fuerza a la resistencia se desarrolla a través de repeticiones del ejercicio, hasta presentarse síntomas locales de cansancio.
- Después de ejercicios con elevada aplicación de la fuerza, se deben realizar ejercicios de relajación del tono muscular.

- La ejercitación de la fuerza no debe interrumpirse, pues su nivel desciende a los pocos días de dejar de ejercitarse.
- Los ejercicios con pesos aumentan la masa muscular, disminuyen la tensión arterial mínima, aumenta el tránsito intestinal y aumentan la densidad ósea.

Clasificación de las resistencias externas

Matvéev (1977), propone la siguiente clasificación:

- Mantenimiento de la postura o de posiciones del cuerpo, oponiéndose a la acción de la fuerza de gravedad.
- La resistencia al medio externo durante el movimiento del atleta (aire en contra, densidad del agua, la superficie del terreno, etc.
- El peso de la sobrecarga (implemento, un compañero, peso adicional etc).
- Las reacciones de apoyo en la superficie (arena, arcilla etc).
- La fuerza de inercia de otros cuerpos (en los deportes de combate de contacto personal: judo y lucha).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se puede decir que en los diferentes movimientos y gestos deportivos hay una manifestación más o menos intensa de la fuerza, ya que en cualquier movimiento, se deben vencer resistencias externas provocadas por las masas que se ponen en movimiento (atleta–implemento).

También al hablar de fuerza de acuerdo con la magnitud de la masa muscular y la calidad con que se desplaza. Así, podemos hablar de fuerza máxima resistencia a la fuerza o fuerza rápida.

Métodos para el desarrollo de la fuerza

Kuznetsov (1981), propone los siguientes métodos para el desarrollo de la fuerza.

Método de esfuerzos breves

Consiste en la realización de una sola repetición con una resistencia máxima, que garantice el estímulo fisiológico para el desarrollo de la fuerza máxima.

Método hasta el rechazo

Consiste en la realización de ejercicios en un rango del 50–70% del resultado máximo, realizando la máxima cantidad de repeticiones a un ritmo lento, hasta que se altere la estructura de la técnica de la realización del movimiento.

Método de influencia conjugada

Consiste en la ejecución del ejercicio fundamental con intensidad sublímite ejemplo el 90%, se deben utilizar resistencias que superan las de competencias, por lo que debe estar dirigido al desarrollo de las cualidades motrices específicas y al perfeccionamiento de la técnica del movimiento.

Método de los esfuerzos momentáneos y repetición

Consiste en que la intensidad de ejecución debe ser límite cuando la magnitud de la resistencia a vencer es igual a la de competencia.

Método de influencia variable

La magnitud de la recarga o el aligeramiento de la resistencia a vencer

con respecto a la magnitud competitiva. Ejemplo cuando se realizan halones de arranque, con pesos mayores a los resultados máximos de los ejercicios clásicos conservando la estructura técnica de los movimientos.

Método de influencia analítica

Consiste en vencer una resistencia mayor que la de competencia. Es muy importante variar su magnitud o sea, las magnitudes a vencer no deben ser menores del 80%, ni mayores del 100% del peso que permite conservar la estructura específica del movimiento sobre el desarrollo del componente de fuerza.

Método de influencia sintética

Este método es variado, ya que depende de la especialidad deportiva. En la preparación de fuerza que se utiliza un gran volumen (cantidad de repeticiones), está limitada la utilización excesiva con pesos de más del 90 %.

Métodos para el desarrollo de la fuerza en principiantes

Román (1997), recomienda los siguientes métodos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza en atletas principiantes a partir de las repeticiones.

Método de poco peso y pocas repeticiones

Entrenar con un peso que permita realizar alrededor de 6 repeticiones por tandas con facilidad, siendo el máximo de sus posibilidades 10 repeticiones. Este método permite que exista una adaptación muscular

a la sobrecarga y que los dolores propios de esta actividad sean asimilados correctamente.

Método de poco peso y muchas repeticiones

Trabajar con un peso que permita realizar más de 6 repeticiones, generalmente entre 8-12, repeticiones por tandas. Este método permite que el organismo se adapte a las cargas sin que se produzcan lesiones. La realización de los ejercicios con poco peso permite asimilar rápidamente los hábitos técnicos y conduce a un aumento considerable del volumen muscular (hipertrofia) y con ello del peso corporal.

Método de pesos y repeticiones intermedias

Con un peso que permita realizar de 4-6 repeticiones por tandas. Este método permite un mayor incremento de la fuerza en relación con el método anterior, con un menor incremento del volumen muscular y el peso corporal.

Método de mucho peso y pocas repeticiones

Con un peso que permita realizar de 1-3 repeticiones por tandas. Este método es el que conduce al mayor incremento de la fuerza muscular en comparación con los métodos anteriores. Tiene una menor influencia sobre el volumen muscular y el peso corporal, por lo que los atletas aumentan su fuerza sin aumentar apenas su peso corporal.

Métodos para el desarrollo de la fuerza en sujetos entrenados

Román (1997), dice que estos métodos se emplean fundamentalmente para el desarrollo de la fuerza de acuerdo con los objetivos que se

persiguen en el entrenamiento y a los diferentes tipos de fuerza que se quieran desarrollar en una disciplina deportiva dada.

Método de fuerza máxima

Intensidad 90 % y más, repeticiones 1-3, ritmo de ejecución medio lento, tiempo de descanso 2–3 minutos.

Método de velocidad–fuerza

intensidad 60–89 %, repeticiones 1–5, ritmo de ejecución rápida, tiempo de descanso 2–3 minutos.

Método de resistencia a la fuerza

Intensidad menos del 60 %, repeticiones más de 6, ritmo de ejecución medio, tiempo de descanso 2–4 minutos.

El circuito y sus formas de utilización en las sesiones de entrenamiento deportivo

Hartmann et al. (1995), hacen énfasis en las posibilidades que ofrece el circuito y la forma a que puede ser sometida es por ciclo, que pueden ser utilizados como un importante recurso de trabajo aplicado a los diferentes campos de acuerdo con las características y especificidades de este, dada la gran adaptación que presenta su utilización, es ideal para la aplicación a cualquier campo y nivel de actividad.

Principales objetivos

Mejora las cualidades físicas que facilitan el:

- Desarrollo de la forma progresiva de la condición física.
- La fuerza y la potencia muscular.
- La resistencia muscular asociada a la resistencia cardiopulmonar.

Gran parte de su popularidad se debe a:

- La escasez de espacio con que nos encontramos y la disponibilidad reducida de los mismos.
- Los problemas de falta de tiempo para entrenamiento.
- Carencia de materiales.
- Posibilidad de poder trabajar diferentes grupos musculares y sobrecargarlos a la vez de forma alternativa.

González, (1995) señala que el trabajo en circuito es la forma de organización para desarrollar y perfeccionar las cualidades del movimiento utilizando ejercicios corporales ya conocidos y dominados.

- Cada circuito debe oscilar entre 6 y 18 ejercicios que pueden considerarse adecuados para el cumplimiento de los objetivos con lo que se trabaja.
- El número de repeticiones puede oscilar en dependencia de los objetivos que se plantea y las características que presenta el circuito, estas pueden oscilar entre 10–30 por ejercicios (para la fuerza 10 repeticiones y para la resistencia 30).

Variables de trabajo en circuito

Grosser et al. (1986), plantean que para la realización de cualquier actividad física, debe estar en correspondencia con las características del sujeto y por ello es necesario conocer las variables siguientes:

- **Variable técnica:** debemos tener en cuenta que el trabajo general del circuito está encaminado hacia el mejoramiento de

las cualidades físicas, por lo que debemos controlar: volumen, intensidad, densidad de los ejercicios.

- **Variable propia del sujeto:** sexo, edad, nivel de entrenamiento, objetivos a lograr, etc.
- **Variable de aplicación:** del circuito presenta características propias que lo diferencian de los demás procedimientos lo que nos permite:
 - Controlar el desarrollo y la mejora personal.
 - Autocontrol del sujeto que lo realiza.
 - Sinceridad.
 - Independencia.

Principios

Antes de realizar cualquier actividad física es necesario conocer algunos principios elementales para la utilización del circuito:

- El sujeto debe someterse a un chequeo médico para conocer su estado de salud.
- Trazarse objetivos realizables de acuerdo con la progresión de las cargas, los que deben estar en función de:
 - La modalidad deportiva.
 - El tipo de fuerza que predomina en la modalidad.
 - Necesidad de diferenciar el periodo global del específico.

- La experiencia del sujeto para ver la progresión de las cargas y mejorar la condición física.
- Individualización del trabajo.
- Elegir los ejercicios en función de los objetivos. Un circuito largo y sin dificultad posibilita el desarrollo de la resistencia y uno con medio índice de dificultad o superior, desarrolla la fuerza explosiva.
- Alternancia de los planos musculares.
- Intensidad de los trabajos lentos, controlados en la ejecución de cada estación.
 - Tiempo de duración no más de 30 minutos, aunque se puede prolongar hasta una hora con el tiempo de descanso.
 - Número de ejercicios, cuanto mayor es la carga de cada ejercicio menos será el número de ejercicios y viceversa.
 - La dificultad de los ejercicios.
 - El número de repeticiones de cada circuito (se ha demostrado que 3 series es suficiente).
 - Frecuencia de trabajo: número de veces a la semana.
 - Relación trabajo–descanso: 30 segundos de trabajo y de 2 a 5 minutos de descanso entre serie. En el caso del circuito medio y difícil de 1:3 y 1:5.
 - Terminado el circuito se deben realizar ejercicios de estiramiento o flexibilidad.

Principios técnicos, que se den tener en cuenta para el desarrollo de un circuito.

- La aplicación de ejercicios puede ser con o sin implemento.
- La realización de los ejercicios en el circuito no debe llegar nunca a los límites máximos del sujeto.
- Se debe comenzar por los ejercicios de fácil ejecución y con el tiempo ir incrementando la dificultad de estos.
- Conocer la distribución de los ejercicios.
- Conocer la cantidad de trabajo por cada estación.

Métodos de trabajo en circuito

Método de duración

Variable del tiempo, no está presente la recuperación hasta la terminación del circuito, está dado por el propio peso del sujeto o 20% de la posibilidad del sujeto.

Método extensivo a intervalo

Presenta la utilización de periodos de trabajo seguidos de una recuperación, para posteriormente repetirlo, los niveles de intensidad son medios y bajos. Carga de 30–50%.

Método intensivo a intervalo

Parecido al anterior aunque el periodo de duración es menor. Intensidad superior y recuperación amplia. Carga superior al 50%.

Método de repetición

El trabajo está basado en las repeticiones que se deben realizar en cada estación, lo que varía de acuerdo con:

- Características de los sujetos.
- Objetivos planteados.
- Tipos de ejercicios a realizar.

Niveles del circuito

Existen tres niveles de circuito de acuerdo con el tipo de práctica y los objetivos que se pretenden:

Nivel de iniciación

Este nivel se corresponde con los sujetos que presentan un bajo desarrollo de las cualidades físicas, se le debe prestar atención a la técnica y controlar los ejercicios, está formado de 4 a 5 zonas.

Nivel de rendimiento

Sujetos que alcanzan niveles altos en la ejecución del ejercicio específico, ritmo alto con mejora específica de los objetivos, está formado de 8–12 zonas.

Nivel de mantenimiento

Supone la realización de los circuitos como un elemento intermedio de trabajo, no como mejora sino para mantener los niveles adquiridos por el sujeto formado por 6–8 zonas.

Características del circuito

- El trabajo en circuito es una forma de organización en la que se trabajan una serie de ejercicios de forma continuada y sin parar formando un todo.
- Los diferentes ejercicios presentarán alternancias entre los diferentes grupos musculares y excitados durante la ejecución.
- La ejecución de los ejercicios se puede realizar de forma individual, pareja, trío o en pequeños grupos.
- La ejecución en parejas o en pequeños grupos permite la concepción de estos.
- Esta forma de organización permite el entrenamiento sistemático e individualizado de varios sujetos o grupos, sin que exista injerencias entre los mismos.
- Permite adecuar el nivel de trabajo a cada sujeto en particular, lo que nos sirve para aplicar el principio de individualización y adaptación.
- Responde al principio del aumento gradual de las cargas.
- La selección de los ejercicios debe realizarse en base a los objetivos que se pretendan, teniendo en cuenta las particularidades de cada sujeto y características de la carga.
- Los ejercicios deben ser simples y de fácil ejecución.
- El sujeto debe saber ejecutar la técnica correcta para evitar problemas mayores.

- Antes de empezar el trabajo de forma específica, los sujetos deben conocer el orden de realización de los ejercicios.
- Permite la utilización y aprovechamiento al máximo de diferentes materiales.
- Permite crear niveles de adaptación importantes, de acuerdo con las características de los sujetos, esta adaptación se puede especificar en:
 - Nivel de entrenamiento / características psicosociales del grupo.
 - Cada circuito está conformado como mínimo por 4 zonas y como máximo 12.
 - Corto 4 – 5 zonas.
 - Medio 6 – 8 zonas.
 - Largo 9 – 12 zonas.
- Las repeticiones en cada zona es otra característica a tener en cuenta de acuerdo con los objetivos de 5 – 25 repeticiones.
- Las repeticiones del circuito varían de acuerdo con los objetivos, de 1 a 3 series.
- La intensidad de ejecución está en función de la rapidez con que se ejecutan los ejercicios, de la carga en cada estación y el periodo de recuperación entre cada serie.
- Organización y distribución de las zonas, dentro del espacio físico pertinente.

La fuerza en las edades infantil y juvenil

Grosser et al. (1996), plantean que el inicio de la entrenabilidad de la fuerza se sitúa en los niños entre 7 y 9 años y que para el incremento de la fuerza antes de los 10 años se deben diferenciar varios aspectos:

1. Se debe basar sobre todo en la coordinación intra e intermuscular.
2. Se debe encaminar al mejoramiento de la fuerza relativa.
3. En estas edades no se observa un aumento de la sección de las fibras musculares, debido a un nivel bajo de testosterona intracelular.
4. Entre 8 y 11 años inicialmente se deben aplicar ejercicios métodos y medios para mejorar la fuerza explosiva.
5. Complementariamente se puede realizar un entrenamiento muscular constructivo (fuerza máxima) con intensidades de hasta el 40%, teniendo en cuenta el efecto que pueda provocar sobre el sistema esquelético.
6. Este entrenamiento muscular constructivo solo se debe realizar bajo la perspectiva de ejercicios de coordinación motriz y de trabajo complementario de la flexibilidad, es decir:
 - No se deben realizar ejercicios solo para una articulación (en los aparatos por ejemplo).
 - Siempre han de intervenir varias articulaciones.
 - Se han de realizar ejercicios gimnásticos complementarios.

7. A partir de los 11-12 años, aproximadamente, se aumenta fuertemente la liberación de andrógenos, mejorando las condiciones para el desarrollo de la fuerza.
8. La fuerza explosiva se puede incrementar dosificándola cuidadosamente.
9. El entrenamiento muscular constructivo se continúa a la misma intensidad, orientándolo a la mayor fuerza máxima.
10. La coordinación intramuscular como forma de entrenamiento no se debe aplicar de forma aislada en el sentido de aumentar la fuerza máxima.
11. Se puede emplear un entrenamiento combinado en la forma del método de pirámide por la combinación que este hace del entrenamiento muscular constructivo y el entrenamiento intramuscular de la fuerza.

Más adelante estos mismos autores, proponen la siguiente tabla para el inicio de la entrenabilidad de las diferentes manifestaciones de fuerza, atendiendo a la edad y sexo.

Tabla 6. Inicio de la entrenabilidad de las diferentes manifestaciones de fuerza atendiendo a la edad y sexo.

Entrenabilidad, formas de entrenamiento y tipos de fuerza	Masculino	Femenino
Comienzo de la entrenabilidad de la Fuerza Explosiva	A partir de 7 a 8 años	A partir de 7 a 8 años
Comienzo del entrenamiento para el desarrollo muscular	A partir de 9 a 11 años	A partir de 9 a 11 años
Mayor entrenamiento de la Fuerza Explosiva y del desarrollo muscular	A partir de 12 a 14 años	A partir de 11 a 13 años
Comienzo del entrenamiento combinado	A partir de 13 – 15 años	A partir de 12–14 años
Comienzo de la entrenabilidad de la coordinación intramuscular y la Fuerza-resistencia	A partir de 14 – 16 años	A partir de 13–15 años
Mayor entrenamiento de la coordinación intramuscular y de la Fuerza-resistencia	A partir de 16 – 17 años.	A partir de 14–16 años
Entrenamiento de rendimiento o alto rendimiento	A partir de 17 años.	A partir de 16 años.

Fuente: Grosser et al. (1996)

CAPACIDAD FÍSICA RAPIDEZ

Capítulo 4

CAPACIDAD FÍSICA RAPIDEZ

En este capítulo se trata las concepciones metodológicas para el desarrollo de la rapidez en las diferentes disciplinas deportivas.

Rapidez

Harre (1988), plantea que la rapidez es la capacidad física condicional que posibilita realizar bajo determinadas condiciones acciones motrices en el menor plazo de tiempo posible.

Esta capacidad se encuentra íntimamente relacionada con la movilidad de los procesos nerviosos, así como con la movilidad articular y muy especialmente con el desarrollo de la fuerza rápida y un buen nivel de desarrollo de las habilidades motrices.

La capacidad de realizar movimientos rápidos constituye una de las cualidades más importantes del deportista. El concepto de rapidez abarca, la propia velocidad del movimiento, su frecuencia y la rapidez de la acción motora que condiciona el éxito en muchos deportes (Platonov, 1993).

Para educar la rapidez se aplican fundamentalmente tres grupos de ejercicios: ejercicio de desarrollo general (para la rapidez), ejercicios especiales de la especialidad deportiva practicada y ejercicio de otros deportes.

Zatsiorski (1998), afirma que la rapidez se debe convertir en un hábito motor, donde los resultados del esfuerzo deben estar orientados a la velocidad de realización de los movimientos.

Entre los tipos de rapidez se encuentran la rapidez de reacción, la rapidez de traslación y la resistencia a la rapidez.

Clasificación de la rapidez

Ozolin (1983), propone una nueva clasificación de la rapidez: general y especial.

Rapidez general

Es la capacidad de realizar cualquier movimiento y acción y garantizar las reacciones motoras a diferentes estímulos con suficiente rapidez. La rapidez general la obtienen los niños en los juegos: los deportistas en la preparación física general y especial y como resultado del entrenamiento y la participación en competencias.

Rapidez especial

Es la capacidad ejercicios de competencias o sus elementos o partes, con la rapidez exigida que normalmente es muy grande, puede ser muy específica y en rigor solo tiene que ver con aquellos movimientos y acciones aprendidas y sometidas a entrenamiento y con los estímulos con los cuales está vinculada.

Rapidez de reacción

Ranzola et al. (1998), plantea que la rapidez de reacción es aquella que posibilita al organismo reaccionar ante un estímulo y producir una actividad mecánica o muscular en el menor plazo de tiempo posible. La duración de la rapidez de reacción (periodo latente) va desde el inicio de un estímulo cuyo umbral sea significativo, hasta el comienzo de la primera contracción muscular y la clasifica en:

Rapidez de reacción simple

La reacción simple es aquella que se produce ante una estimulación o señal determinada ya sea visual, auditiva, táctil o cinestésico, mientras que la reacción compleja o de elección es mucho más compleja y ajustada a aferencias situacionales propias del juego o actividad física que se realice.

Este tipo de rapidez de reacción se pone de manifiesto en la arrancada de los deportes de tiempo y marca (ciclismo, atletismo y natación)

Rapidez de reacción compleja

La compleja requiere de una reacción “selectiva” que esté ajustada a la situación (movimiento del contrario, cambio de dirección, etc.) entre un número posible de reacciones. Este tipo de reacción de elección depende igualmente de la experiencia motriz y de los conocimientos antecedentes del deportista.

La rapidez de reacción se pone de manifiesto en los deportes de combate y los juegos deportivos.

Se ha demostrado mediante estudios y la práctica cotidiana, que con un entrenamiento sistemático esta capacidad puede ser mejorada disminuyendo el periodo de latencia (tiempo que media entre el estímulo y la respuesta) en casi un 50% del tiempo.

Junta de Andalucía (1989), plantea que la rapidez, puede comenzar a trabajarse de manera cautelosa a partir de los 7-8 años, tanto para las niñas como para los niños, con una frecuencia de 1–2 veces por semana.

El tiempo y la frecuencia semanal deben aumentarse progresivamente hasta los 16–18 años.

El tiempo de reacción resulta ser importante en los ejercicios, donde sus valores son comparables con el tiempo de los movimientos que preceden a la reacción. Por ejemplo el tiempo de reacción en los deportes como boxeo y la esgrima representan alrededor del 50% del tiempo empleado en la ejecución del ejercicio.

En los deportes de carácter cíclico el aporte del tiempo de reacción al resultado es relativamente pequeño 2-3 % en una carrera de 100 metros y 0.02% en una carrera de 1000 metros. Es decir el tiempo de reacción no se correlaciona con el nivel de actuación o el resultado final de la prueba.

Ozolín (1970), señala que para la educación de una reacción motora rápida se utilizan distintos ejercicios especiales y juegos, así como entrenamientos en el deporte practicado. Este último procedimiento es el más importante.

Por ejemplo, arrancada del corredor al escuchar el disparo del juez de salida, respuesta del boxeador a un recto de derecha ejecutado por el contrario a la cara del oponente, etc.

A pesar de que el tiempo de reacción es relativamente pequeño, su estabilidad y su reproductividad es alta. Cuando el número de repeticiones es pequeño, la estabilidad del tiempo de reacción es, por lo general, pequeña; con 3-5 repeticiones el coeficiente de

reproductibilidad no supera el 0.40, mientras que cuando el número de repeticiones aumenta, la estabilidad también aumenta: para 7-11 repeticiones, 0.60-0.70; de 19-25 repeticiones es de 0.75-0.85 (Zatsiorski-1998).

En deportistas muy entrenados, por ejemplo, el jamaicano Usain Bolt recordista mundial y olímpico de los 100 metros planos, estos valores aún son mayores (0.97 - 0.98).

Rapidez de traslación

La rapidez de traslación es la capacidad que tiene el individuo de desplazarse de un lugar a otro en el menor tiempo posible. La característica del trabajo con esta capacidad es que los ejercicios que se utilicen para el entrenamiento solo serán eficaces si se realizan con un alto ritmo e intensidad del movimiento. (Platonov, 1993)

En la velocidad de desplazamiento, es necesario tener en cuenta la amplitud y la frecuencia de los pasos, para alcanzar resultados óptimos en las pruebas de las carreras de distancias cortas.

La longitud del paso

Para determinar la longitud de los pasos, se debe tener en cuenta la amplitud de estos, mediante la distancia que existe entre la punta de la pierna atrasada y el talón de la pierna más adelantada, la longitud de los pasos depende de la fuerza explosiva y la movilidad articular de las piernas.

La frecuencia de los pasos

La frecuencia de los pasos se determina mediante la cantidad de pasos que realiza el deportista en un segundo. Esta depende de la cantidad de estímulos que emite el sistema nervioso central, a los músculos de las piernas, para que ejecuten la carrera mediante la aplicación de la fuerza rápida.

Algunos entrenadores, cuando analizan los resultados de la capacidad física rapidez, solo se limitan a analizar el tiempo de la rapidez de reacción en la arrancada y velocidad de desplazamiento, etc.

Desde el punto de vista científico metodológico, esto constituye un error, ya que la velocidad está relacionada con la movilidad articular, la fuerza muscular y el gesto técnico, etc.

Rapidez mental o de selección

Capacidad de decidir de forma correcta y en breve tiempo las acciones a efectuar, o sea, seleccionar las respuestas motoras adecuadas a los cambios del propio atleta en la actividad, del contrario o compañero u otro agente externo.

En la rapidez mental influye mucho la experiencia y la práctica deportiva en situaciones semejantes al juego, de ahí, que el conocimiento previo ayudará mucho a escoger la operación correcta.

Ejercicios para el desarrollo de la rapidez

Ozolin (1970), recomienda los siguientes ejercicios para el desarrollo de la rapidez:

Ejercicios para mejorar la longitud del paso:

1. Flexibilidad de los músculos de las piernas.
2. Carreras subiendo una pendiente (3°- 5° de inclinación).
3. Ejercicios de saltos.
4. Ejercicios de desarrollo de las fuerzas explosiva.
5. Carrera alargando la longitud normal de los pasos en 2-4 cm.

Ejercicios para mejorar la frecuencia de los pasos:

1. Ejercicios de saltos con énfasis en la velocidad (contratiempo).
2. Carrera bajando una pendiente (3°- 5° de inclinación).
3. Carrera con pasos ligeramente más cortos que el paso normal.
4. Carrera con variación de ritmo.
5. Carrera por una escalera para exceder la frecuencia del paso.

Consideraciones para el desarrollo de la rapidez

Hahn (1988), plantea que para la enseñanza de la técnica de la carrera con niños y jóvenes es conveniente realizar los movimientos con una intensidad media o submáxima, con el propósito de que se pueda realizar correctamente el patrón de movimiento y evitar posibles lesiones producto de la alta intensidad de la ejercitación.

La rapidez se puede mejorar en límites muy estrechos, mediante los mecanismos que intervienen en la carrera: contracción muscular, relajación de los antagonistas y perfeccionamiento de la transmisión nerviosa y reclutamiento de las fibras de contracción rápida. Entre las

series y repeticiones de los ejercicios de rapidez deben incluirse como descanso activo, ejercicios de relajación o estiramiento.

Esta capacidad se manifiesta en los niños de 8 a 11 años con una elevada frecuencia del movimiento. Aproximadamente entre los 9-10 años se alcanza la mayor frecuencia de paso, mientras que de los 15 a 16 años aumenta la longitud y disminuye la frecuencia de pasos.

Desde el punto de vista metodológico se recomienda entre los 8 y los 11 años incluir en las sesiones de entrenamientos ejercicios que contribuyan al incremento de la frecuencia de los pasos y la coordinación de los movimientos gestuales, mientras que de 12 a 15 años, se debe perfeccionar el trabajo de la coordinación de los movimientos, intensificar el desarrollo de la movilidad articular e incluir en el entrenamiento ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva especialmente de los músculos de las piernas, que contribuyan a evitar lesiones del aparato osteo muscular y logrará una mayor amplitud y frecuencia de los pasos, durante la ejecución de los gestos técnicos.

Principios biológicos para mejorar la rapidez

Grosser (1991), plantea que para el desarrollo de la rapidez los entrenadores deben tener en cuenta los siguientes principios biológicos:

Principio de sobrecarga

Plantea que para lograr los cambios adaptativos que se pretenden alcanzar en el organismo del atleta, mediante el entrenamiento, se requiere de la aplicación de cargas físicas óptimas que estimulen el

desarrollo biológico y psicológico, atendiendo a las características individuales de cada deportista.

Principio de progresiones

Con el fin de proporcionar el estímulo necesario para mejorar constantemente la capacidad de trabajo, la magnitud de esfuerzo aplicado debe crecer paulatinamente, junto con el perfeccionamiento de la forma del deportista.

Los medios de preparación deben ser utilizados en el entrenamiento con una cierta sucesión aumentando gradualmente los estímulos (ejercicio) en entrenamiento sobre el organismo y observando también su consecuencia lógica, para que los medios precedentes hayan creado siempre condiciones favorables para utilizar esta sucesión.

Principio de la especificidad

En relación con el carácter de los medios y métodos aplicados de entrenamiento, se desarrollan principalmente aquellas propiedades funcionales y cualidades del organismo que desempeñan el papel principal en la determinación del nivel de alcance en un deporte dado. Así, en comparación con los corredores de larga distancia, en los velocistas aumenta notablemente la capacidad del sistema anaerobio aláctico (ATP + CrP).

Principio de sobre entrenamiento

En el proceso de entrenamiento, una adaptación demasiado intensa al tipo concreto de esfuerzo puede provocar, en cierto momento, el agotamiento de las reservas funcionales del sistema dominante

y debilitan el funcionamiento de otros sistemas no relacionado directamente con la reacción ante el esfuerzo (este estado se designa como sobre entrenamiento).

Principio de la reversibilidad

Este principio se manifiesta cuando los cambios provocados en el organismo por el entrenamiento son pasajeros. Cesada la acción del esfuerzo o interrumpido el entrenamiento, los cambios estructurales y funcionales positivos logrados, disminuyen poco a poco hasta desaparecer por completo.

Principio de los efectos del entrenamiento

Los cambios bioquímicos que tienen lugar como respuesta a los esfuerzos físicos, determinan el efecto de entrenamiento.

De acuerdo con el carácter fásico de desarrollo de los procesos de adaptación a los esfuerzos físicos, en la teoría y la práctica del deporte suelen destacarse tres variedades de efecto de entrenamiento: urgente, aplazado (prolongado) y acumulativo.

Para el entrenamiento de la rapidez se recomienda trabajar a una intensidad del 95 al 100%, una distancia a recorrer de tramos de 30 a 60 metros, realizando de 3 a 4 repeticiones por series, con una cantidad de 3 a 5 series, recorriendo en una sesión de entrenamiento de 300 a 600 metros, a una distancia de 80 a 120 metros por series, con un descanso entre cada repetición de 1–3 minutos y entre series de 6 a 10 minutos.

Características del entrenamiento de la rapidez

- La ejecución de los ejercicios se debe realizar al máximo de intensidad.
- El tiempo de ejecución de los ejercicios es corto.
- Debe existir un amplio intervalo de descanso entre una ejecución y otra.

Requisitos esenciales para el desarrollo de la rapidez

Hahn (1988), hace referencia a los requisitos, que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la rapidez:

Movilidad de los procesos nerviosos.-

Una alta rapidez de movimiento y la máxima frecuencia de movimiento solo pueden alcanzarse si hay cambios rápidos entre los procesos de excitación e inhibición y viceversa y con las regulaciones correspondientes del sistema neuro muscular relacionadas con una óptima aplicación de la fuerza.

La temperatura.-

El incremento de la temperatura muscular mediante el calentamiento o el trabajo provoca un incremento en la velocidad de contracción, según Hill, un incremento de temperatura en 20 C. provoca un incremento de velocidad de contracción de los músculos en un 20 %.

Los mecanismos bioquímicos.-

Desde el punto de vista bioquímico la rapidez depende especialmente de reservas energéticas de los músculos, como el ácido adenosín trifosfato (ATP) y el creatín fosfato (CrP).

Velocidad de contracción y viscosidad muscular

Hartmann et al. (1996), le asignan un papel preponderante al contenido de ATP; ya que el mayor contenido de ATP favorece a la disminución del rozamiento intermuscular (el aumento de rozamiento disminuye la velocidad de contracción y relajación, observándose un elevado contenido de ácido láctico, tanto sanguíneo como muscular por lo que se incrementa la viscosidad).

Elementos a tener en cuenta en el entrenamiento de la rapidez

Grosser et al. (1991), hace referencia a los que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la rapidez que analizamos a continuación:

- Introducir ejercicios de extensión y relajación.
- Calentamiento muy especial dirigido a todos los segmentos que comprenden los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones.
- Ropa adecuada para mantener la temperatura.
- Mantener debida pausa entre las series de ejercicios.
- No debe antecederle un trabajo de resistencia al segmento o segmentos que se deseen trabajar.
- No debe realizarse ningún trabajo de rapidez si se presentan síntomas de cansancio.
- Al ducharse la temperatura del agua debe estar entre templada y caliente.
- El trabajo de rapidez no debe disminuir su intensidad del 90–100%. Si esto ocurre, suspender la actividad, y se observa cuando:

- Hay reducción del ritmo de ejecución.
- Reducción de la amplitud de los movimientos.
- Reducción de la fuerza de los movimientos ejecutados.

Factores que limitan el desarrollo de la rapidez

La Junta de Andalucía (1989), hace referencia de los factores que limitan el desarrollo de la rapidez, que relacionamos a continuación:

- Falta de coordinación.
- Déficit de la fuerza muscular.
- La velocidad de contracción y la viscosidad muscular.
- Dificultades en la movilidad articular.

Métodos para el desarrollo de la rapidez

Grosser, (1991) propone los siguientes métodos para el desarrollo de la rapidez:

Aceleración

Realización de los ejercicios con rapidez que aumente de forma homogénea hasta llegar a la máxima posible.

Volante

Con impulso previo superar una distancia señalada a una velocidad máxima.

Alternativo

Realización de ejercicios alternando la aceleración con la velocidad máxima posible y disminución de ella.

Handicap

Realización de ejercicios por varios deportistas, de forma simultánea en correspondencia con sus velocidades.

Repetición

Ejecución repetida de ejercicios con velocidad máxima, cercana al límite y superior a ésta.

Medios que se pueden utilizar en el entrenamiento de la rapidez

García et al. (1996), proponen lo siguientes medios para el desarrollo de la rapidez :

Planos del terreno inclinado

- Pista plana
- Implementos (balones)
- Plintos
- Bancos

Fatiga muscular

Zimkin, (1991) define a la fatiga, como la disminución temporal de la capacidad de trabajo provocada por el propio trabajo y la clasifica en:

Clasificación de la fatiga

Existen varios tipos de fatiga provocadas por la actividad muscular entre las que podemos citar:

Fatiga compensada

La fatiga compensada, se pone de manifiesto en sensaciones objetivas

como cambios biológicos y bioquímicos (la disminución del bombeo sistólico, el cambio de la presión arterial sanguíneo en el sentido de la acidificación) también se pone de manifiesto en los indicadores biomecánicos.

Fatiga descompensada

En la fatiga compensada el desplazamiento no disminuye, pero se producen variaciones en la técnica de los movimientos.

Bajo la influencia de la fatiga disminuyen los indicadores de fuerza rápida de los músculos fatigados

Los músculos no pueden producir trabajo sin interrupción con disminución de la capacidad de trabajo, esto es conocido como fatiga muscular.

Debe quedar definido, que a pesar de llamársele así, no es el músculo quién se fatiga, excepto en casos específicos, este estado se debe al agotamiento energético (ATP) en principio del sistema nervioso y más tarde de la terminación de los nervios motores que forman parte de las sinapsis neuro musculares.

Iglesias (1979), plantea que el empeoramiento de la capacidad de trabajo de los aparatos nerviosos centrales constituye el eslabón principal de la cadena de procesos que caracterizan el desarrollo de la fatiga. La lucha contra la fatiga de todo el organismo es, ante todo, la lucha de los centros nerviosos superiores por conservar la capacidad de trabajo de los propios centros nerviosos.

El músculo puede fatigarse cuando se agotan sus reservas de nutrientes, o se afecte el suministro de O₂ produciendo la acumulación de ácido láctico, esto sucede cuando hay dificultades en la circulación sanguínea por el músculo.

Es muy importante tener estos aspectos en cuenta, ya que es necesario solucionar el volumen de la carga física y el ritmo de los movimientos musculares de acuerdo con la edad y las particularidades anatómicas fisiológicas de niños, adolescentes y adultos, de manera que se retarde la aparición de la fatiga.

Son verdaderamente importantes las cualidades volitivas del deportista, ya que tiene que soportar grandes exigencias, y solo a su fuerza de voluntad puede resistir y mantener la potencia requerida a pesar de la creciente fatiga y continuar en el ejercicio o la competición cuando parece que no le quedan fuerzas. En esos casos, la voluntad fuerza los correspondientes procesos nerviosos y obliga a dicho centros no solo a continuar el trabajo, sino a intensificarlo (cuando se acerca a la meta o final del tiempo de combate, etc.).

RESISTENCIA

Capítulo 5

RESISTENCIA

En este capítulo se trata las concepciones metodológicas para el desarrollo de la resistencia en las diferentes disciplinas deportivas.

Concepto

Ruiz (1981), define a la resistencia como la capacidad de realizar una actividad física duradera sin disminuir su rendimiento. Zintl (1991) define como la “capacidad de contrarrestar la fatiga”.

Haag, et al. (1995), plantean que existen dos formas para evaluar la resistencia: se le indica al deportista correr una distancia y se le toma el tiempo de realización de este trabajo, y la otra forma consiste en correr durante un determinado tiempo y después de consumido este se cuantifica la distancia recorrida. Ambas formas brindan buenos resultados.

En los deportes de combate y equipo, la variedad y la característica no estándar de las acciones imposibilitan prever con precisión las cargas de la competencia y su duración. Por ejemplo, en baloncesto, balonmano, voleibol, etc. Se desarrollan a través de esfuerzos cortos y explosivos, como arrancadas, saltos, etc. Alternando el esfuerzo con descansos también cortos.

La repetición de acciones cortas y tiempos de recuperación cortos, se producen en los deportes con pelotas, aunque todas estas acciones provoquen estados de tensión y fatiga.

Dos de los problemas característicos que se presentan en los jugadores, sobre todo en aquellos que realizan actividades prolongadas al aire libre.

- Pérdida de líquido.
- Pérdida de productos energéticos.

Otras consideraciones que deben tener en cuenta los profesores y entrenadores, ya sea en deportes individuales o colectivos; es que si al comienzo de un esfuerzo este se inicia con demasiada intensidad, sobre todo sin el calentamiento previo, las responsabilidades de tener un mayor consumo de energía, una mayor acumulación de ácido láctico, y un mayor gasto de O₂ será mayor, y en consecuencia, rápidamente disminuirá su eficacia. En esfuerzos de corta intensidad tendrá menores consecuencias que si el esfuerzo es de mayor duración.

Esto implica que en la medida que se vaya desarrollando y perfeccionando el nivel técnico-táctico de los atletas y equipos, y se vayan introduciendo reglas de juego, ajustándose a las que existen, el aumento y mejora de los métodos, formas y volúmenes de la preparación física, los atletas o equipos que hoy día no posea un nivel de preparación física tan alto no pueden aspirar a obtener lugares cimeros en una competición.

En la actualidad, algunos especialistas dedican un alto volumen a la base de la resistencia, sobre todo en lo que respecta al trabajo aeróbico fuera de la cancha.

Otros tienen la opinión de que estos objetivos se pueden conseguir sin incidir tanto fuera de las canchas de juego, y haciendo una transferencia de estos mismos métodos y medios y logrando una base amplia de resistencia dentro de la misma. Otros armonizan estas dos formas, jugando con las cargas e interrelacionando las dos variantes antes mencionadas.

Es importante conocer que esto no solo se refiere a los procesos de trabajo, sino, a que se necesitan también mayores posibilidades aerobias después del trabajo para el más rápido restablecimiento.

Un rápido restablecimiento permite acortar los intervalos de descanso entre los trabajos y elevar las repeticiones de los ejercicios a un nivel superior de intensidad. Esto resulta muy necesario no solo para la elevación del volumen y la intensidad del proceso de entrenamiento, sino para la exitosa participación en las competencias.

En muchos deportes los intentos repetidos como saltos, carreras, golpes exigen de un restablecimiento muy rápido, por eso es tan necesario fortalecer los órganos y sistemas que utilizan el O₂

La resistencia es una capacidad que siempre se puede mejorar en relación al momento en que se empezó a trabajar.

Sistemas que más influyen en la capacidad resistencia

- Sistema nervioso.
- Sistema cardiovascular.

- Sistema respiratorio y sangre.
- Sistema muscular.

Martínez (1996), plantea que, el trabajo pedagógico dirigido al desarrollo de la resistencia persigue dentro de sus objetivos fundamentales, el entrenamiento del sistema cardiovascular, con el fin de producir un aumento de la capacidad interna del corazón (dilatación), el incremento de la masa miocárdica (hipertrofia) y el mejoramiento de los mecanismos de regulación de toda la actividad cardiovascular, para que la misma pueda reajustarse a las condiciones específicas del deporte en cuestión y, especialmente, de la competición, asegurando además adecuados procesos de recuperación.

El desarrollo de la resistencia se apoya, esencialmente, en el aumento de las capacidades aeróbicas y anaeróbicas del organismo, o sea, en el trabajo con grandes y pequeñas deudas de O₂.

Factores decisivos de la capacidad anaeróbica

Navarro (1995), plantea que el desarrollo de la resistencia anaeróbica depende de los siguientes factores:

Nivel de las capacidades energéticas y capacidad de movilizar estas en caso de déficit de oxígeno. El nivel de las reservas de energía susceptibles de ser utilizadas para el trabajo en caso de falta de oxígeno (fundamentalmente glucógeno hepático y muscular).

El organismo del atleta que se entrena de forma aeróbica tiene características bioquímicas que resultan del mejoramiento de la

capacidad búfica (amortiguadores) de la sangre, es decir, que el nivel de reservas alcalinas aumenta considerablemente, sobre todo en el sistema nervioso central, el cual, fisiológicamente no está adaptado a cambios bruscos de pH de los líquidos corporales.

Mantener una alta efectividad en el trabajo, aun cuando los niveles de ácido láctico y metabólico en sangre sean muy altos.

Cuando el trabajo sobrepasa algunos minutos el aporte de energía al trabajo muscular se sustenta básicamente en la oxidación de los sustratos energéticos para producir energía. El propio término oxidación implica la participación del oxígeno en el proceso, por tanto, la capacidad aeróbica será mayor cuanto mayor sea la cantidad de oxígeno que se consume por unidad de tiempo.

El gasto cardíaco puede aumentar en 6 minutos a 2,5 o incluso 40 litros de sangre por minuto, y depende de:

- a.** La frecuencia cardíaca; esta durante el ejercicio intenso, puede llegar a 200 pulsaciones por minuto.
- b.** Volumen sistólico; producto del aumento de la fuerza de contracción cardíaca, puede incrementarse desde los 60–80 ml por latido del nivel de reposo hasta 210 ml o más durante la actividad intensa.

Estos valores son menores en un 25 % en las mujeres.

La dinámica del VO₂ Max en los juegos deportivos es diferente a las

actividades cíclicas de larga duración debido al carácter variable de la actividad motriz

Clasificación de la resistencia

Ruiz (1991), propone la siguiente clasificación de la resistencia:

- Resistencia de corta duración.
- Resistencia de media duración.
- Resistencia de larga duración.
 - larga duración I.
 - larga duración II.
 - larga duración III.

Resistencia de corta duración.-

Es la capacidad de mantener un ritmo de trabajo en condiciones anaerobias en un espacio de tiempo de 45 seg. a 2 min. El nivel de la resistencia de corta duración está en dependencia del estado de desarrollo de la resistencia de la fuerza y de la rapidez.

Resistencia de media duración.-

Es la capacidad de rendimiento logrado bajo la combinación acertada de procesos anaeróbicos en el recorrido de una distancia o un espacio de tiempo entre 2 min. y 8 min. El nivel de este tipo de resistencia está en dependencia en la mayoría de las disciplinas deportivas, fundamentalmente, por el estado de desarrollo de la resistencia de la fuerza y de la resistencia de la rapidez.

Resistencia de larga duración.-

Es la capacidad de rendimiento efectivo de un ritmo de trabajo durante una distancia o un tiempo de más de 8 min. casi exclusivamente bajo condiciones aeróbicas.

Dentro de esta forma de resistencia se distinguen tres tipos, según el volumen de tiempo o la distancia.

- Resistencia de larga duración I.- (8–30 min.), donde prima el metabolismo de los carbohidratos (glucógeno).
- Resistencia de larga duración II.- (más de 30 min.), donde prima preferentemente el metabolismo de las grasa (ácidos grasos).
- Resistencia de larga duración III.- (más de 90 min.), donde prima el metabolismo de las grasas y se comienza a “quemar” como combustible la proteína.

Alteraciones de las cargas

Aeróbicas:

Equilibrio de O₂, pulsaciones de 120–140 por min., el método de trabajo que predomina es el de trabajo continuo (carreras).

Mixto:

Combinación entre el esfuerzo aeróbico y anaeróbico con pulsaciones que oscilan entre 140–160 por min. Se utiliza preferentemente el denominado método de Fartlek.

Anaeróbico

Presenta gran deuda de O₂ con pulsaciones entre los 110–120 por min. al inicio del trabajo y entre 170–180 al concluir. Se recomienda el método de intervalo.

Fartlek

Llamado el juego de la velocidad. Se realiza con cambios de intensidad en diferentes tramos de la actividad, puede desarrollarse en terrenos con cierta dificultad. Es una actividad continua variable.

Variables de fartlek

Fartlek libre orientado.-

El entrenador orienta las actividades a realizar en diferentes tramos de la carrera.

Farletk especial.-

Compuesto por tramos de carrera, ejercicios especiales, etc. según el deporte y el nivel del atleta.

Farletk líder.-

Se crea por grupos afines, capitanes que orientaran el recorrido sobre la carrera. Se realiza en etapas de periodo preparatorio general se debe realizar en circuitos cerrados, todos deben cumplir las tareas que orienta el líder.

Farletk control.-

Utilizado en los test para medir la capacidad ventilatoria, frecuencia cardíaca, etc. Nos sirve de enlace entre la preparación general y espacial.

Principios para el desarrollo de la resistencia

Platanov (1995), plantea que para el desarrollo de la resistencia, se deben tener en cuenta los siguientes principios:

- Principio de relación resistencia edad.
- Principio de relación resistencia–sist. circulatorio–respiratorio.
- Principio del trabajo aeróbico–anaeróbico.
- Principio de la resistencia–volumen trabajo.
- Principio de la relación resistencia–intensidad.
- Principio de la relación resistencia–variedad de trabajo.
- Principio de la relación resistencia–especialidad deportiva.
- Principio de la relación resistencia–recuperación.

Métodos para el desarrollo de la resistencia

Matvéev. (1985), propone los siguientes métodos para el desarrollo de la resistencia:

Método continuo.-

Nivel de velocidad constante durante un tiempo prolongado, la frecuencia cardiaca e/ 150–170 pls/min. Se mantiene el equilibrio entre el déficit de O₂ y su reposición.

Intervalo o pausa incompleta.-

Exige cambios programados en la fase de carga y recuperación. La nueva carga tiene que comenzar con un ritmo de pulsaciones e/ 120–130 / min.

Intervalos cortos.- Duración de la carga 15” a 2 min.

Intervalos medios.- Duración de la carga 2 a 8 min.

Intervalos largos.- Duración de la carga 8 a 15 min.

Consideraciones metodológicas para el desarrollo de la resistencia

Harre (1983), plantea que para el desarrollo de la resistencia se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones metodológicas:

- Utilizar ropa adecuada con dependencia de la temperatura ambiente.
- Realizar un calentamiento apropiado.
- Utilizar calzado adecuado.
- Al finalizar, no permitir que los atletas se “enfrien” pasivamente, sino que sea, a través de ejercicios de relajación o estiramiento.

Medios utilizados para el desarrollo de la resistencia:

Matvéev (1985), propone los siguientes métodos para el desarrollo de la resistencia:

- A través de ejercicios generales.
- A través de ejercicios especiales.
- A través de ejercicios competitivos.
- A través de terrenos accidentados o pista plana.
- A través de trabajo en circuito.

Días de pérdidas aproximadas de las capacidades físicas en los individuos

Verjoshanski (1990), hace una comparación entre los días que se pierden las capacidades físicas en el entrenamiento deportivo y en las clases de educación física, la que mostramos en la tabla siguiente:

CAPACIDAD	ENTRENAMIENTO	EDUCACIÓN FÍSICA
RAPIDEZ	5 DÍAS	2- 3 DÍAS
FUERZA	7 DÍAS	3 – 4 DÍAS
RESISTENCIA	12 DÍAS	5 DÍAS

CAPACIDADES COORDINATIVAS

Capítulo 6

CAPACIDADES COORDINATIVAS

En este capítulo se trata las concepciones metodológicas para el desarrollo de las capacidades coordinativas en las diferentes disciplinas deportivas.

Concepciones generales de las capacidades coordinativas

Las capacidades coordinativas, no nacen con el hombre, sino, que se desarrollan sobre la base de las propiedades fundamentales que tiene el organismo en su enfrentamiento diario con el medio, (se adquieren sobre la base de reflejos condicionados).

Sirven para regular y organizar el movimiento, ellas se relacionan con la actividad tanto motriz como deportiva; y solo se hacen efectivas en el rendimiento deportivo por medio de su unidad con las capacidades físicas.

A partir de los años 70, comenzaron a oírse por primera vez los conceptos de las capacidades coordinativas, fueron Rivera, D. M. (2009) entre otros, los que más profundizaron y aportaron a estos conceptos.

A partir de ese momento se comenzó a eliminar el amplio concepto que tenía la destreza, equilibrio, agilidad, etc. y se comenzaron a definir las capacidades coordinativas; ya que cada vez que el ser humano está en movimiento en el espacio y el tiempo, la coordinación juega un papel importante.

Definición de capacidades coordinativas

Según Harre (1983), la coordinación dinámica es la interacción, el buen funcionamiento entre el SNC y la musculatura esquelética en el movimiento, o sea, es una acción coordinada entre el SNC y la musculatura física y tónica. Es un dominio global del cuerpo, un ajuste dinámico continuo a lo cercano o al medio.

Ozolin (1970), las definió en básicas y especiales, dando el criterio que las capacidades básicas, están siempre presentes en el proceso de aprendizaje motor en las diferentes disciplinas deportivas. Constituyendo la premisa fundamental para desarrollar todo un grupo de actividades motrices para el desarrollo de coordinación en las diferentes formas de movimiento deportivo.

Periodos de desarrollo de las capacidades coordinativas

Según Meinel (1981), la coordinación dinámica es una buena motricidad general de todo el cuerpo, una buena organización en la ejecución de los gestos motores.

Estas capacidades comienzan su desarrollo desde los 6–11 años, debido a que en esta edad se observa una madurez más rápida del SNC, produciéndose un ligero descenso en las edades de 12–14 años. Como resultado del desarrollo alcanzado por el aparato vestibular y otros analizadores (óptico y acústico), así como una mejora del análisis y la elaboración de información sensorial, se logra un elevado

nivel de desarrollo de la coordinación, el equilibrio y la agilidad, lo que posibilita que los niños, si son bien enseñados, pueden llegar a dominar habilidades motrices de una alta complejidad de ejecución.

Las edades de 9–12 años son las más propicias para el aprendizaje motor debido al incremento acelerado de estas capacidades. El perfeccionamiento de las capacidades coordinativas debe realizarse sobre la base de la variedad y complejidad de ejercicios con diferente finalidad y organización. Y pueden emplearse:

1. Ejercicios generales.
2. Ejercicios especiales.
3. Ejercicios competitivos.

Se deben modificar la posición inicial de partida; la estructura dinámica temporal (más lento o rápido), variación de la estructura espacial de los movimientos; variación de las condiciones externas (obstáculos etc.) y combinaciones de habilidades o movimientos en diferentes condiciones y ritmo de ejecución, por lo tanto, la renovación, novedad, singularidad y grado de dificultad son determinantes en la elección de nuevas tareas motrices.

Clasificación de las capacidades coordinativas

En los últimos años, han surgido diferentes corrientes sobre distintas variantes que podrían encontrarse en el estudio de estas capacidades de movimiento humano.

Harre (1983), nombra estas capacidades como perceptivo–motrices en la cual incluye el equilibrio, percepción espacio–temporal, percepción cinestésica y por último capacidades resultantes de la habilidad, destrezas y la agilidad.

Palao, M., Santos, A., & Ureña, A., expresa su propia opinión al respecto y señala la siguiente clasificación:

- Capacidad de diferenciación cinestésica.
- Capacidad de orientación espacial.
- Capacidad de equilibrio.
- Capacidad de reacción compleja.
- Capacidad rítmica.

El propio autor en 1985, a las anteriores adiciona: la capacidad de acoplamiento, la capacidad de combinación y la capacidad de expresión motora. Más adelante propone un modelo de trabajo que abarca siete capacidades coordinativas:

- Capacidad de diferenciación.
- Capacidad de acoplamiento.
- Capacidad de reacción.
- Capacidad de orientación.
- Capacidad de equilibrio.
- Capacidad de cambio.
- Capacidad de ritmización.

Harre (1983), por otra parte llamó a la sexta capacidad de readaptación y a la séptima capacidad rítmica.

Como vemos no existe un criterio único en cuanto a la terminología empleada, pero si se mantiene que las capacidades coordinativas dependen predominantemente del proceso de control del movimiento condicionado al rendimiento y se expresa por el nivel de velocidad y calidad de aprendizaje, perfeccionamiento, estabilización y aplicación de las habilidades técnico–deportivas; nunca se presentan aisladas y lo hacen siempre como requisito para muchas actividades.

Es importante tener en cuenta que estos tipos de capacidades no deben ejercitarse cuando el alumno tenga un marcado estado de fatiga, pues se podría afectar la estructura dinámico–espacial de los movimientos.

Ruiz (1981), clasifica estas capacidades de la siguiente manera, con la cual nosotros compartimos esta clasificación:

Generales o básicas:

Capacidad de regulación de adaptación a cambios motrices

- Especiales.-** Orientación
Equilibrio
Reacción
Ritmo
Anticipación
Diferenciación
Coordinación o acoplamiento

Complejas.-

- a. Capacidad de aprendizaje motor.
- b. Agilidad.

Generales o básicas

Capacidad de regulación del movimiento

Como su nombre lo indica, esta capacidad se pone de manifiesto siempre que el alumno regula sus acciones para cumplir sus objetivos propuestos.

Aquí entran a jugar un papel determinante las explicaciones y las demostraciones, así como los criterios prácticos y teóricos de la acción motriz; para esto, el profesor utiliza las vías de detección y corrección de errores, y metodologías adecuadas.

Por eso, mientras mayor sea la cantidad de elementos que de forma simultánea o sucesiva haya que realizar para dar cumplimiento a una tarea motora, mayor es la complejidad que presenta, y por tanto, mayor debe ser también la regulación de cada uno de los movimientos de las articulaciones, mayor es la complejidad de la coordinación en la tarea motora y por tanto, se hace necesario el desarrollo de la capacidad de regulación del movimiento.

Lo mismo ocurre si hay un gran movimiento de todo el cuerpo y la mayor oscilación en el equilibrio, mayor será también la dificultad en la coordinación y mientras mayor sean las exigencias de las capacidades condicionales, mayor será la complejidad coordinativa.

Por esta razón en alumnos principiantes, las tareas deben ir aumentando gradualmente su complejidad, para que estas vayan regulando la coordinación que requiere cada movimiento.

Para el desarrollo de esta capacidad, juega un papel decisivo la comunicación entre el profesor y los alumnos con el mayor uso del primer y segundo sistema de señales.

Capacidad de adaptación y cambio motrices

Esta capacidad se desarrolla sobre la base en que el organismo se adapte a las condiciones del movimiento, y cuando se presenta una nueva situación, cambia y vuelve a adaptarse.

Puede en muchos casos, programar, adaptar, cambiar y corregir la acción motriz y dar una respuesta eficaz.

Esto se puede observar, por ejemplo, en la actividad de juego, donde son tan cambiantes las situaciones, que el alumno tiene que ser capaz de aplicar las acciones aprendidas y valorarlas en el sistema táctico correspondiente; es aquí precisamente, donde se pone de manifiesto el desarrollo alcanzado en esta capacidad, es decir, si esto se hace de una forma más lenta o rápida,

Los transformadores energéticos que se adaptan poco mantienen constantemente al cerebro informado del estado físico del cuerpo o de sus relaciones con el medio. Así, los impulsos que provienen de los transformadores de energía situados en las cápsulas articulares, permiten que el sujeto sepa las posiciones que ocupan los distintos

segmentos corporales en todo movimiento, lo mismo que los impulsos provenientes de los husos musculares y los aparatos tendinosos de Golgi, ocasionarán en el SNC, que aparezca el estado de contracción y la carga que tiene cada músculo en cada instante.

Hay que tener presente que para enseñar una acción táctica en el juego, no debe hacerse solamente sobre la base de ejercicios estandarizados. Hay que plantearlos de varias formas para llevarlos a las situaciones de juego o lo más parecida a ésta, y tenga una mayor información de la realidad.

Ejemplo.-

Enseñar un movimiento por el lado derecho, y no hacerlo trabajar por el opuesto, cuando se encuentre en este lado, no sabrá dar una respuesta eficaz a la acción.

Somos del criterio que estas capacidades coordinativas básicas, no solo sirven para el desarrollo de las capacidades específicas, sino, que definen también el rendimiento dentro del ejercicio físico y el deporte.

Tomando estos criterios y los de las capacidades coordinativas especiales, es que Richier fórmula que “las capacidades coordinativas son un complejo relativo psíquico–fisiológico de las condiciones de rendimiento las cuales determinan el comportamiento del deportista”.

Sin embargo, L. P. Matveev, plantea que las condiciones coordinativas es la aptitud de organizar (formar, subordinar, enlazar en un todo único) actos motrices integrales, y en segundo lugar, la facultad de

modificar las formas elaboradas de las acciones o trasladarse de unas a otras conforme a las exigencias de las condiciones variables.

Este segundo concepto, a nuestro criterio se acerca más a la situación específica de nuestra actividad.

Capacidad de orientación

Es la capacidad para la percepción y elaboración de la información sensorial y con ello la eficiencia de las fases de orientación necesaria para la elaboración de los programas de acción. Los contenidos esenciales, son la orientación en tiempo y espacio, así la percepción del espacio, el tiempo y la fuerza posibilita la realización del movimiento.

En la práctica vemos que esta capacidad es la que permite determinar lo más rápido y lo más exactamente posible la variación de la situación y los movimientos del cuerpo en el espacio, en el tiempo, en correspondencia con los objetos que forman su medio.

Ejemplo.-

El compañero de juego, el balón, etc. dentro del área donde se desarrolla la actividad.

Cuando se tiene el control de lo que rodea, puede hacer una regulación óptima de sus acciones. Para cumplir con el objetivo propuesto, el sujeto pone de manifiesto esta capacidad a través de las sensaciones somáticas (mecanismos nerviosos que reúnen información) llegando información al SNC por vía exteroceptiva, propioceptiva e interoceptivas.

Son las propioceptivas, las que anuncian al SNC las posiciones de los distintos segmentos corporales con respecto a otros, o la orientación espacial del cuerpo.

Ejemplo.-

Un jugador que va driblando por cualquier parte del terreno, debe tener una ubicación de todos los jugadores (vista periférica) de lo contrario no sabe cómo ni cuándo es el mejor momento para realizar la acción establecida.

Capacidad de equilibrio

Es la capacidad que tiene el cuerpo de mantenerse en equilibrio (equilibrio estático) o durante un movimiento (equilibrio dinámico). El equilibrio está presente en todo momento de la vida cotidiana, cualquier movimiento provoca el traslado del centro de gravedad del cuerpo, lo cual requiere del mantenimiento del equilibrio.

El equilibrio va a depender también del área de sustentación; a medida que esta se reduce, va necesitándose de un mayor control neuro muscular, también va a depender de la estabilidad de la altura existente desde el centro de gravedad hasta el apoyo o base de sustentación.

Al realizar cualquier movimiento, el centro de gravedad se desplaza, y estando parado el individuo, esta se encuentra en el punto donde se encuentran o cortan los planos longitudinales, transversales y sagital; lo cual sucede aproximadamente a la altura del ombligo, por esta razón es de gran importancia el control pélvico, así como el fortalecimiento

abdominal, que son los que controlan esta región. En la realización de los ejercicios de equilibrio, intervienen receptores ópticos, acústicos y vestibulares.

El mantenimiento del equilibrio se logra producto de los esfuerzos musculares estáticos y dinámicos, en relación con la situación de las partes del cuerpo.

Ejemplo.-

Cuando un estudiante efectúa una parada en baloncesto o la caída después de un remate; si no mantiene una separación de las piernas al ancho de los hombros y ligera flexión de estas, variará el centro de gravedad, y el impulso provocaría un desplazamiento del cuerpo hacia delante o hacia atrás.

Abad Sainz (2017), define el equilibrio como: “el ajuste del control del cuerpo a la fuerza de gravedad”.

Variantes del equilibrio

- 1. Equilibrio estático o postural:** corresponde a la capacidad de mantener una postura sin movimiento.
- 2. Equilibrio dinámico:** es el que entra en juego cuando al existir desplazamientos, se debe de ir cambiando de postura, manteniendo en cada una de ellas una situación transitoria de equilibrio.
- 3. Reequilibrio:** capacidad de corregir la postura frente a una intervención externa que la varíe o modifique.

4. **Equilibraciones:** capacidad de mantener en equilibrio con o sobre diferentes partes de nuestro cuerpo, objetos extraños a el

Sistemas que controlan el equilibrio

1. **Sistema quines-tésico:** consiste en una serie de terminaciones nerviosas distribuidas por todo el aparato locomotor que informan constantemente sobre el estado de los huesos, músculos, tendones y articulaciones.
2. **Sistema macular:** situado en el oído medio e interno, envía la información constante sobre los movimientos de la cabeza, su posición con relación al cuerpo y las aceleraciones y cambios direccionales de nuestro cuerpo.
3. **La visión:** nos relaciona con el exterior, proporcionándonos información sobre distancias y disposición de nuestro cuerpo.

Factores que influyen en el equilibrio

- **La base de sustentación:** a mayor base de sustentación, mayor capacidad para mantener el equilibrio.
- **La altura del centro de gravedad con relación a la base de sustentación:** mayor capacidad para mantener el equilibrio.
- **La postura global y las acciones segmentarias:** que al influir sobre el centro de gravedad, afectan la capacidad de equilibrio.
- **Las fuerzas externas al sujeto:** que según su intensidad, dirección y punto de aplicación, pueden influir sobre el equilibrio, mejorándolo (realizar una vertical de brazos con apoyo en la

pared) o perjudicándolo (recibir empujes al cruzar una viga de equilibrio).

Capacidad de ritmo

Es la capacidad que caracteriza los cambios dinámicos de los movimientos.

El ritmo de movimiento no podemos verlo solo desde el punto de vista biológico (ritmo respiratorio, ritmo cardíaco), sino verlo como un fenómeno social que comprende tanto al trabajo como al deporte.

El hombre al tener conciencia de sus ritmos de movimientos los percibe de forma más o menos clara. De esa manera obtiene la posición y la posibilidad de influir sobre ellos, variarlos, diferenciarlos, acentuarlos y crear nuevos ritmos, con la ayuda de la palabra, del lenguaje, se puede hacer los ritmos mediante sonidos o palabras, lo que permite influir conscientemente sobre el desarrollo mismo, como el de sus alumnos.

Ejemplo.-

En un juego de baloncesto, el entrenador orienta trabajar la defensa a presión en una mitad del terreno, al tener la información (visual) cambia el ritmo de trabajo de la defensa en una mitad del terreno que en la otra.

En un partido de Voleibol percibe que el bloqueo del equipo contrario es alto, pero agrupa muy lento, se comienza a trabajar con pases rápidos a todo lo largo de la meta.

En balonmano, un equipo supera al otro en rapidez, y mantiene un ritmo más rápido de juego, el entrenador (capitán del equipo), orienta circular el balón más rápido para no permitir que la defensa contraria se establezca.

Capacidad de orientación

Es la capacidad de realizar anticipadamente una acción de forma oportuna.

Forma parte de movimientos con una acción más amplia y serias complicaciones, por ejemplo en los juegos, las luchas, la esgrima, etc.

En toda acción humana está prevista su finalidad de manera más o menos consciente para el que la ejecuta. La anticipación en la finalidad de los movimientos va generalmente vinculada con la anticipación de un esquema de movimientos preestablecido.

En los movimientos que se dominan completamente y que se ejercita a menudo la anticipación consciente del esquema no se limita por la corriente de determinados “nudos de desarrollo”, es decir, que la complicada ejecución total se reduce en la anticipación a unos pocos instantes o momentos en el tiempo, pero decisivos. Este presupone una amplia automatización de los distintos elementos del desarrollo total del movimiento.

En la anticipación de un esquema de movimientos, tiene lugar en los centros nerviosos motores y en los músculos que intervienen en

la acción, complicados procesos de excitación e inhibición que en lo fundamental corresponden a la ejecución real del movimiento, cuanto más se domina la ejecución, tanto más precisos y adecuados son también estos procesos internos vinculados a la anticipación del movimiento, que equivalen a una coordinación previa del movimiento.

En el deporte se da frecuentemente aparejado a la anticipación del propio movimiento, la anticipación de otros movimientos. En este caso se trata de una anticipación de movimientos ajenos.

Ejemplo.-

Penalti en fútbol, balonmano, polo acuático, etc., cortarle en la defensa el desplazamiento a un jugador ofensivo contrario.

Capacidad de diferenciación

Es la capacidad de lograr con exactitud y economía de esfuerzo los diferentes movimientos.

Cuando un individuo observa un movimiento lo percibe de forma general, es decir, aprecia las variaciones en cuanto a tiempo, espacio, así como tensiones musculares que requiere un ejercicio para su realización; pero debe saber la diferencia, las partes esenciales de cada ejercicio sobre la base de sus conocimientos y de la respuesta motriz que tiene que dar para este.

En el desarrollo de esta capacidad, la participación de la conciencia desempeña un papel fundamental. De acuerdo con la respuesta

motriz es posible desarrollar la diferenciación en el grado de esfuerzo muscular. A medida que se realicen los ejercicios sencillos con distintos grados de tensiones musculares, el individuo poseerá mayor capacidad de adaptación al trabajo muscular.

La diferenciación en cuanto a las magnitudes espaciales puede desarrollarse con la realización de ejercicios diferentes, con mayor o menor amplitud de flexiones, elevaciones, desplazamientos, lanzamientos, golpes y otros.

En relación con la noción del tiempo del ejercicio se distingue el ritmo del movimiento que abarca su estructura dinámica temporal, aspecto fundamental en la ejecución de un movimiento y que se trabaja como una capacidad coordinativa especial. Esta capacidad está estrechamente relacionada también con la regulación motriz.

Ejemplo.-

Un jugador de baloncesto cuando va a efectuar un rebote debe saber: primero como bloquear al contrario, segundo como hacer el salto y tercero poder agarrar el balón y retenerlo; así vemos que saltar o rebotar, no es una simple acción como se observa de forma general.

Un pasador en voleibol; al ejecutar un pase, debe diferenciar el pase más efectivo, de acuerdo con el agrupamiento del bloqueo contrario, características de sus compañeros de equipo, si lo realiza al frente o atrás, etc.

Capacidad de acoplamiento (coordinación)

Es la capacidad de coordinar las diferentes partes de un movimiento en forma encadenada unas con otras. Esto se expresa en forma conjunta a través de la dinámica de los diferentes parámetros en el tiempo y el espacio.

Tiene como base de referencia las combinaciones motrices sucesivas y simultáneas, en ellas desempeñan un papel significativo otras capacidades físicas y psíquicas. Esta capacidad puede definirse como las condiciones de rendimiento de una persona para combinar en una estructura unificada de acciones, varias formas “independientes” de movimientos. La necesidad de desarrollar esta capacidad se aprecia no solo en la actividad deportiva, sino también, en la vida laboral, en la vida cotidiana.

Está sometida a cambios en la infancia, la juventud, la adultez y la vejez, aun cuando está estrechamente vinculada a determinadas habilidades y capacidades, hace que sea considerada una capacidad coordinativa independiente. Es importante señalar que dentro de las bases y condiciones previas de la capacidad de coordinación motriz; hay que destacar también las experiencias motrices, la información sensorial, la capacidad intelectual y muy significativamente la capacidad de anticipación. No podemos ver la capacidad de coordinación motriz solamente en la unión de las habilidades, sino también, dentro de la coordinación o acoplamiento de un complejo de habilidades.

Ejemplo.-

En balonmano cuando se efectúa una pantalla, hay que tener en cuenta el desplazamiento del que la efectúa, y el que recibe la acción debe salir en el momento que llega el compañero.

Capacidad coordinativa compleja

Dentro de ella aparecen las capacidades de aprendizaje motor y la agilidad, ambas son producto del desarrollo de las capacidades coordinativas generales y especiales, de la movilidad y de las habilidades, donde priman con mayor fuerza las capacidades coordinativas como el ritmo de aprendizaje y la progresividad de la agilidad. Se produce siempre tan general o especial como la selección de las formas de movimiento.

Ella no se pone de manifiesto aisladamente, sino, de acuerdo con la actividad que se realice predominará una u otra; por consiguiente, la selección que realice el profesor de los ejercicios a desarrollar debe ser de acuerdo con las características de la actividad que hay que cumplir.

Ejemplo.-

Cuando un jugador defensivo está marcando a un jugador ofensivo y este recibe un pase, la defensa intercepta el balón. Hay que tener presente la habilidad de marcaje, la vista periférica y la agilidad de movimiento para interceptar el pase.

Agilidad

Es la capacidad de solucionar la más rápido y racionalmente posible

una tarea motriz deportiva o de otra esfera de la vida social. Es una coordinación de los movimientos del cuerpo. La agilidad puede ser considerada como la máxima expresión de la conjugación de todas las capacidades coordinativas.

Según Frey (1978), estas capacidades permiten al deportista dominar las acciones motoras con precisión y economía, en diferentes situaciones que pueden ser conocidas (estereotipadas) o no (adaptación), y aprender de forma más rápida los gestos deportivos, por lo que se considera a la coordinación como la condición general fundamental en la base de toda acción gestual.

Autores como Harre (1983) y Ritter et al. (1976), plantean que la capacidad de coordinación general es el resultado de un aprendizaje multifacético en diferentes disciplinas deportivas; por otra parte,

Ozolin (1970), manifiesta que la capacidad de coordinación específica se desarrolla, por su puesto, en una modalidad deportiva y se caracteriza por la posibilidad de poder variar las combinaciones de los gestos técnicos.

La capacidad de aprendizaje motor es la más importante puesto que sin la capacidad de aprender un movimiento, de almacenar lo adquirido y de establecer una referencia en situación de competición, la manifestación de cualquier otra capacidad carecería de sentido. El aprendizaje motor es fundamental en la posibilidad de captar información, de su procesamiento y de su retención; aquí juega un

papel importante los procesos perceptivos (analizadores), cognitivos (apreciación, clasificación) y los nemotécnicos (procesos que se basan en operaciones neurofisiológicas de la memoria), son por lo tanto particularmente solicitados.

Para su desarrollo es necesario involucrar todos los segmentos del cuerpo, o algunos de ellos en movimientos complejos y que pongan en acción los mecanismos propioceptores y exteroceptores.

Factores de los que depende el desarrollo de las capacidades coordinativas

El nivel de desarrollo de estas capacidades, determinan dentro de la formación atlética, diferentes factores como son:

- Tiempo de aprendizaje.
- Coordinación de la técnica.
- Grado de aplicación de la coordinación y su variabilidad.
- El proceso a largo plazo de la formación del deportista.

Su enseñanza se basa en principios generales que más tarde se comportan como específicos, aplicando diferentes métodos para su enseñanza.

Periodos sensitivos para el desarrollo de las capacidades coordinativas

Según los estudios de Hirtz (1985), las edades propicias para el desarrollo de las capacidades coordinativas son:

Capacidad para coordinar bajo presión de tiempo	6 – 8 años (ambos sexos)
Capacidad de diferenciación. Coordinación (fina)	6 – 7 y 10 – 11 años (ambos sexos)
Capacidad de reacción óptica y acústica	8 – 10 años (ambos sexos)
Capacidad de ritmo	7 – 9 años (hembras) 8 – 10 años (varones)
Capacidad de equilibrio	9 – 10 años (ambos sexos)

Ejemplos de ejercicios para enfrentar el trabajo de coordinación:

- Introducción de posiciones iniciales inusuales.
- Realización de ejercicios por el lado no habitual.
- Cambio de velocidad o ritmo de los movimientos.
- Cambios en la forma de realizar la acción.
- Complicando las acciones (agregando movimientos, acciones inusitadas, etc.).
- Introducción de objetos y sujetos complementarios a la acción.
- Modificación de los límites donde se realiza la actividad.
- Variar las cargas externas.
- Diferentes condiciones ambientales, materiales, etc.

Ubicación del trabajo de desarrollo de las capacidades en el macrociclo de entrenamiento

El trabajo a realizar para el desarrollo de las capacidades físicas y su

ubicación atendiendo a la periodización del entrenamiento deportivo, es uno de los aspectos más importantes a considerar dentro de la planificación de la macroestructura y de las unidades de entrenamiento, con la finalidad de garantizar un ordenamiento del trabajo a realizar con vistas a la obtención de altos resultados en el rendimiento deportivo.

A continuación abordaremos las capacidades condicionales y coordinativas relacionadas en un mismo contexto el cual permite la ubicación y caracterización de estas atendiendo al trabajo a realizar.

Caracterización

- Trabajo de desarrollo general.
- Trabajo de desarrollo especial I.
- Trabajo de desarrollo especial II.
- Trabajo remedial individual.

Duración típica del trabajo con las capacidades motoras

Capacidad	Periodo simple	Periodo doble
Velocidad–fuerza	6-8 semanas	3-4 semanas
Fuerza	6-8 semanas	3-4 semanas
Resistencia	8-12 semanas	4–5 semanas
Movilidad	Permanente	Permanente
Capac. Coordinativas	Permanente	Permanente

Métodos de trabajo a utilizar

- Método del ejercicio.
- Método de repetición.

- Método de juego.
- Método de competencia.
- Método de intervalo.

Trabajo de desarrollo especial I y II

Teniendo en cuenta que en la bibliografía más actualizada se plantea que el trabajo especial o específico es una misma cosa y prestando particular atención a la diversidad del trabajo especial a realizar en ambos es que decidimos caracterizarlo como:

Trabajo de desarrollo especial I

Es propio de los mesociclos preparatorio especial variado (MPEV) y en su defecto puede estar contemplado el inicio del mesociclo preparatorio físico especial (MPFE), aquí se comenzará un trabajo en el desarrollo especial de las capacidades, pero sin la utilización aún de los elementos propios de la técnica del deporte, utilizando los métodos antes mencionados.

Trabajo especial para desarrollar las capacidades condicionales

- Resistencia a la fuerza.
- Resistencia a la rapidez.
- Resistencia a la velocidad.
- Fuerza rápida.
- Fuerza explosiva.
- Potencia.
- Velocidad de reacción.

- Rapidez de reacción.
- La movilidad será permanente y estará acorde con la actividad a realizar.

Trabajo especial a desarrollar con las capacidades coordinativas

- Ejercicios de acoplamiento de brazos, entre piernas, entre brazos y piernas, entre tronco y extremidades.
- Ejercicios de equilibrio estático, ejercicios de equilibrio dinámico.
- Desplazamientos a velocidad máxima, a una señal mantener el equilibrio estático.
- Ejercicios de adaptación a una actividad y cambio a otra nueva, adaptación y nuevo cambio (con previo acuerdo o de forma inesperada).
- Ejercicios con cambios de ritmo (de lento a menos lento, a mayor velocidad, a muy veloz, a lentos y viceversa).
- Ejercicios de orientación en la búsqueda de un objeto o implemento, en el espacio o de un compañero.
- Ejercicios con cambio de orientación: con desplazamientos, saltos, carreras a la orientación de la dirección del movimiento a una señal o la voz.
- Ejercicios de reacción utilizando los ejercicios anteriores de orientación aumentando la rapidez y la velocidad en las acciones motoras.

- Ejercitación utilizando complejos de ejercicios ejecutándose los mismos de forma mezclada a una voz, a una señal que los identifique (diferenciación).

Trabajo de desarrollo especial II

Es propio del mesociclo de preparación física especial (MPFE) el trabajo irá encaminado al desarrollo especial de las capacidades condicionales y coordinativas utilizando elementos propios de la técnica del deporte, teniendo en cuenta los métodos vistos con anterioridad.

Este trabajo es propio de atletas entrenados y es de vital importancia para los atletas de alto rendimiento, donde la preparación física especial es determinante para elevar los niveles técnico-táctico y competitivo.

Trabajo especial a desarrollar (ejemplos)

Fuerza rápida

- Ejercicios de la saltabilidad con pesos en condiciones de ataque y bloqueo (voleibol).
- Ejercicios de despegue en saltadores de altura con y sin peso;
- Entradas en luchadores y judocas con medios especiales (ligas, muñecos o un compañero).
- Ejercitación frecuente de pateos en el taekwondo utilizando medios especiales (sacos colgantes).
- Desplazamientos adelante y atrás combinados con fondos a la

mayor velocidad utilizando una carga adicional (esgrima).

- Ejercicios de guardia, cuclilla, fondo (esgrima).

Resistencia a la velocidad

- Ejercitación de desplazamiento en circuito (descanso mínimo en el cambio).
- Ejercitación de ejecuciones técnicas en circuitos (descanso mínimo en el cambio).
- Ejercitación de acciones técnicas sin contrario. Con medios especiales, con contrarios (descanso mínimo entre tandas).

Velocidad de reacción

Ejercitación de elementos que brindan respuestas simples (mecánicas) en la menor unidad de tiempo.

Esgrima: trabajo en parejas sin y con armas en acciones condicionadas de mantención de distancia (la terminación de una acción marca el inicio de la otra y viceversa).

Béisbol: regresar a la base a una señal de viraje del lanzador.

Fútbol: tiradas del portero ante balones lanzados por los laterales de la puerta.

Rapidez de reacción

Ejercitación en cadena o al unísono de variedad de ejercicios, donde las respuestas que se den a cada uno de ellos sean al máximo de velocidad y se conjuguen entre sí para lograr un resultado final.

Baloncesto: recibo de pase, drible y cambio de dirección ante un contrario, finta ante otro contrario y tiro al aro.

Béisbol: roletazo al campo corto, fildeo, pisada en segunda, y tiro a primera.

Fútbol: recepción de pase raso, burla de un adversario, pase, avance hacia la puerta, recepción del pase y tiro a Gol.

Esgrima: trabajo en murallas, con acciones condicionadas.

Trabajo especial a desarrollar en las capacidades coordinativas

Acoplamiento

- Ejercitación de saltos alternos, saltos indio (atletismo).
- Ejecución sin implemento de las fases de impulsión de la bala.
- Ejecución de saltos en clavados hacia el tanque de espuma.
- Trabajo de coordinación de brazos y piernas frente al espejo, en el plastron (esgrima).

Equilibrio

- Mantención de posiciones en gimnasia, parada de manos, trabajo en la viga, final de un salto, balanza etc.
- Mantención de posición de combate ante desequilibrios en judo.
- Mantención de equilibrio ante frenaje hacia delante o hacia atrás.

Esgrima: desplazamientos hacia atrás próximos a la línea de un metro.

Fútbol: frenaje rápido en escapada que es interceptada.

Ritmo

- Cambio de ritmo en la conducción del balón en fútbol, baloncesto, en la conducción de la pelota en hockey s/c.
- Maniobra de preparación y toque en esgrima.
- Ejercicio de acrobacia en gimnasia.

Orientación

- Saltos hacia el tanque de espuma en clavado y gimnasia.
- Ejercitación de caídas en judo.
- Ejercicios de acrobacia en lucha.
- Fildeos de batazos elevados en béisbol.

Reacción

- Ejercitación de un buen número de estímulos que provocan respuestas rápidas.

Esgrima: trabajo en clase individual.

Boxeo: trabajo de mascota.

Voleibol: trabajo de ataque y defensa.

Diferenciación

- Trabajo en pareja, en deportes de combate, realizando complejos técnicos–tácticos.
- Ejecución de complejos técnico–tácticos en deportes con pelotas.

Trabajo remedial individual

Es un instrumento al alcance del entrenador, el cual puede realizarse

en la sección de entrenamiento o fuera de esta, atendiendo al grado de dificultad a erradicar. Este trabajo puede realizarse de diversas formas:

- Dirigido por el entrenador.
- Orientado por el entrenador.

Trabajo remedial individual dirigido por el entrenador

Es aquel en que el entrenador actúa directamente en la corrección y evaluación de la actividad con el atleta. En aquellos casos, en que el atleta no pueda por si solo resolver la problemática.

Trabajo remedial orientado por el entrenador

En este caso la problemática no es tan acentuada y el atleta puede resolverla por si mismo, con una adecuada orientación de su entrenador. El trabajo remedial individual puede realizarse en cualquier parte o momento del entrenamiento, en que se presente una dificultad que requiera del mismo, siendo siempre dosificado y controlado por el entrenador.

Se hace necesario que el entrenador logre concientizar al atleta de cuál es su dificultad y como este puede erradicarla con su propio interés y cumplimiento de las orientaciones que él le brinda.

**MODELO IDEAL
DEL
DEPORTISTA**

Capítulo 7

MODELO IDEAL DEL DEPORTISTA: NUEVA CONCEPCIÓN PARA LA SELECCIÓN DEPORTIVA

En este capítulo se tratan los fundamentos metodológicos del modelo ideal del deportista, como una nueva concepción para la selección de talentos en las diferentes disciplinas deportivas.

Concepciones generales sobre la selección de talentos

La selección de talentos tiene como propósito identificar a los jóvenes deportistas que tienen el potencial mayor para la práctica de una especialidad deportiva, mediante el análisis de determinados indicadores, que están interrelacionados entre sí mediante un sistema. Esto implica seguir de forma lógica una metodología científica, que garantice el cumplimiento de dicho objetivo.

Los fundamentos científicos–metodológicos de la selección de talentos están relacionada con el estudio del modelo ideal del deportista en las diferentes especialidades a nivel internacional.

Los atletas que alcanzan una alta maestría deportiva pueden servir como modelo ideal para la detección y desarrollo de los posibles talentos que practican cierta modalidad o especialidad deportiva.

Para efectuar racionalmente la detección y selección de los posibles talentos, se hace necesario conocer las características fundamentales inherentes a los deportistas de clase superior.

En la década de los años 80 últimos años ha comenzó una tendencia

sobre “el modelo del futuro deportista”, siendo abanderado de esta teoría (Kuztnesov, 1981)

Un aspecto importante para la detección y selección de talentos, lo constituye los conocimientos que tiene el entrenador, acerca del modelo del deportista que se pretende formar, a partir de su estado actual en la etapa de la iniciación deportiva y un modelo del estado alcanzar en la etapa del alto rendimiento.

Esto requiere del diseño de programas de entrenamientos, con una concepción metodológica, que se corresponda con las diferentes etapas de la formación deportiva, desde la iniciación hasta el alto rendimiento, donde se tengan en cuenta los cambios fisiológicos, biológicos y psicológicos, para la dosificación del volumen e intensidad de las cargas y las marcas alcanzar en las diferentes etapas y así evitar que se violenten bruscamente etapas en la formación del deportista, que en la mayoría de las ocasiones conllevan al sobre entrenamiento y que se produzcan lesiones que limitan la longevidad deportiva de los posibles talentos.

Para realizar una selección eficaz en el deporte, es importante saber no solo el modelo ideal del deportista que se pretende formar, sino también los modelos intermedios que caracterizan al deportista en las categorías precedentes como parte de las diferentes etapas de la formación, desde la iniciación hasta llegar al alto rendimiento.

Actualmente en el Ecuador, no existen estudios que definan las características del modelo ideal de los deportistas, en las distintas

etapas de la formación deportiva, lo que constituye un objeto de estudio de las ciencias de la actividad física y el deporte.

Según el enfoque sistémico, la formación del deportista se fundamenta en la búsqueda de la correlación óptima entre los subsistemas y sus elementos, como una condición indispensable para pasar de una etapa a otra.

La dirección de un sistema de factores interactuantes supone no solo el cálculo cualitativo, sino también cuantitativo de los nexos que hacen el principal aporte al desarrollo de uno u otro estado fisiológico y psicológico del organismo.

Componentes del enfoque sistémico para la selección de talentos

Matvéev (1977), señala que el enfoque sistémico supone utilizar los siguientes componentes de la dirección:

- Pronóstico de las características modelo de la etapa de iniciación deportivas y del estado necesario para alcanzar el resultado planificado.
- Diseño de un programa de entrenamiento modelo, donde se exponga el contenido, métodos, medios y objetivos del proceso de entrenamiento atendiendo a la etapa de iniciación deportiva.
- Elaboración del sistema de control (test pedagógicos) del cumplimiento del programa planificado y la comparación de los resultados obtenidos con las características modelos intermedias.
- Reajustar o rediseñar el programa formulado.

Clasificación de los modelos de selección deportiva

Kuznetsov (1981), propone tres tipos de modelos, para la selección del deportista:

1. Las características de modelos generales para todos los deportes.
2. Las características modelos generales para un grupo de deportes (características generalizadas) Por ejemplo deportes de combate, tiempo y marca, juegos con pelotas. etc.
3. Las características modelos específicas para una modalidad deportiva concreta.

Factores a tener en cuenta para la selección de talentos

Volkov y Filin; (1989), plantean que para la selección de posibles talentos en las diferentes agrupaciones deportivas, se deben tener en cuenta los siguientes: factores:

Juegos deportivos: (baloncesto, voleibol, balonmano, béisbol, softball, hockey sobre césped).

- Velocidad de reacción simple y compleja.
- Valoración del contrario.
- Sentido de la distancia.
- Control emocional.

Deportes de combate: (judo, boxeo, lucha, esgrima taekwondo, karate)

- Velocidad de reacción simple y compleja.
- Valoración del contrario.
- Sentido de la distancia.
- Control emocional.

Deporte de fuerza rápida: (levantamiento de pesas, carreras de distancias cortas, saltos, lanzamientos, etc.)

- Velocidad de reacción-explosiva.
- Ritmo y coordinación.

Deportes de resistencia: (carreras de fondo y medio fondo, ciclismo de ruta, remo, eventos de larga distancia en natación, etc.)

- Coordinación de funciones orgánicas.
- Consumo máximo de oxígeno.

Deportes de apreciación y arte competitivo: (clavado, gimnasia olímpica, gimnasia deportiva, nado sincronizado, etc.)

- Orientación espacial.
- Coordinación y ritmo.
- Equilibrio.
- Movilidad.

Modelo del deportista más fuerte

Desde las posiciones del enfoque sistémico se ha elaborado el diagrama del modelo de deportista.

Matvéev. L.P. (1977), plantea que el modelo del deportista más fuerte está compuesto por tres niveles:

1. Características modelos de los deportistas más fuertes en las competiciones más importantes.
2. Características de la preparación física, técnica y táctica especial del deportista en el periodo de su forma deportiva.
3. Caracteriza la preparación funcional y psicológica, las particularidades de la constitución física, así como las etapas temporales fundamentales de la superación deportiva (edad de inicio en el deporte, años de experiencia deportiva, el tiempo de los máximos logros deportivos, etc.).

En los deportes cíclicos las características modelos generales de la actividad competitiva se refieren:

1. La longitud y la frecuencia de los pasos en la distancia.
2. El tiempo de recorrido de los distintos tramos de la distancia.

En los velocistas (nadadores, corredores, etc.), se utilizan también como características del modelo:

1. El tiempo de reacción al disparo.
2. Parámetros de impulso de la salida.
3. El nivel de mantención de la velocidad.

En los deportes de velocidad y fuerza, por ejemplo en el lanzamiento de la jabalina, importantes datos sobre el modelo del deportista pueden obtenerse:

1. Determinando la velocidad y la longitud de la carrera de impulso.
2. El ángulo de lanzamiento de la jabalina.
3. El ángulo de ataque.
4. Amplitud del esfuerzo final.

En los deportes de apreciación y arte competitivo (gimnasia, clavado, etc.) Pueden servir de características modelos:

1. La complejidad de los distintos elementos y su distribución en la combinación.
2. La estabilidad de los resultados.

En los deportes de combate y los juegos deportivos, las características modelos se determinan por:

1. La efectividad de las acciones ofensivas y defensivas.
2. Cantidad y diversidad de procedimientos técnico-tácticos.
3. Dinamismo en el juego.
4. Capacidad de mantener una elevada capacidad de trabajo durante la lucha deportiva.

El índice de preparación especial como un componente importante en el modelo del deportista

La preparación física especial constituye un elemento muy importante para determinar al deportista más fuerte, a partir de la determinación de la fuerza de los músculos que intervienen directamente en la acción motriz del deporte elegido.

Los luchadores del estilo libre para obtener buenos resultados deben desarrollar la fuerza de los músculos extensores.

Algunos autores han realizado varios estudios en este campo al determinar la topografía de la fuerza muscular en atletas de diferentes especialidades deportivas, hallando la correlación existente de la fuerza de los distintos planos musculares con relación a los resultados deportivos, lo que ha permitido establecer los principales grupos musculares que determinan los resultados en una modalidad deportiva determinada.

En los saltadores de altura y velocistas existe una alta correlación entre los resultados deportivos y la fuerza relativa de los músculos que realizan la flexión plantar del pie. Así como los músculos extensores del muslo y de la pierna.

Los luchadores del estilo libre para obtener buenos resultados deben desarrollar la fuerza de los músculos los músculos extensores del muslo y del tronco y los flexores de los antebrazos, es por ello que se debe tener en cuenta el coeficiente de Chudina, al analizar el

nivel de preparación de los luchadores (coeficiente chudina = Peso corporal /dinamometría de mano), mientras que en los luchadores del estilo greco, se debe desarrollar la fuerza de los músculo flexores y extensores del muslo.

En los judocas el desarrollo de los músculos extensores del pie y los flexores de las piernas y los muslos están relacionados con el rendimiento deportivo.

Es bueno aclarar que el desarrollo de la fuerza en los deportes de combate de contacto depende de la técnica en que se especializa cada atleta. Por lo que se infiere que el desarrollo de la fuerza especial debe ser personalizado.

Vorobiov (1977), señala que los halteristas tienen un alto nivel de fuerza de los músculos extensores.

En los gimnastas desempeñan un papel fundamental el desarrollo de la fuerza de los músculos aductores y abductores del hombro, así como los flexores del antebrazo y los extensores de las piernas.

Para el análisis de las características modelos intermedias son de interés los datos relativos a la fuerza de los músculos de los jóvenes deportistas en las diferentes etapas del entrenamiento de muchos años

Vorobiov (1977), recomienda determinar la fuerza isométrica de los pesistas en la posición inicial del arranque, en los ángulos de las articulaciones de las extremidades superiores en el semidesliz.

Zatsiorski et al. (1974), plantea que la fuerza absoluta de los músculos

varía según el ángulo articular y en el caso de los corredores, la fuerza de los músculos flexores y extensores del pie se manifiesta en un ángulo de 15 a 20 grados del flexor externo del pie, lo que se aproxima al ángulo de la toma de impulso.

Los levantadores de pesas realizan los esfuerzos más considerables en el ejercicio de arranque para colocarse debajo de la barra, cuando los ángulos en la articulación de las rodillas son de 130 a 140 grados, y en la articulación coxofemoral, de unos 60–70 grados (Vorobiov, 1977).

Vorobiov (1977), demostró en una de sus investigaciones que la relación de la fuerza en los levantadores de pesas más fuertes entre los músculos extensores y la fuerza de los músculos flexores es para los hombros de 1,6:1; para el tronco 4,3:1; para las piernas 5,4:1, y para la cadera 4,3:1.

Los resultados correlativos de la fuerza muscular pueden obtenerse evaluando el perfil dinamométrico de los deportistas de categorías superiores. Con su ayuda se logra confrontar el nivel de preparación de fuerza de los distintos deportistas.

Para las características modelos tienen gran importancia los perfiles dinamométricos generalizados, los cuales reflejan los datos promedios de la fuerza de diferentes grupos de deportistas.

El perfil generalizado puede servir de modelo de fuerza del deportista que práctica la modalidad del deporte en cuestión. Los estudios del perfil dinamométrico de los deportistas de diferente calificación

permiten diseñar los modelos intermedios de la preparación de fuerza, lo que tiene gran importancia para controlar el desarrollo de la fuerza. La fuerza muscular constituye una característica importante pero no la única de la preparación física especial. Un papel importante lo desempeñan las posibilidades de velocidad de los músculos, las que se manifiestan en particular en los ejercicios de velocidad–fuerza.

Vorobiov (1977), en estudios realizados con levantadores de pesas demostró que existe una clara dependencia entre la altura del salto y la calificación deportiva, donde a medida que se eleva la calificación aumenta la saltabilidad.

El rendimiento deportivo depende de la interacción de las capacidades físicas, lo que se debe tener en cuenta por parte del entrenador al determinar las características del modelo de selección del talento en las diferentes especialidades deportivas. Por ejemplo en los corredores de distancias cortas se debe tener en cuenta la fuerza rápida y la movilidad articular. En el rendimiento deportivo de los deportes de arte y apreciación, la movilidad articular juega un papel importante en la complejidad de los ejercicios que ejecutan los clavadistas, gimnastas, nado, sincronizado, etc.

La preparación física especial puede ser determinada mediante test pedagógicos, compuestos por baterías de ejercicios especiales, que se asemejen desde el punto de vista biomecánico, con la estructura cinemática, rítmica y dinámica del ejercicio competitivo. Los índices

de maestría técnica constituyen una parte importante del modelo de los más fuertes deportistas, a menudo para caracterizar la maestría deportiva, se evalúa la eficacia de las acciones técnicas.

Duncan et al. (1989), proponen determinar la interrelación entre el resultado deportivo y el llamado potencial motor (nivel de desarrollo de las capacidades físicas) llegando a la conclusión de que el aprovechamiento óptimo del potencial motor favorece la ejecución de la técnica deportiva.

Proponiendo el método siguiente para determinar el potencial motor en los saltos de altura: $W = fp h l$, donde fp es la fuerza relativa del pie; h la altura del salto vertical sin impulso de los brazos; l , la altura propia del saltador. Según este autor en los mejores saltadores del mundo la eficacia de las acciones técnicas varía entre 11, 10 y 14 unidades convencionales. Un aspecto importante de la maestría deportiva lo representan las características espaciales y temporales de los movimientos deportivos. Se recomienda al principio determinar los elementos principales de los movimientos y luego la eficacia de su interrelación con la estructura general del movimiento.

Uno de los errores que cometen los entrenadores frecuentemente para evaluar la eficacia de la técnica deportiva es que en la mayoría de las ocasiones no tienen en cuenta determinados factores adversos que pueden incidir en los resultados deportivos en una competencia como la fatiga, el público, el clima, el pre arranque antes y durante la competencia y las características de los adversarios.

MEDICACIÓN Y APOYO

Capítulo 8

MEDICACIÓN DE REGENERACIÓN Y APOYO PARA EL ESFUERZO

En este capítulo se trata las concepciones generales de la medicación como una alternativa para la recuperación y de apoyo para el esfuerzo físico que se realiza en las diferentes disciplinas deportivas.

Según los rumanos I. Dragan y V. Strocescu, plantean que a nivel de alto rendimiento se tiene que acelerar la recuperación metabólica y neuro psíquica para alcanzar la sobre compensación que prueba objetivamente el aumento del rendimiento deportivo.

Entre los medios que mantienen el esfuerzo y la recuperación, los farmacológicos han experimentado una evolución significativamente rápida. En esta evolución se dio el aumento alarmante del doping, que obligó a buscar otras alternativas fisiológicas que protegieran biológicamente al deportista y a su vez, lo ayudarán a obtener altos rendimientos por vías correctas.

Hay dos caminos que conducen legítimamente a esta medicación: obtener un mejoramiento de los sistemas funcionales del organismo durante el esfuerzo deportivo intenso y el control de los principales factores que llevan el cansancio al organismo. En lo que concierne al primer aspecto los autores han elaborado el siguiente esquema: esfuerzo anaeróbico alactácido, 1–10 seg. y lactácido 10–25 seg. y resistencia corta 15–120 seg. mediana 2–10 min. larga I 10–35 min. larga II 35–90 min. larga III 90–360 min. y larga IV más de 360 min.

Se presentan ocho sistemas funcionales que caracterizan estos tipos de esfuerzos (circulación coronaria, consumo máximo de O₂, cambios energéticos, consumo energético, agotamiento de glucógeno muscular, lipólisis, glicólisis y proteínas).

En lo que concierne a los factores que intervienen en la medicación de regeneración y apoyo para el esfuerzo, hay que tomar en cuenta lo siguiente: los farmacodinámicos y farmacocinéticos; los individuales relacionados con las características metabólicas y la reactividad psíquica, que pertenecen a la naturaleza del esfuerzo, como sería el esfuerzo de muy corta duración, en el cual la fuente energética son los fosfatos macro energéticos.

En el esfuerzo de corta duración, la energía proviene de la glucólisis anaeróbica y en el esfuerzo de larga duración (resistencia), la energía proviene de los procesos oxidativos respiratorios celulares, de los glúcidos, lípidos y proteínas.

En lo que concierne a los fosfatos macro energéticos, los procesos liberadores de energía evolucionan así: el ATP proporciona energía para esfuerzos de muy corta duración y libera adenosina y fósforo. El sistema energético de la glucólisis anaeróbica, de corta duración, parte del glucógeno que se convierte en glucosa y luego en ácido pirúvico que por falta de oxígeno se reduce a ácido láctico.

Estas reacciones liberan ATP y, desde luego energía. El sistema de respiración aeróbica celular, encontrado sobre todo en el esfuerzo

predominantemente aeróbico, parte también del glucógeno y la glucosa, pero esta vez, en presencia del oxígeno, el ácido pirúvico ya no se reduce a ácido láctico, sino que pasa al ciclo de Krebs y se convierte en bióxido de carbono (CO₂) y agua. Esta reacción aeróbica produce muchas más moléculas de ATP, y desde luego mayor energía.

Conociendo esto podemos decir que los productos farmacéuticos que participan en reacciones metabólicas liberadoras de energía (ergotrópicas) intensifican la liberación de energía necesaria para el esfuerzo físico, y son sustancias fisiológicas.

Vitaminas y minerales

Las vitaminas son sustancias orgánicas que se encuentran en los alimentos o se sintetizan en la flora intestinal, o se producen por vía sintética, actúan como cofactores del metabolismo tisular, juegan un papel importante en el esfuerzo físico.

Hay vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Para el que realiza esfuerzos físicos, algunas tienen mayor importancia que otra. Deben ser administradas por indicación estrictamente médicas.

Las vitaminas liposolubles son A, D, E y K. Las vitaminas A y D son activadoras de la asimilación oxidativa, tienen importancia reducida en los deportistas; en algunas situaciones se indican, especialmente en juveniles, durante el invierno o primavera, o en las gimnastas, por la profilaxis de algunas lesiones tegumentarias, sobre todo de la palma de la mano.

La vitamina E, posee función oxidante, de protección contra los procesos de peroxidación tisular, especialmente por asociación con el selenio, por medio de un mecanismo de fortalecimiento mutuo.

La vitamina K, tiene importancia en los mecanismos de coagulación sanguínea (función antihemorrágica). En cuanto al esfuerzo deportivo, son de mayor importancia las vitaminas hidrosolubles.

La vitamina B1 (tiamina), interviene en el metabolismo intermedio de los glúcidos (al tomar glúcidos es necesario tomar un suplemento de B1), siendo útil en los esfuerzos donde el desgaste físico y nervioso es importante. Se le atribuye también un papel de limitación de la formación de ácido láctico, cuando se toma junto a la glucosa, antes de la competencia.

La vitamina B2 (riboflavina), participa en algunos procesos oxidoreductores tisulares. Al igual que la B1, cuantitativamente se calcula una dosis diaria de 10 mg. En periodos de entrenamiento fuerte.

La vitamina B6 (piridoxina), interviene en las funciones hepáticas, en el metabolismo muscular y miocárdico, facilitando también la utilización de los ácidos grasos. Al aumentar la cantidad de proteína en la alimentación, es necesario complementar la ración con esta vitamina, que tiene un papel anabólico no hormonal. La ración diaria en los deportistas es de aproximadamente 10 mg., teniendo en cuenta el suplemento proteico, pero cuando el objetivo es el incremento de la resistencia, la dosis puede llegar hasta 250 mg/día.

El inositol, componente de molécula de fosfolípidos (lecitina), es un factor de crecimiento perteneciente al complejo vitamínico B; produce efectos estimulantes sobre la musculatura estriada, siendo recomendada en casos de astenia física, en esfuerzos físicos intensos, en dosis que varía de 1 – 2 g/día.

La vitamina B12 (cianocobalamina), bio catalizador implicado en la integración de los ácidos amínicos en las estructuras de las proteínas celulares y en la síntesis de las nucleoproteínas. Está prohibida la administración intravenosa.

La vitamina B15 (ácido pangámico), tiene cierto papel en la actividad de las enzimas respiratorias, ayudando al aumento del consumo de oxígeno y para la resistencia del organismo a la hipoxia, por lo que se recomienda en los esfuerzos de resistencia.

La vitamina C, representa un factor regulador del potencial oxi reductor, por lo que se le atribuye un papel energético importante. En deportistas las dosis necesarias aproximadamente 80 mg/día, debido al papel que juega en el aumento de la resistencia del organismo a la fatiga y en el aumento de la capacidad de esfuerzo, parecen ser útiles dosis de hasta 400 mg/día en invierno y primavera. Se considera que puede prevenir la fatiga o retardarla, por la disminución en la formación del ácido láctico y la disminución de la deuda de oxígeno. También en asociación con la aspirina y la glucosa, se utiliza para combatir las mialgias de esfuerzo. La sobre dosis prolongada puede llevar a

algunas reacciones adversas, como el aumento de la excitabilidad, y la hiperglicemia reactiva.

La vitamina PP (nicotinamida), tiene funciones de coenzima para numerosas deshidrogenasas, enzimas esenciales para la respiración celular. El deportista de alto rendimiento necesita recibir durante el esfuerzo, aproximadamente 30–40 mg/día (en comparación con 15–20 mg/día necesarios para el no deportista; la dosis aumenta en la lactancia, embarazo, etc.).

Numerosos productos asocian las vitaminas con diversos oligoelementos u otros factores.

Los minerales y oligoelementos son indispensables en el esfuerzo deportivo de alto rendimiento. El equilibrio electrolítico del organismo condiciona su buen funcionamiento e incluso el rendimiento energético; el fósforo es componente de los fosfatos macroenergéticos, soporte energético para el esfuerzo de corta duración; el hierro componente de la hemoglobina que fija el oxígeno, es un elemento condicional de rendimiento en el esfuerzo de resistencia (predominantemente aeróbico); el calcio y el magnesio condicionan la excitabilidad neuro muscular, y en cierta forma, la eficiencia del cobre, manganeso y cobalto, implicados en la actividad hemato formadora, es de interés mayor en el esfuerzo de resistencia; el sodio y el potasio tienen un papel importante en el mantenimiento del equilibrio de membrana, así como en la función muscular, cardíaca, etc.

Se ha integrado un producto mineralizado para la prevención y/o reducción de los fenómenos de cansancio para los que hacen un esfuerzo físico intenso. Un comprimido contiene el equivalente a nueve minerales que se encuentran en 200–250 ml de líquido sudoríparo, o sea: fosfato de potasio, 160 mg; lactato de calcio, 121 mg; carbonato de magnesio, 290 mg; sulfato ferroso, 2 mg, sulfato de zinc, 1 mg; sulfato de cobre, 0.50 mg; sulfato de magnesio, 0.05 mg; yoduro de potasio, 0.03 mg.

Prácticamente si un deportista pierde por el esfuerzo aproximadamente 1 kg de peso, se puede apreciar que el 50 % de los minerales se deberían reponer por medio de la alimentación, y el resto se compensa con productos farmacológicos, utilizando este tipo de comprimidos.

Compuestos glucosados

La glucosa constituye una fuente energética en el esfuerzo de resistencia, aunque al glucólisis (anaeróbica) comienza en los primeros segundos del esfuerzo. Los más valiosos glúcidos son de los alimentos, como son el pan, los dulces (miel, azúcares), las papas, los cereales, etc. Como producto farmacéutico se utiliza la glucosa pura en polvo, y la fructuosa con vitaminas.

Aminoácidos y concentrados proteicos (leche, soya, pescado)

Entre los aminoácidos que entran en la composición de productos farmacéuticos, mencionaremos los siguientes por su papel ergotrópico: el ácido glutámico (en forma de glutamatos de sodio, potasio, etc.),

con papel favorable en el esfuerzo y la actividad nerviosa superior (por los efectos notables sobre el metabolismo neuronal y muscular), es generalmente indicado en los esfuerzos de corta duración; el ácido aspártico (sales de potasio, magnesio, aspartato de arginina, etc.), de acción energética (intervienen en el ciclo de los ácidos carboxílicos, favoreciendo la síntesis de los compuestos fosforilatos macroenergéticos), y anabolizantes, facilita la bio síntesis proteica (interviene en la síntesis de los ácidos nucleicos y las proteínas de estructura, como la miosina y actina de las miofibrillas).

Al mismo tiempo, la lisina y la metionina son consideradas como precursoras de la carnitina, un amino ácido que enlaza las cadenas largas de los ácidos grasos libres, los transmite a través de la membrana mitocondrial hasta el lugar de la beta oxidación celular, llegando a ser una fuente de energía útil en los esfuerzos de resistencia; la tripsina, amino ácido yodado, a través de una cadena de reacciones químicas, en presencia de las vitaminas C, B6, hierro y cobre, se transforma en catecolamina, ejerciendo efectos ergotrópicos en los esfuerzos de duración mediana (5 – 10 min.) o en los de corta duración e intensidad máxima, de tipo repetitivo.

De la combinación de estos aminoácidos se realizan dos fórmulas ergotrópicas aspartato de magnesio y potasio 150 mg, glutamato de potasio y magnesio, 150 mg, glicocol, 150 mg y sorbital, 3 g; indicado en los esfuerzos de corta duración y 50 mg, glicocol; 30 mg, ácido glutámico; 87 mg, tirosina; 75 mg, aspartato de magnesio; 30 mg,

cafeína, indicado en los esfuerzos de larga duración. Se toman una hora antes del esfuerzo sin la aparición de fatiga; también se toman en esfuerzos explosivos.

En los concentrados proteicos de la leche, soya y pescado, en los casos de complementación de la ración proteica especialmente en los deportes de fuerza explosiva, la complementación proteica durante seis a ocho semanas, y es de 1–5 g de proteína /kg/día, ha producido un aumento de la masa activa (estimada indirectamente por el método de los cinco pliegues de tejido adiposo) de aproximadamente 2 kg, y la disminución simultánea 1.5–2 kg de tejido adiposo. A la vez que aumenta la hemoglobina sérica y la fuerza muscular, preservando intactas las funciones hepática y renal.

Debemos mencionar que el suplemento de ración proteica se debe suplementar también con la ración diaria de vitamina B6 y E (afatocoferol).

PRUEBAS DE CONTROL MÉDICO

Capítulo 9

PRUEBAS DE CONTROL MÉDICO PARA COMPROBAR LA INFLUENCIA DE LAS CARGAS EN EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

En este capítulo se tratan las concepciones biomédicas para el control de la carga física a través de los test pedagógicos, atendiendo a las características metodológicas de las diferentes disciplinas deportivas.

El técnico de las áreas deportivas no solo está dedicado al suministro de las cargas para el desarrollo armónico y multilateral de los atletas, sino también al control de ese suministro y de su efectividad, viéndose obligado a realizar test o pruebas que le informen acerca de la asimilación por parte del atleta. Para esto aplica diferentes pruebas de distintos tipos: físico, técnico, táctico, teórico, fundamentalmente.

Es muy importante conocer también la influencia de las cargas físicas en el organismo a través del control médico, pues permite prevenir el sobre entrenamiento y la sobre fatiga, aspectos estos negativos en el resultado de la preparación del atleta.

En el presente material exponemos una selección de métodos, que puede ser empleado por los técnicos deportivos en el control médico del entrenamiento, teniendo en consideración que los servicios del personal médico no llegan hasta ese nivel. No obstante que los técnicos deportivos realicen estos tipos de control médico y evaluación, deben consultar con el personal especializado, para lograr una información más confiable y segura.

Planificación del control médico de acuerdo con el contenido y los objetivos del programa de enseñanza o el plan de entrenamiento

El control médico forma parte del programa de enseñanza o plan de entrenamiento, por lo que debe aparecer en estos, siendo el entrenador el máximo responsable en exigir su realización en la etapa planificada.

En este se debe seleccionar un grupo de pruebas que acorde con las características del deporte y de sus atletas, sean aplicables y le brinde una información objetiva y clara, pudiendo ser empleada para su trabajo, ya que mediante el mismo podrá conocer si la carga (volumen e intensidad) suministrada al atleta o equipo ha surtido el efecto deseado.

Una condición primaria del control médico en el entrenamiento deportivo consiste en que las pruebas realizadas al atleta, se conozcan sus resultados rápidamente y que sean discutidas con el entrenador. A partir de la interpretación de los resultados, se pueden derivar los siguientes aspectos para los planes de entrenamientos o programas de enseñanza:

- Que se hayan obtenido los resultados esperados por los técnicos en las pruebas realizadas, lo que implica que el plan de entrenamiento planificado logró los objetivos deseados y no es necesario realizar ajustes al plan.
- Que los resultados no concuerden con los esperados, ya sea porque indique exceso de carga (sobrecarga o falta de esta), lo

que debe producir necesariamente un reajuste de estas (volumen e intensidad) en el plan de entrenamiento o programa de enseñanza.

Se pretende que los métodos simples de las observaciones médico-pedagógicas deben ser dominados por los profesores y entrenadores deportivos y estos le servirá de ayuda a resolver diferentes cuestiones relacionadas con el perfeccionamiento de la metodología de las clases y de las unidades de entrenamiento deportivo.

Pruebas para medir las posibilidades energéticas anaerobias alactácido (creatin fosfoquinasa)

Las pruebas que existen en la bibliografía para valorar estas posibilidades energéticas poseen una duración y una intensidad de esfuerzos musculares similares a las que caracterizan la participación en el suministro energético muscular del mecanismo que avalan (anaerobio alactácido o creatin fosfoquinásico). Esto sucede de la misma forma en las otras dos capacidades energéticas (glicolítica anaerobia o lactácida y la aerobia).

La capacidad de suministrar energía química durante el esfuerzo físico a la contracción muscular por medio de la vía anaerobia alactácido, es aquella forma en que los músculos reciben el ATP para su contracción por medio de este mismo elemento y sobre todo por el CrP sin la presencia de oxígeno (reacción de Loman).

La capacidad metabólica de este mecanismo energético depende, por lo tanto, de las reservas que existen en el propio músculo de este elemento químico.

El término alactácido significa solamente que la reacción que da lugar a la obtención del ATP no conduce a la formación de ácido láctico (A= sin, lactácido = ácido láctico).

Los esfuerzos musculares que caracterizan la conexión de esta fuente energética son todos aquellos que dura entre 6 u 8 segundos y tiene una intensidad máxima (100%) (N.I.Volkov, 1968; N.G.Ozolín, 1971 y otros). Por lo tanto son esfuerzos cortos y explosivos tales como:

- Los realizados durante las carreras cortas.
- Las arrancadas.
- Los despegues.
- Saltos.
- Lanzamientos.
- Impulsiones.
- Levantamiento de pesas.

En los cuales se manifiesta como cualidad predominante la velocidad fuerza. En otras palabras, el desarrollo de las cualidades de velocidad fuerza, descansa en el desarrollo o en las posibilidades que tenga el organismo de desplegar el mecanismo energético anaerobio alactácido.

Las pruebas que a continuación se exponen, reflejan las anteriores características de duración e intensidad del esfuerzo muscular y su utilización práctica debe estar dirigida a la valoración del nivel de desarrollo de mencionada cualidad física.

Test de salto sargento (salto vertical). Ecuación de Lewis

La máxima altura alcanzada durante el salto vertical, se considera una prueba adecuada para valorar la potencia muscular de las extremidades inferiores, si junto al registro de la altura se cuenta con el peso corporal del examinado y el tiempo de salto. Esto permite aplicar una fórmula física de potencia mecánica (Potencia = Fuerza (peso) x velocidad (distancia entre tiempo de salto)).

Teniendo en cuenta la dificultad que es la medición del tiempo del salto vertical, el autor norteamericano Lewis propuso para valorar la potencia anaerobia de un nomograma y una ecuación de este nomograma en los cuales relacionó la altura del salto vertical y el peso corporal.

Ecuación de Lewis

Potencia (N) = (4.9) x (peso corporal en kg.) x (altura del salto)

En el cual N = la potencia anaerobia en kgm / segundos.

Test de carreras de 50 yardas volantes

Es una prueba de carrera de fácil realización propuesta por Kalamen (1968) a partir de la relación encontrada por este autor entre los

resultados de esta prueba (tiempo en segundos), con los del test de potencia de Margarita–Kalemen (Margari–Kalamen power test) el cual ha sido establecido como un test adecuado para valorar la potencia muscular de las piernas.

El test consiste en correr a la máxima velocidad posible la distancia de 50 yardas planas (45 metros planos) con una arrancada volante de 15 metros.

Normas para el test de carreras cortas de 50 yardas volantes

EN HOMBRES GRUPOS DE EDADES: AÑOS					
Clasificación	15 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	+ 50
Mala	+7.1	+7.8	+9.0	+10.8	+13.0
Regular	7.1 – 6.8	7.8 – 7.5	9.0 – 8.6	10.8–10.33	13 – 12.4
Bien	6.7 – 6.5	7.4 – 7.1	8.5 – 8.1	10.32 – 9.7	12.3 – 11.6
Excelente	-6.5	-7.1	- 8.1	-9.7	-11.6
EN MUJERES GRUPOS DE EDADES: AÑOS					
Clasificación	15 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	+ 50
Mala	+ 9.1	+10.0	+11.5	+13.8	+16.5
Regular	9.1 – 8.4	10.0 – 9.2	11.5 -10.6	13.8 -12.7	16.5 - 15.2
Bien	8.3 – 7.9	9.1 – 8.7	10.5- 10.0	12.6 – 12.0	15.1 – 14.4
Excelente	- 7.9	- 8.7	-10	- 12.0	- 14.4

Nota: Los datos de la tabla están dados en segundos.

Test para valorar las posibilidades del sistema ATP y CRP en los músculos de brazos y abdomen

Para brazos: determinar la mayor cantidad de repeticiones de flexo extensiones en posición de acostado (plancha) en 20 segundos.

Para abdomen: determinar la mayor cantidad de repeticiones de abdominales de tronco (con flexión de 90 grados en las rodillas, y sujeción en los tobillos y manos sobre la nuca) en 20 segundos.

Pruebas para medir las posibilidades anaerobias (total)

Test de Machudo

La pista debe estar medida de 10 en 10 y la distancia recorrida en 40 segundos.

Distancia (m) x peso (kg.) Unidad de medida. Kgm / segundos (valor de los 40 segundos potencia anaerobia).

Test de carreras para valorar las posibilidades alactácido

El autor soviético Volkov (1975) recomienda las siguientes pruebas ergométricas sencillas para valorar las posibilidades alactácidas.

En corredores de media distancia:

- Tiempo (seg.) En la carrera de 20 m planos.
- Tiempo (seg.) En la carrera de 60 m planos.
- Tiempo (seg.) En la carrera de 150 m planos.

La primera de estas refleja la potencia alactácido y la última la resistencia de este mecanismo energético.

Pruebas para medir las posibilidades energéticas anaerobias glicolíticas (lactácidas)

La capacidad o mecanismo energético anaerobio lactácido, también conocida como glicolisis anaerobia, es aquella que sustenta a todos los

esfuerzos musculares que duran entre 30-50 segundos hasta 2-3 minutos y con una intensidad de esfuerzo sub máxima (aproximadamente al 90%). en ella se produce como resultado final de la reacción el ácido láctico.

La capacidad metabólica del mismo depende en primer lugar, de las reservas de glucosa en los músculos, así como también de las posibilidades compensatorias orgánicas para tolerar los altos niveles de lactocidemia y la disminutoria orgánica para tolerar los altos niveles de lactocidemia y la disminución de la glucosa (hipoglicemia) como consecuencia del esfuerzo.

Esfuerzos físicos deportivos donde predomina esta capacidad:

- Eventos cíclicos de media distancia en el atletismo (400, 800 y 1500).
- Natación.
- Ciclismo.
- Remo.
- Algunos juegos deportivos donde se manifiesta como cualidad física dominante la resistencia a la velocidad.

Las pruebas que a continuación ofrecemos complementan esas características y por lo tanto, sus interpretaciones deben dirigirse a la valoración de la resistencia a la velocidad en los planos musculares que realizan el trabajo o esfuerzo.

Test de escalonamiento a banco

Para valorar las posibilidades del mecanismo alactácido en los músculos de las extremidades inferiores se propone el siguiente test sencillo.

En hombre, realizar la máxima cantidad de subida a un banco de altura de 20 pulgada (50cm) en 1:30 minutos. En mujeres: realizar la máxima cantidad de subidas a un banco de altura de 17 pulgadas (43 cm) en 1:30 minutos.

Test para valorar las posibilidades lactácidas en los brazos y abdomen.

Para brazos: realizar la máxima cantidad de repeticiones posibles de plancha (flexo extensiones de brazos en posición de acostado en 2:00 minutos).

Para abdomen: realizar la mayor cantidad posibles de abdominales de tronco (con flexión de 95 x en rodillas. Sujeción en tobillos y manos en la nuca) en 2:00 minutos.

Pruebas para valorar las posibilidades lactacidas por medio de carreras, natación y ciclismo

Con carreras:

- 440 yardas (402 m). seg.
- 660 yardas (603 m). seg.
- 880 yardas (804 m).seg.

La última distancia no debe considerarse informativa sobre la capacidades lactácida, si el tiempo al recorrerse la misma, supera los 3:00 minutos, ya que en este tiempo se incorpora los procesos oxidativo aeróbico al suministro energético.

Natación:

- 110 yardas (100m).seg.
- 165 yardas (151m).seg.
- 220 yardas (201m).seg.

Esta última si el tiempo en recorrerse no es superior a 0.30 m.

Con ciclismo:

- 1100 yardas (1005m). seg.
- 1650 yardas (1508m). seg.
- 2200 yardas (2011m). seg.

Con carreras también:

- 300 m.seg (potencia lactácida).
- 3 repeticiones de 300 metros con 1:00 minutos de intervalos de descanso entre los tramos. Seg.(resistencia o velocidad sub critica de la glicólisis)

Pruebas para medir las posibilidades energéticas aerobias

El mecanismo aerobio (aeróbico) de suministro energético a los músculos constituye el más efectivo y económico de todos los

mecanismos con que cuenta el organismo humano, no obstante, es el más lento, lo cual se debe a que su participación en el suministro energético de ATP a los músculos se produce no antes del tercer minuto de comenzado el esfuerzo físico (D. Mathews y E.L.Fox, 1974). Esto está condicionado por la demora en movilizar las funciones cardio respiratorias y sanguíneas comprometidas con el consumo de O₂ que permite oxidar los carbohidratos y las grasas completamente.

El mismo se incorpora como fuente energético al trabajo muscular entre los 3–5 minutos de iniciado el esfuerzo y con una intensidad moderada (aproximadamente 60% de la máxima).

Para incrementar la capacidad del organismo de consumir un mayor volumen de O₂ por unidades de tiempo, es necesario realizar ejercicios amplios que comprometan grandes grupos musculares durante los entrenamientos, aumentando las propiedades contráctiles del músculo cardíaco (fuerza de la contracción y volumen sistólico) y que favorezcan al retorno venoso, tales como los eventos de larga distancia y duración en el atletismo (5000 m y más), en la natación, ciclismo y otros, todos los cuales están relacionados con la manifestación de la cualidad de resistencia larga. (según Harre, 1973)

Resistencia general

Se han seleccionado las pruebas siguientes que pueden servir para su fácil aplicación práctica.

Test de Cooper (1970), Adaptaciones del test algunos tipos de deportes cíclicos

Variantes del test:

- Carrera de la mayor distancia posible (metros) en 12m minutos.
- Tiempo (segundos) al recorrer lo más rápido posible la distancia de 1.5 millas (2400 m).
- En la primera variante de test se plantea que el examinado corra la mayor distancia posible en 12 minutos pudiendo disminuir incluso el ritmo de la carrera si aparece la fatiga excesiva y hasta caminar, pero recordando que la finalidad es recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos.

Formas del test de COOPER (carrera de 12 minutos). El resultado se expresa en metros

EN HOMBRES		EADAES			
Grado de entrenamiento	- 30	30 - 39	40 - 49	+50	
Malo	- 1610	-1530-	-1370	-1285	
Pobre	1610 - 1009	1530- 1849	1370-1689	1285-1690	
Medio	2010 - 1414	1850-2254	1690-2089	1610-1009	
Bueno	2415 - 2819	2255-2659	2090-2454	2010-2414	
Excelente	+2820	+2660	+2495	+2415	
EN MUJERES		EADAES			
Grado de entrenamiento	- 30	30 - 39	40 - 49	+50	
Malo	-1530	-1370	-1285	- 1045	
Pobre	1530- 1849	1370-1689	1205- 1369	1045-1369	
Medio	1850-2169	1690-1009	1370-1849	1370-1889	
Bueno	2170-2659	2010-2494	1850-2334	2890-2169	
Excelente	+2660	+2495	+2335	+2170	

Normas del test de COOPER (variante de la carrera 1.5 millas = 2400 m)

El resultado se expresa en minutos y segundos

HOMBRES		EADAES		
Grado de entrenamiento	- 30	30 -39	40 - 49	50 o más
Malo	16:30	+17:30	+18:30	+19
Pobre	16:30 - 14:31	17:30 - 15:31	18:30 – 16:31	19:00 – 17:01
Medio	14:30 – 15 :30	15:30-13:01	16:30 – 14:01	17:00-14:31
Bueno	12:00 – 10:16	13:00 – 11:01	14:00 – 11:39	14:30 – 12:01
Excelente	-10:15	- 11	-11:38	-12:00

Cooper recomienda las siguientes tablas para valorar el grado de entrenamiento general y la capacidad aerobia en natación y ciclismo por medio del recorrido de la mayor distancia en 12:00 minutos.

PARA HOMBRE:				
NATACIÓN (el resultado expresado en yardas)				
Clasificación	- 30	30 - 39	40 - 49	50 o más
Muy pobre	- 440	- 418	- 374	-352
Pobre	440 - 545	418 - 502	374 - 458	435 – 352
Regular	546 - 655	503 - 612	459 - 568	436 – 545
Bien	656 - 765	613 - 722	569 - 678	546 – 655
Excelente	+765	+722	+ 678	+655

EN HOMBRES.				
CICLISMO (resultados expresados en millas). CLASIFICACIÓN				
Muy pobre	-2.05	- 2.38	-2.12	-2.00
Pobre	2.05 - 3.10	2.38 – 2.85	2.12 – 2.60	2.00 – 2.47
Regular	3.11 – 3.72	2.86 – 3.47	2.61 – 3.22	2.48 – 3.10
Bien	3.73 - 4.35	3.48 -4.10	3.23 – 3.85	3.11 – 3.72
Excelente	+ 4.35	+ 4.10	+3.85	+ 3.72

Adaptación del test de Cooper (variante de 12 minutos) en mujeres

NATACIÓN (resultados expresados en yardas)				
Clasificación	- 30	30 - 39	40 - 49	50 o más
Muy pobre	- 418	- 374	- 330	- 286
Pobre	419 - 502	375 - 458	330 - 414	286 – 370
Regular	503 -612	459 - 568	415 - 502	371 – 458
Bien	613 - 722	569 - 678	503 - 634	459 – 590
Excelente	+ 722	+678	+634	+590

CICLISMO (resultado expresado en millas)				
Clasificación	- 30	30 - 39	40 - 49	50 o más
Muy pobre	- 2.37	- 2.12	- 1.87	- 1.62
Pobre	2.37 – 2.85	2.12 – 2.60	1.87 – 2.35	1.62 – 2.10
Regular	2.86 – 3.35	2.61 – 3.10	2.36 – 2.85	2.11 – 2.60
Bien	3.36 – 4.10	3.11 – 3.85	2.86 – 3.60	2.61 – 3.35
Excelente	+ 4.10	+ 3.85	+ 3.60	+ 3.35

Nota: para la conversión de yardas a metros multiplicar por 0.9142

1 milla terrestre = 1760 yardas = 1609 metros.

Potencia aerobia: aplicable a mayores de 12 años.

Test de Cooper: se debe mantener la intensidad durante la carrera

Potencia aerobia máxima:

Distancia (Km.)

Valor relativo

$22.371 \times \text{distancia} - 11.288 = \text{PAM} - \text{CMO} \text{ (ml x Kg. K minutos.)}$

Distancia en metros

$\text{Distancia (m)} - 504.1 = \text{ml x kg/minutos} 44.8$

1000 m (similar a Cooper → para menos 12 años.

Medir tiempo = $652.17 - \text{tiempo en seg. (ml x kg/ min)} 6.76$

Test para valorar la capacidad aerobia por medio de carrera:

Son pruebas ergométricas prácticas para ser utilizadas en corredores de medias distancias y valorar mediante ellas las posibilidades energéticas aerobias.

- Carrera de 1000 metros/ segundos.
- Carrera de 2000 metros/ segundos.
- Carrera de 3000 metros/ segundos.
- Carrera de 12 minutos (test de cooper).

Pruebas para medir las influencias de las cargas de orientación anabólicas

El término anabólico aparece relacionado en la bibliografía con la aplicación de ejercicios físicos que provocan en los músculos que se entrenan la síntesis de proteínas contráctiles y por lo tanto favorecen su super compensación en el periodo recuperatorio. Esto también trae consigo el aumento de la masa muscular y por ende el de cualidades físicas fuerza y resistencia a la fuerza.

En la práctica médico-deportiva son conocidas numerosas pruebas generales (dinamometría) y específicas por deportes para medir el desarrollo de las capacidades. En el presente capítulo mostramos dos pruebas que consideramos de interés para este fin.

Test Yuhasz (1965), (valorar la resistencia muscular):

Metódica:

Consiste en la realización de 6 ejercicios físicos en un tiempo de 5 minutos calculando posteriormente la suma general de las repeticiones realizada en cada uno de los ejercicios.

No.	Descripción del ejercicio	Tiempo de duración
1.	Flexo extensiones de brazos en posición acostado	60 minutos
2.	Abdominales de tronco	60 minutos
3.	Carrera en el lugar	60 minutos
4.	Cuclillas	60 minutos
5.	Elevaciones de tronco en posición de acostado	30 minutos
6.	Elevaciones de piernas en posición de acostado	30 minutos

- Se debe pedir a cada examinado realizar la máxima cantidad posible de repeticiones y pasos (en la carrera en al lugar) en los intervalos de tiempo establecidos para cada ejercicio del test anotándose las mismas.
- No se darán intervalos de descanso entre los ejercicios del test.
- Después de obtener una sumatoria general de todas las repeticiones se interpretará el resultado como que, a mayor sumatoria, mayor también es el desarrollo de la resistencia a la fuerza muscular.

Test para valorar la fuerza muscular en brazos y abdomen normas

- Para brazos: realizar la mayor cantidad de planchas posibles en 2 minutos.
- Para abdomen: realizar la mayor cantidad de abdominales en 2 minutos (de tronco con ángulo de 90 grados en las rodillas, manos sobre el pecho). Se permite sujeción por los tobillos.

Normas para grupos de edades						
En hombres grupos de edades						
Clasificación	15 - 25		26 -35		+ 35	
	Abd	Flex y exten de brazos	Abd	Flex y exten de brazos	Abd	Flex y exten de brazos
Mínimo	10	8	8	7	5	3
Regular	25	15	20	12	15	8
Bueno	50	25	40	20	30	15
Excelente	80	40	70	30	50	20
En mujeres						
Mínimo	5	8	4	7	2	3
Regular	15	15	10	12	5	8
Bueno	20	25	15	20	10	15
Excelente	30	40	20	30	15	20

Nota: Las mujeres pueden realizar las planchas sobre un banco

Pruebas funcionales generales

Las pruebas que aparecen en este capítulo se valoran, según la bibliografía consultada, distintos aspectos funcionales, de preparación física general y especial de los examinados.

Test PWC. 170 por medio de bancos

Altura del banco: 0,35 – 0,40 minutos

Duración del trabajo:

- En niños: 3–4 minutos cada carga (también mujeres).
- En jóvenes: 4-5 minutos cada carga.

Metódica:

- Se determina primeramente el peso corporal (kilogramos).
- Calcular la frecuencia de pasos a realizar por minutos, por medio de:

Y = Potencia correspondiente

Peso corporal x altura del banco utilizado

En la cual Y, es la frecuencia de pasos por minutos en las cargas.

- Al finalizar cada carga se determina el pulso en 10 o 15 segundos y se lleva a minutos.
- A continuación se determina mediante la fórmula de Karpman, (1969) el valor del PWC 170.

PWC 170 = $V_1 + (V_2 - V_1) \times 170 - p_1 / p_2 - p_1$ (kgm/min).

Cargas recomendadas para las pruebas del PWC 170 con bancos según las edades

	edades							
	10	11	12	13	14	15	16	17
En no deportistas								
Carga primera	200	300	350	400	500	550	600	600
C	360	400	450	550	600	700	750	800
En deportistas								
Carga primera	350	350	400	500	500	500	600	600
Carga primera	400	450	500	600	700	800	1000	1000

Ejemplo de utilización de este método

Datos:

Sujetos no deportistas

Edad: 20 años.

Peso corporal: 70 kg.

Altura del banco: 0.40 minutos.

Resolución:

- Determinar ritmo de subida por minutos al banco para la primera carga.

$$Y = \text{Potencia correspondiente}$$

Peso corporal x altura del banco utilizado

$$600 \text{ kgm/ minutos}$$

$$70 \text{ kg} \times 0.40 \text{ minutos}$$

$$21 \text{ ascensos por minutos}$$

- Determinar ritmo de subida por minutos para la segunda carga.

$$800 \text{ kgm / minutos.}$$

$$70 \text{ kg} \times 0.40 \text{ minutos.}$$

28 ascensos por minutos.

21 ascensos por minutos

Variantes de test PWC 170 con cargas específicas de distintos tipos de deportes cíclicos: V. L Karpman, 1980.

Teniendo en cuenta el tiempo (segundos realizados al recorrer diferentes tramos de distancias, para calcular la velocidad media (distancia / tiempo realizado) y registrando el pulso al terminar cada uno de los recorridos (2) en intervalos de 10–15 segundos, se puede hallar la capacidad de trabajo para distintas cargas físicas específicas de varios eventos cíclicos, tales como: las carreras, la natación y el ciclismo.

En este caso también se utiliza la fórmula para obtener el resultado del PWC 170.

A continuación mostramos la carga recomendada para realizar esta prueba.

PWC 170 por medio de la carrera: (Karpman, 1969).

Para la primera carga se realiza un trote en la pista de atletismo a una velocidad constante, a razón de 30–40 segundos en cada tramo de 100 metros durante un recorrido total de 800 metros.

Para la segunda carga, se repite el trote, pero con una velocidad y, por ende, una potencia superior a la de la primera carga, a razón de 20–30 segundos por cada 100 mt durante un recorrido total comprendido entre 800–1200 metros.

Una vez registrados los pulsos al finalizar cada carga y los tiempos (segundos).

Se aplica la fórmula para obtener el resultado del PWC 170, sustituyendo en este caso las potencias, por las velocidades medias calculadas.

$$\text{PWC 170 (kgm/ minutos.)} = \frac{V1 + (V2 - V1) \times 170 - P1}{P2 - P1}$$

En la cual V es la velocidad media, la cual se calcula por:

$V = \text{distancia} / \text{tiempo realizado}$.

Para corredores especializados se han encontrado cifras de PWC 170 de velocidad de 2,5- 5,00 metros / segundos.

PWC 170 por medio de ciclismo

Para la primera carga se debe recorrer en la bicicleta a una velocidad de 20–30 segundos por cada 100 metros, en una distancia total de 2000 metros.

PWC 170 por medio de natación

Para la primera carga, nadar cada tramo de 50 metros en 50–60 segundos en una distancia total de 200 metros.

Para la segunda carga, nadar cada 50 metros entre 40–50 segundos en una distancia total de 300 metros.

Para alto rendimiento el PWC 170 debe estar entre 1, 25-1, 35 metros/ segundos.

Nota: en este caso se debe especificar la técnica de natación empleada.

Índices de Ruffier y Dickson

Índice de Ruffier: valorar la eficiencia cardiaca al esfuerzo. Informe sobre el estado reaccional vagatónico neurovegetativo, el cual depende del nivel de entrenamiento y de la adaptación del sistema cardiovascular a la carga física:

Metódica:

- Registrar el pulso en reposo.
- Realizar 30 cuclillas profundas (en la flexión profunda de piernas los brazos van hacia el frente) en 30 segundos, también se aceptan 30 cuclillas en 30–45 segundos.
- Se aplica el siguiente índice.
- Registro del pulso de nuevo, al cabo de un minuto de terminada la carga.

$$\text{Ruffier} = \frac{\text{PR} + \text{P1} + \text{P2} - 200}{10}$$

Este resultado se interpreta por medio de la siguiente escala:

Índice	Clasificación
0	Excelente
0 - 5	Bueno
6 - 10	Regular
11 - 15	Pobre
+ 15	Malo

Índices de Dickson

- La metódica de trabajo es la misma que de ruffier.
- Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Dickson} = \frac{(P1 - 70) + (P1 - PR)}{70}$$

El resultado se interpreta en la siguiente escala

<i>Índice</i>	<i>Clasificación</i>
0 - 2	Excelente
3 - 4	Bueno
5 - 6	Regular
7 - 8	Pobre
+ 8	Malo

Pruebas funcionales específicas en distintos deportes

Fútbol

Metódica para valorar la capacidad de trabajo de forma operativa (Morosov, 1974).

Metódica:

- Realizar 5 repeticiones del recorrido del terreno, descansando 15 segundos en cada repetición del recorrido.
- Se registra el tiempo (segundos), de cada recorrido y se determina la suma de estos tiempos (de los recorridos del test).

- Inmediato a la terminación del último recorrido (el quinto) se registra el pulso en los primeros segundos de la recuperación del primer minuto y se repite en los minutos siguientes, hasta el minuto en que el pulso alcanza como máximo 120 p / min (20 pulsaciones en tomas de 10 segundos).
- La interpretación del test se realiza, teniendo en cuenta la disminución de la sumatoria de los tiempos en los recorridos y por la disminución del tiempo en la recuperación del pulso hasta el nivel de 120 p / min.

Voleibol

Índice para valorar el nivel de entrenamiento y la selección

Índice de saltabilidad especial = $\frac{\text{Altura del salto vertical (cm.)}}{\text{Longitud del cuerpo con el brazo extendido y apoyo de la punta de los pies (cm.)}}$

Longitud del cuerpo con el brazo extendido y apoyo de la punta de los pies (cm.).

Interpretación

INDICE	CLASIFICACIÓN DE LA SALTABILIDAD
1, 20 MT	Regular
1, 28 – 1, 32	Buena
1, 32 y +	Excelente

En adultos el índice sirve para la valoración del nivel de entrenamiento. Para la selección de jóvenes para el Voleibol, este debe ser de 1, 24 y 1, 25. Según este autor las normas de saltabilidad especial por edades son:

ACERCA DE LOS AUTORES

JUAN MIGUEL PEÑA FERNÁNDEZ



Ph.D. por la Universidad de Las Palmas de Gran Canarias de España en el año 2004. Licenciado en Educación Física en el año 1983, en la Universidad Pedagógica “José de La Luz Caballero” de Holguín en la República de Cuba, en el año 1983. Fue director de la carrera de Educación Física en la Universidad Pedagógica “Blas Roca Calderio” de la provincia Granma-Cuba. Asesor del IPLAC en el Programa de Alfabetización “Yo sí puedo en la República de Ecuador. Asesor del vicerrectorado académico en la UTB. Coordinador de Investigación en la UNEMI. Actualmente es profesor titular de la FEDER en la Universidad de Guayaquil. Miembro de la Comisión Científica. Ha participado en varios eventos científicos como autor y ponente y es autor de cinco libros y varios artículos científicos publicados en revistas indexadas y de alto impacto. Ha tutorado varias tesis de pregrado y posgrado. Investigador auxiliar acreditado por la Senescyt. Profesor investigador de la Universidad de Guayaquil.

ELVA KATHERINE AGUILAR MOROCHO



Licenciada en Administración de Empresas de la Universidad Técnica de Machala. Magíster en Entrenamiento Deportivo de la Universidad ESPE-Sangolquí. En 2013 viajó a la República Popular de China donde realizó un doctorado en Pedagogía con Especialidad en Educación Física y Entrenamiento Deportivo en la Beijing Sport University. Docente investigadora en la Universidad Estatal Península de Santa Elena desde el año 2010, efectuando proyectos de investigación como: búsqueda y selección de talentos deportivos, medidas antropométricas, actividad física en servidores públicos, problemas posturales, entre otros. Actualmente es docente de aula en pregrado en la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte. Tutora de tesis de pregrado y maestría en la Universidad Técnica de Manabí. Ha realizado cursos nacionales e internacionales en levantamiento de pesas, entrenamiento deportivo y atletismo. Ha sido conferencista en convenciones científicas internacionales. Ha dictado talleres de entrenamiento deportivos a entrenadores de ecuavoley y levantamiento de pesas.

JAVIER GUILLERMO VALLE SALAZAR



Licenciado en Ciencias de la Educación. Profesor de enseñanza media en la especialización de Educación Física. Diplomado en Pedagogía. Magíster en Entrenamiento Deportivo en la Universidad Estatal de Bolívar. Laboró en el colegio militar Combatientes de Tapia de la ciudad de Riobamba dictando la materia de Educación Física. Prestó servicios en la Escuela Politécnica de Chimborazo en el Centro de Educación Física dictando las cátedras de Básquet, Fútbol y Voleibol. Laboró en la Escuela Superior de Chimborazo en el departamento de Educación Física dictando las cátedras de Fútbol y Voleibol. Laboró en el Instituto Juan de Velasco de la ciudad de Riobamba dictando la materia de Cultura Física. Actualmente presta sus servicios en la Escuela Politécnica de Chimborazo en la escuela de Cultura Física como Supervisor de Prácticas Preprofesionales. Mérito: Campeón Provincial de Voleibol con el Colegio Juan de Velasco.

SILVIA MARGOTH LÓPEZ ARIAS



Licenciada en Ciencias de la Educación especialidad Educación. Maestría en Entrenamiento Deportivo ESPE. Docente de la Facultad de Cultura Física de la Universidad Central.

Docente entrenadora de bastoneras y cheerleading en instituciones del país, destacando en deportes de exhibición. Ha ganado campeonatos en segundo lugar en Orlando USA en el Campeonato Mundial de Cheerleading en el año 2006 con el colegio Simón Bolívar de Quito, Ecuador. Coautora de artículos. Ponente y asistente en congresos nacionales e internacionales en Foz de Iguazu Brazil en enero 2019, en la VIII Convención Internacional de la Actividad Física y Deportes la Habana Cuba en noviembre 2019. Diplomado en Formación de Formadores en Educación Física Escolar Inclusiva, realizado por la Universidad de Córdoba en Argentina-MINEDUC del Ecuador 2016.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.N., Vorobiov. (1977). Levantamiento de pesas Deporte. Ensayos sobre fisiología y entrenamiento deportivo. 2ª ed., Revisada. y adicional - M.: Educación física y deporte.
- Abad Sainz, J. (2017). El factor perceptivo motriz del equilibrio en educación física. Diseño de una unidad didáctica para segundo curso de primaria.
- AG., Duncan. PW. Chandler. JM. Cavanaugh. DK. Johson. KR. Buehler. (1989). Mode and speed specificity of eccentric and concentric exercise training. Journal Orthop. Sport Physiol. Ther.
- Andalucía., Junta de. (1989). Entrenamiento deportivo en edad escolar. España: Colección Unisport.
- Armando, Fortaleza. (1994). Entrenar para ganar. México DF: Olimpia.
- Armando., Forteza. (1988). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. Ciudad Habana: I.S.C.F Manuel Fajardo.
- Bompa, T. O. (1995). Periodización de la Fuerza. Toronto. Canada: Biosistem.
- Cervera, Ortiz. (1996). Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte competitivo. Barcelona: INDE.
- Cooper, K. H. (1970). The new aerobics (No. Sirsi) a456793).

- Dietrich, H. (1973). Teoría del Entrenamiento.
- Dietrich., Harre. (1988). Teoría del entrenamiento Deportivo. Ciudad Habana: Científico Técnico.
- Fernando., Navarro. (1996). Entrenamiento de la resistencia. Ciudad de La Habana: Manual bibliográfico ISCF “ Manuel Fajardo”.
- Fox, E. L., & Mathews, D. K. (1974). Interval Training: Conditioning for Sports and General Fitness. Par Edward L. fox Et Donald K. Mathews. Illus. Par Nancy Allison Close. Saunders.
- Frey, G. (1978). Entwicklungsgemäßes Training in der Schule. Sportwissenschaft 8, 172–204.
- Fritz, Zintl. (1991). Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del Entrenamiento. Barcelona, España,: Martínez Rocas, S.A.
- García Manso, Juan Manuel y Col. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. España: Gymnos.
- García Manso, Juan Manuel y Col.. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones. España: Gymnos.
- González, Badillo. (1995). Modelos de planificación y programación en deportes de fuerza y velocidad.
- González. Badillo, J. (1995). Fundamentos del entrenamiento de

- fuerza. Aplicación al alto rendimiento. Barcelona: INDE.
- Grosser, Ehlenz. H. (1991). Entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Roca SA.
 - Grosser, M., Bruggeman, P., Zintl, F. (1989). Alto Rendimiento Deportivo. Barcelona: Martinez Roca.
 - Grosser, Manfred. (1991). Entrenamiento de la Velocidad. Fundamentos, métodos y programas. España: Ediciones Martínez Roca. S.A.
 - Haag, H y Dassel, H. (1995). Test de la condición física, en el ámbito escolar y la iniciación deportiva. España: Hispano Europea.
 - Hahn, Erwin. (1988). Entrenamiento con niños. Teoría, práctica y problemas específicos. España: Ediciones Martínez Roca. S.A.
 - Hirtz, P. (1985). Koordinative Fähigkeiten im Schulsport (Capacidades coordinativas en el deporte escolar). Berlín: Sportverlag.
 - Hortobagyi, T., Houmard, JA., Stevenson, JR., Fraser, DD., Johns, RA., Israel, RG. (1993). The effects of detraining on power athletes. *Medicine Sciences Sports Exercise*. 25(8):, p. 929-935.
 - Iglesias, Reinaldo. (1979). Conferencias y Guías de estudios de medicina deportiva. La Habana: Instituto Superior de Cultura Física.
 - Iván., Román. (1988). Multifuerza. Ciudad Habana: Científico

Técnica.

- Iván., Román. (1997). Megafuerza. Ciudad de la Habana: ISCF.
- Iván., Román. (2005). Levantamiento de pesas. Fuerza Total. Ciudad Habana: Imprenta José Antonio Huelga.
- Kalamen, J. L. (1968). Measurement of maximum muscular power in man (Doctoral dissertation, The Ohio State University).
- Karpman, V. I., & Krushkal, E. M. (1969). Modulated waves in nonlinear dispersive media. Soviet Journal of Experimental and Theoretical Physics, 28, 277.
- Kurt, Meinel . (1981). Didáctica del movimiento. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- L.P., Matvéev. (1977). Periodización del entrenamiento deportivo. Madrid: INEF.
- Martínez Córcoles, Pablo. (1996). Desarrollo de la resistencia en el niño. España: INDE Publicaciones.
- Matvéev. L.P. (1985). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú.: Editorial Raduga. Moscú. Moscú.: Raduga.
- Matvéev., L. (1983). El proceso de entrenamiento deportivo. Buenos Aires: Stadium.
- Morozov, V. A. (1974). Regular methods for solving ill-posed problems [Regulyarnye metody resheniya nekorrektno postavlennykh zadach]. MGW: Rotaprint.
- Muller, Grosser. Manfred: Helmut. (1996). Desarrollo Muscular. México: Martínez Roca S.A.

- Ozolin N, G.. (1983). Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo. Ciudad de la Habana: Ed. Científico Técnica.
- Ozolin, N. (1970). Sistema Contemporáneo del entrenamiento Deportivo. Ciudad de la Habana: Científico Técnico.
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2002). Incidencia del rendimiento de los complejos de juego por rotaciones sobre la clasificación final de los JJOO de Sydney 2000. In III Congreso Internacional de Rendimiento Deportivo (Valladolid, Spain).
- Peña Fernández J.M,. (2004). Estudio comparativo de dos métodos para la preparación de fuerza durante el período precompetitivo de los lanzadores atléticos de la Provincia Granma. España: Tesis de Doctorado (Doctorado en Ciencias de la Cultura Física y el Deporte). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Peña. Fernández Juan. (2014). Sistema Fásico para el desarrollo de la fuerza explosiva de los diferentes planos musculares en los corredores de 100 metros planos. Sathiri.
- Pila Teleña, Augusto E. (1998). Preparación Física I Nivel. Augusto Pila Teleña.
- Ranzola A. y Barrios J., . (1998). Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Deportes.
- Rechnitzer, P. A., Yuhasz, M. S., Pickard, H. A., & Lefcoe, N. M. (1965). The effects of a graduated exercise program on

patients with previous myocardial infarction. Canadian Medical Association Journal, 92(16), 858.

- Renato, Manno. (1994). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Barcelona, España: Paidotribo.
- Ritter, M., B. Schmidt. (1976). Studien zur Trainings- und Wettkampfbelastung im Schüler- und Jugendalter”. Die Lehre der Leichtathletik, 753; 756.
- Rivera, D. M. (2009). Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas. Efdportededeportes,(1), 1.
- Ruiz Aguilera, Ariel y otros. (1981). Metodología de la Enseñanza de la Educación Física. Tomo I. La Habana, 1981: Editorial Pueblo y Educación.
- Sánchez Bañuelos, F. (1996). Didáctica de la Educación Física y el Deporte,. Barcelona: Ed. Gymnos.
- Tunnemann., Hartmann Jurgen. Harold. (1995). La gran enciclopedia de la fuerza. Barcelona: Paidotribo.
- V.V, Kusnetsov. (1981). La preparación de fuerza en los deportistas de categoría superior. Ciudad de La Habana: Orbe.
- V., Platonov. (1993). Entrenamiento deportivo. Teoría y metodología. España: Paidotribo.
- V.V., Kuznetsov. (1981). Análisis de la preparación de fuerza en los deportistas de alta calificación. La Habana: Orbe.
- Verjoshanski, J.V.,. (1990). Entrenamiento deportivo:

Planificación y Programación. Barcelona: Martínez Roca.

- Vittori. (1990). El entrenamiento deportivo: conceptos, modelos y aportes científicos relacionados con la actividad deportiva.
- Volkov, N. I., Shirkovets, E. A., & Borilkevich, V. E. (1975). Assessment of aerobic and anaerobic capacity of athletes in treadmill running tests. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 34(1), 121-130.
- Volkov, V.M y Filin, V.P. (1989). Selección Deportiva. Moscú, URSS: Vneshtorgizdat.
- Zatsiorski, V. (1998). Biomecánica de los ejercicios físicos. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Zatsiorski, V. M. y cols. (1974). Das Problem des Talents und der Talentsuche im Sport: Richtungen und Methodologien der Untersuchungen". *Leistungssport* 4, 239-251.
- Zimkin, N. V. (1991). Fisiología humana. Ciudad de la Habana: Editorial Científico Técnica.

ISBN: 978-9942-823-27-4

