

Artículo original

**LA FUERZA EXPLOSIVA Y RÁPIDA COMO CAPACIDADES FÍSICAS
DETERMINANTES EN EL ENTRENAMIENTO DE VOLEIBOL
CONTEMPORÁNEO**

**THE EXPLOSIVE AND FAST FORCE AS DETERMINING PHYSICAL
CAPACITIES IN CONTEMPORARY VOLEIBOL'S TRAINING**

Carlos Javier Moreno Jiménez¹. Idolo G. Herrera Delgado²

¹ javierjumps23@hotmail.com

² Dr.C, Profesor Titular UCCFD "Manuel Fajardo".Cuba

INTRODUCCIÓN

Se ha reconocido que el rendimiento en cada modalidad deportiva está determinado fundamentalmente por la capacidad física o de trabajo general, la aptitud mental, y por los fundamentos técnico - tácticos específicos (1).

La fuerza y la velocidad, con cada una de sus categorías, son capacidades motrices que tributan en la capacidad física general en la inmensa mayoría de las disciplinas deportivas. Ambas son atributos de la personalidad del individuo, se desarrollan y están determinadas desde el punto de vista filogenético y ontogenético a través de su interacción con el medio. Ellas se distinguen cualitativamente entre sí, pueden ser comprobadas cuantitativamente y son

susceptibles de perfeccionamiento a través de la acción de un proceso pedagógico (2).

Pero en el campo del deporte, estas capacidades, no son evaluadas, ni entrenadas, asentadas exclusivamente en conceptos o magnitudes físicas. Se analizan integralmente y sobre todo, en función de los fundamentos técnico - tácticos concretos de cada deporte.

Fundamentos del Voleibol

En el Voleibol son esenciales los ejercicios variados que desarrollan integralmente todas las capacidades motoras y la destreza de los jugadores, particularmente los ejercicios de rapidez y fuerza, así como los que incrementen la resistencia al trabajo de intensidad, pero siempre en función de la técnica y de la estrategia de juego, porque -- y la práctica lo ha demostrado -- se puede ser un corredor resistente, alto y veloz, un sujeto “muy explosivo”, desplazar y mantener pesos considerables, pero no llegar a ser un buen jugador de Voleibol.

Por ello la fuerza y la velocidad deberán ser entrenadas y aplicadas a las condiciones que impone el juego. Esta integración, aunque es un requerimiento casi universal en el Deporte, se hace imprescindible en el Voleibol, donde además, se demanda de un alto nivel de unificación de la percepción visual con la información y acción neuromuscular.

El Voleibol como deporte “*variable*”, se caracteriza por presentar acciones inesperadas que se desarrollan sobre la base de hábitos motores dinámicos; por consiguiente, los cambios funcionales que tienen lugar en el organismo durante su práctica no se pueden caracterizar ni predecir con total exactitud. Como deporte de oposición y de interacción deportiva, se producen grandes variaciones de intensidades que modelan el trabajo de entrenamiento.

Como en muchos deportes, el suministro de energía durante la actividad física está garantizado por los diferentes sistemas energéticos que permiten un trabajo muscular de distinta intensidad y duración.

Los deportes “variables” se consideran **situacionales**, en los cuales las diferentes acciones del movimiento presentan un constante cambio en dependencia de la actividad del contrario y no son establecidas con anterioridad a su ejecución. En estos deportes la actividad funcional del organismo es tan dinámica en el ejercicio competitivo, que no se pueden establecer pautas.

En estos deportes es característica la combinación irregular de todas las cualidades motrices, por consiguiente se establece una interrelación constante entre los procesos aerobios y anaerobios que garantizan el suministro energético para la contracción muscular. Otra característica importante de los deportes variables es que su práctica exige de un alto nivel de coordinación de los movimientos. En este sentido desempeñan un importante papel las diferentes cualidades del SNC, entre las que se pueden citar la coordinación neuromuscular, la gran velocidad de reacción simple y compleja y una buena

plasticidad. Todos estos factores unidos al correcto empleo de la técnica y de la táctica, caracterizan la realización exitosa de los ejercicios variables.

En el caso específico del Voleibol, se realizan esfuerzos aeróbicos-anaeróbicos de forma alternada donde se intercalan breves períodos de reposo, por lo tanto, la fuente energética a emplear estará siempre en dependencia de la calidad del trabajo que se realice. En algunas ocasiones, el voleibolista necesita realizar acciones muy rápidas con un predominio de la fuerza explosiva, en tal caso la actividad será predominantemente anaeróbica alactácida.

El comportamiento bioquímico en el Voleibol dependerá en gran medida de la intensidad con que se juegue y del tiempo que dure el partido.

Se ha reconocido que la relación entre el sistema anaeróbico y el sistema aeróbico es un signo de adaptación atlética. Mientras se incrementa la intensidad, se pueden generar incrementos de lactato sanguíneo en niveles muy diferentes. Para cualquier evento deportivo que requiera de un componente anaeróbico, mientras más lentamente se acumule lactato en el cuerpo, supuestamente mejor será el desempeño, porque en la medida que el deportista es capaz de consumir más oxígeno a cargas máximas de trabajo, disminuye la producción de lactato y/o mejora su remoción. La lactacidemia es una indicación de que el sistema aeróbico no puede soportar la carga de ejercicio, por lo tanto, el nivel de lactato revela la “presión” que la carga está imponiendo sobre este sistema. Pero si el entrenador quiere “presionar” el sistema anaeróbico, dispondrá sesiones de tolerancia al lactato y entonces la cantidad de lactato producido será una indicación del éxito de una sesión de entrenamiento orientado en este sentido, porque también se acepta el nivel

máximo de lactato como una medición de cuánta energía produce el sistema anaeróbico. Cuando un voleibolista está trabajando en su máximo esfuerzo generará mucho lactato; el sistema anaeróbico es más “poderoso” cuanto más lactato se produzca a máximo de esfuerzo.

El Voleibol es un deporte de conjunto con 12 jugadores en el área deportiva, 6 a cada lado con capacidades físicas y habilidades técnicas precisas para cada posición, cubriendo cada uno aproximadamente 3 metros cuadrados de superficie.

El escenario cambia rápida y constantemente por diversos factores como son, entre otros: velocidad de la pelota, movimiento de los jugadores, variedad de las alineaciones, movimientos de ambos equipos, maniobras ofensivas y defensivas, etc.

En este deporte la fuerza máxima del jugador se aplica cuando el cuerpo no está apoyado sino en una fase de vuelo para golpear el balón.

Sus particularidades explosivas especiales acopladas a un buen desarrollo técnico táctico, les permite a sus jugadores realizar como promedio dos horas de juego con un elevado nivel de rendimiento, que incluye un gran número de saltos (100 –120), arrancadas rápidas, teniendo en cuenta además la rapidez con que puede llegar a desplazarse la pelota (120 Km. /h) de una cancha a la otra (18 metros máximos).

Desde el punto de vista psicológico son relevantes el pensamiento lógico técnico – táctico, integrado a otras características como son la capacidad de anticipación, la orientación, la concentración de la atención, la memoria, la imaginación, la velocidad de reacción simple y compleja, entre otros factores.

Relación de las fases técnicas en Voleibol con las capacidades motrices que tributan en el rendimiento deportivo según criterios de expertos. (1)

Fases	Elementos Técnicos	Elementos Físicos
1. Saque	a) Postura antes del golpe al balón.	Relajación y concentración.
	b) Balanceo y golpe al balón.	Fuerza muscular de miembro superior y de la musculatura abdominal.
2. Recepción de saque.	a) Postura ante el saque.	Aumento del tono muscular de todo el cuerpo, relajación y concentración.
	b) Movimiento y contacto con el balón (movimientos rápidos y potentes hacia el balón y control).	Fuerza muscular de miembros superiores. Velocidad de reacción y de desplazamiento.
3. Remate y bloqueo	a) Forma y postura	Aumento generalizado del tono muscular corporal.
	b) Juego de piernas y acercamiento.	Velocidad de movimientos y ajustes de posición.
	c) Despegue.	Potencia muscular de cuerpo entero.

	d) Forma de remate y bloqueo.	Fuerza muscular y potencia de miembro superior y abdomen.
	e) Aterrizaje y transición	Fuerza muscular de piernas y tronco.

La Saltabilidad en el Voleibol. Importancia, interrelación con las capacidades motrices y métodos de evaluación

El salto es una actividad física que se caracteriza por los esfuerzos musculares cortos de carácter “explosivo” y que tiene muchos estilos, donde la técnica adquiere primordial importancia. Es la capacidad de manifestar de una forma explosiva el esfuerzo muscular, para realizar una acción efectiva sin apoyo en el aire. Es una cualidad compleja que lleva implícita la fuerza, la velocidad, la flexibilidad y la coordinación.

Los saltos deportivos* según Bühle (citado por: Garrido Chamorro R P y González Lorenzo M.: Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 78 - Noviembre de 2004.)

Se pueden clasificar en 5 grandes grupos:

1. Salto desde cuclillas (ejemplo: salto de trampolín en esquí)
2. Salto con impulso previo (ejemplo: salto en el bloqueo y en el remate de voleibol)
3. Salto con impacto previo después de una rápida carrera de impulso (ejemplo: los saltos de atletismo)
4. Salto con impacto previo después de una carrera de impulso y con ayuda dinámica en el despegue (ejemplo: saltos en los ejercicios de suelo de gimnasia)
5. Salto con impulso previo y con ayuda mecánica muy grande en el despegue (ejemplo: salto de trampolín en natación)

Baumann hace un análisis de las condiciones en las que pueden realizarse los saltos deportivos y plantea que estas son:

- La energía cinética del cuerpo al inicio del salto debe ser grande (con impulso previo) o prácticamente nula (desde parado)
- El salto puede realizarse con una o dos piernas.
- Alguna articulación de la cadena cinética puede no tenerse en cuenta por estar fijada (por ejemplo: la articulación del tobillo en el salto de trampolín o en el esquí)
- El almacenamiento momentáneo de energía en la superficie de apoyo durante la impulsión, puede ser muy diferente: pequeño en suelo duro, grande en trampolín de gimnasia, cama elástica y trampolín de saltos en natación.

- La creación de rotaciones puede ser necesaria (ejemplo: salto de altura) o no serlo (ejemplo: salto de bloqueo en voleibol).
- La dirección de salto es diferente según los ejes del espacio y tiene distintos ángulos de salida (por ejemplo y aproximadamente 50° en el salto de altura, 20° en el salto de longitud, 90° en un bloqueo de voleibol, etc.)

-

Estas condiciones tan diferentes obligan en cada deporte a distintas necesidades en la técnica de ejecución del salto y en los requisitos de la condición física, especialmente en lo referente a la capacidad de fuerza, pero todos los saltos competitivos presentan las siguientes características comunes:

- Las piernas son el principal sistema propulsivo
- La velocidad de despegue debe ser máxima (así la altura/distancia de salto también será máxima)
- El camino y el tiempo de impulsión están limitados (debido al impulso que lleva el deportista o con el objeto de anticiparse a un adversario)

Estas tres características implican una máxima transferencia del trabajo mecánico de impulsión al sistema que forma el deportista y debido al limitado tiempo de realización es necesaria la máxima eficacia muscular. Por tanto aparecen aquí tres componentes:

1. La fuerza: característica fundamental de la contracción muscular.
2. La velocidad en la ejecución.
3. La técnica de ejecución.

En el **Laboratorio Neuromuscular** se realizan pruebas y evaluaciones que tienen como objetivo general evaluar los cambios adaptativos que ocurren por efecto del entrenamiento en función de mejorar la eficiencia en la generación y el control de los movimientos.

Desde el punto de vista neurofisiológico, estas modificaciones pueden distinguirse en 2 direcciones: las que se producen sobre los mecanismos neurales y las que tienen lugar sobre la musculatura propiamente dicha; esta diferenciación está sustentada por la teoría de la adaptación neural y la adaptación muscular al proceso de entrenamiento. (3)

Las modificaciones adaptativas neuromusculares dependen estrechamente de las características del sistema nervioso central de cada sujeto y de la base estructural de la musculatura que se entrena, aunque también están muy inducidas por los objetivos pedagógicos, o sea por la orientación del entrenamiento y las variantes de ejercicios que se realizan, entre otras influencias.

Así, el efecto del entrenamiento sobre el sistema neuromuscular puede ocasionar aumento en la generación de fuerza y/o de la velocidad de los movimientos deportivos, y el desarrollo combinado de ambas capacidades tributa en un aumento efectivo de lo que se ha dado en llamar potencia muscular mecánica con la que se realiza un determinado movimiento; esto se logra a través del sincronismo de las vías neural y muscular propiamente dicha.

La vía neural comienza a revelarse desde las primeras etapas de entrenamiento y es la que aporta en última instancia, el incremento de la eficacia en la activación de los principales músculos que intervienen en la actividad física específica y en la mejoría de las habilidades y de la coordinación intra y/o intermuscular, todo lo cual proporciona la activación ajustada de los músculos sinergistas y antagonistas durante el movimiento.

La vía muscular propiamente se refiere a los cambios adaptativos producidos dentro del propio músculo y que demorarán cierto tiempo en manifestarse, aunque tiene más durabilidad dentro del proceso. Estas modificaciones se refieren esencialmente al proceso de reclutamiento de las unidades motoras durante la contracción muscular y a la variedad o composición histológica de las fibras, fenómenos que tributan en el incremento de la resistencia muscular y en la hipertrofia (ya sea por aumento del diámetro de las fibras musculares y/o por la formación de nuevas fibras, que es lo que se conoce como hiperplasia muscular).

En estas adaptaciones que se producen con la participación de los niveles neurales y musculares participan también de manera determinante otros sistemas y procesos relacionados íntimamente con la producción de la energía que sustenta el trabajo.

Para evaluar la fuerza muscular se utilizan comúnmente aparatos como los dinamómetros, los cuales aportan información que permite evaluar diferentes grupos musculares, así como los imbalances.

Sin embargo la potencia muscular es un término que se ha utilizado también para aludir indistintamente a la potencia anaerobia y a la fuerza explosiva, tipo de fuerza esta última que representa para muchos la máxima manifestación de la potencia muscular – se debe recordar que como concepto físico potencia es el trabajo realizado en la unidad de tiempo, o la fuerza por la velocidad ($P = W / T$; $P = F \times V$). La evaluación de la potencia muscular en condiciones de laboratorio se realiza a través de pruebas basadas en la saltabilidad.

En el caso de la saltabilidad se ha señalado que además de la fuerza explosiva, hay otros factores que tributan en la potencia muscular durante esta acción motriz como son: la energía elástica de preestiramiento, la coordinación intermuscular e intramuscular, el hábito motor bien establecido, la motivación del sujeto, entre otros.

Métodos empleados en la evaluación de la potencia muscular

Se ha clasificado la potencia anaerobia de acuerdo al tiempo en que se manifiesta:

- de corta duración: hasta 10”.
- de media duración: entre 10” -- 45”.
- de larga duración: entre 45” -- 90”.

Por esta razón y atendiendo a las necesidades de cada deporte, las pruebas de evaluación de potencia muscular se han adaptado a estos tiempos, y se han diseñado pruebas de corta, media y larga duración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colectivo de autores (2002). Curso internacional de entrenadores de voleibol – nivel II. Tema 13. La teoría del entrenamiento físico para voleibol. Barcelona 1 al 14 de agosto de.
2. Ofarril Hernández A. (2001). Metodología del Entrenamiento Deportivo. Programa de formación de Especialistas en Medicina del Deporte. Recopilación temática del programa docente de la Especialidad de Medicina del Deporte. Facultad de Medicina Enrique Cabrera. Instituto de Medicina del Deporte. Departamento de Docencia. La Habana. (versión digital).
3. Alonso Hernández J, Iznaga Dapresa A, Rodríguez M. (2003): Fisiología Neuromuscular en el Deporte. Recopilación temática del programa docente de la Especialidad de Medicina del Deporte. Instituto de Medicina Deportiva. La Habana. (versión digital).
4. Bosco, C. (1988). El entrenamiento de la fuerza en voleibol. Revista de Entrenamiento Deportivo. Volumen II. Nº 5-6. pp 57-62.
5. Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Paidotribo. Madrid.
6. Gambetta, V. (1998). Aplicación de la técnicas pliometricas. Ejercicios pliometricos para velocistas. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 10. pp 35-38.
7. García, J.M. (1997). Comportamiento muscular en la fuerza reactiva. Revista de Entrenamiento Deportivo. Tomo XI. Nº 4. pp 5-12.
8. García, J.M.; Navarro, M. y Ruiz, J.A. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Gymnos. Madrid.

9. Gómez, M.A. (1997). Bases fisiológicas para mejorar la fuerza y su aplicación al trabajo pliometrico. Revista de Entrenamiento Deportivo. Tomo X. Nº 4. pp 11-17.
10. González, J.J. y Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Inde. Madrid.
11. Gutiérrez, M. & Soto, V. (1995). Apuntes de la Asignatura de Biomecánica del movimiento humano de 3º de la F.CC.A.F.D de la Universidad de Granada. Sin publicar.
12. Gutiérrez, M. & Soto, V. (1996). Apuntes de la Asignatura de Biomecánica de la técnica deportiva de 4º de la F.CC.A.F.D de la Universidad de Granada. Sin publicar.
13. Gutiérrez, M. (1988). Estructura biomecánica de la motricidad. Granada. Instituto Nacional de Educación Física.
14. Gutiérrez, M., Soto, V. y Santos, J.A. (1993). Análisis biomecánico del remate de voleibol. Madrid. Federación Española de Voleibol.
15. Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes. American Journal of Sports Medicine, 24, pp 765-772.
16. Morgenstern, R., Porta, J., Ribas, J., Parreno, J.L. y Ruano Gil, D. (1992). Análisis comparativo del Test de Bosco con técnicas de vídeo en 3D (Peak Performance). Apunts Medicina de l'esport. Vol XXIX. Septiembre nº 113. pp 225-231.
17. Padial, P (1994). Influencia de la reducción del tiempo de apoyo en la eficacia de la aplicación de la fuerza explosiva. Su entrenamiento. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

18. Santos, J.A. (1992). Cap 3. La táctica colectiva. En: Villar, R. (Coordinador). Voleibol. 1º Edición. Comité Olímpico Español & Federación Española de Voleibol. pp 133-178.
19. Schmidtbleicher, D. (1988). Resultados y métodos de investigación del entrenamiento de fuerza. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 23. pp 45-54.
20. Selinger, A. y Acjkermann-Blount, J. (1986). Arie Selinger's Power Volleyball. New York. St Martin's Press.
21. Torres, J., Ureña, A. y cols (1993). Manual del preparador de voleibol. Nivel II. Federación Andaluza de Voleibol. San Fernando.
22. Vargas, R. (1982). La preparación física en voleibol. Editorial Pila Teleña. Madrid.