

## ***La potencia en miembros inferiores mediante el Test de Bosco en el tenis de mesa***

### ***Power in lower limbs through Bosco Test in table tennis***

Ídolo Gilberto Herrera-Delgado<sup>1</sup>

José Carlos-Bohigas<sup>2</sup>

Cesar Deulofeu-Salgado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular. Centro de Investigación del Deporte Cubano. Holguín. [igherrera@uccfd.cu](mailto:igherrera@uccfd.cu)

<sup>2</sup> Centro de Investigación del Deporte Cubano. Holguín. [jcbohigas@uccfd.cu](mailto:jcbohigas@uccfd.cu)

<sup>3</sup> Centro de Investigación del Deporte Cubano. Holguín. [cdeulofeu@uccfd.cu](mailto:cdeulofeu@uccfd.cu)

#### **Resumen**

El estudio de la potencia para los miembros inferiores será una constante en el devenir del tiempo, por cuanto todos aquellos deportes necesitados de realizar acciones donde intervienen los saltos, ya sean horizontales como verticales, y en los diferentes tipos de desplazamientos, recaban de un trabajo minucioso para el fortalecimiento de dicha región muscular. El objetivo de este trabajo es conocer el estado de la potencia de los miembros inferiores al inicio de la preparación de los equipos femeninos y masculinos de tenis de mesa en La Habana en el ciclo 2019. Por mediación del Test de Bosco se llegó a conclusiones sólidas acerca del déficit que poseen ambos equipos al inicio de la preparación general, donde la característica es de creación de base físico-condicional en la mayoría de los modelos de planificación, pero mucho más si es en el llamado Tradicional de Matveev, el cual se declara en la entrevista realizada. Se utilizaron para ello cuatro variantes del Test de Bosco, tales como: SJ,

CMJ, ABA y el DJ. Para el estudio se aplicó la estadística descriptiva del programa computarizado Excel. Los métodos utilizados en la investigación fueron los teóricos, empíricos y estadístico-matemáticos.

**Palabras clave:** Test de Bosco, miembros inferiores, musculatura extensora, saltos verticales, tenis de mesa

#### **Abstract**

The study of the power of the lower limbs will be a constant in the course of the time, since all the sports involving jumps – horizontal or vertical – as well as different types of movements need a meticulous work for the invigoration of the muscular mass in this area. The objective of this work is to assess the state of the power in the lower limbs at the beginning on the preparation of the female and male teams of table tennis in Havana in the 2019 cycle. By means of the Bosco Test there were reached conclusions about the deficit present in both teams at the beginning of the general preparation, whose generally accepted models

of planning are based on the creation of a physical-conditional basis, mostly in the so-called Traditional of Matveev, which is declared in the carried out interview. Four variants of the Bosco Test were used: SJ, CMJ, ABA and DJ. For the assessment of the study, the descriptive statistic of the on-line program Excel was applied. The methods used in the investigation were the theoretical, empiric and statistical-mathematical.

**Keywords:** Bosco Test, lower limbs, extension muscles, vertical jumps, table tennis

## **Introducción**

En el campo del entrenamiento deportivo y en particular en lo relacionado con la planificación de las capacidades que condicionan o determinan el rendimiento, actualmente se ha avanzado en los métodos para desarrollar cada una de ellas.

Uno de los problemas actuales de la planificación del entrenamiento deportivo está en el desconocimiento de las interrelaciones que se producen en el desarrollo de estas dos direcciones, fenómeno que no se ha estudiado profundamente por algunos especialistas.

El conocimiento sobre la influencia del desarrollo de una de las capacidades físicas sobre el desarrollo de las otras, es actualmente imprescindible para optimizar los planes de la actividad física sistemática. Con este aporte se favorecerán todos los profesionales del país

dedicados al desarrollo motriz, ya sea en su aspecto formativo como competitivo.

La dinámica competitiva le exige cada día a la especialización motora mayor utilización de las capacidades condicionantes y determinantes del rendimiento. El concepto de realizar al inicio de la temporada durante 6-8 semanas un marcado desarrollo de la zona aerobia, es una concepción muy poco utilizada actualmente por los equipos de los juegos con pelotas.

El siguiente trabajo está relacionado con el estado físico de inicio de temporada de parte de la preselección nacional de Tenis de Mesa, el cual ha sido influenciado negativamente por una aplicación de carga aeróbica durante la etapa de tránsito, unida a uno o dos bloques en esta misma dirección con porcentajes aplicados, que la literatura especializada difiere en sus series y repeticiones.

A criterio de los autores de este artículo tal condición se corresponde con jugadores o jugadoras muy noveles, quienes no han incursionado en preparaciones para determinadas competencias de manera asidua. Pero si son deportistas que están en el camino del alto rendimiento, los cuales llevan años de desarrollo competitivo, utilizar esta metodología simplemente no resuelve el avance del estado atlético que se requiere para jugar, por ejemplo, el tenis de mesa, voleibol o baloncesto, y esta es una situación muy simple.

Diversos autores han abordado el tema de las capacidades físicas y el desarrollo motriz, entre los que vale destacar Agudelo (2016); Carrasco, Pradas y Martínez (2009); Pérez, Valencia y Pérez (2019), y otros.

Todo estado físico que haya sido bien conducido hasta llegar a la competencia, siempre debe dejar una reserva de las capacidades empleadas. Por lo tanto, si se obvian estas capacidades al comienzo de una nueva etapa, simplemente se perderán, lo que propicia una demora en la adquisición de tipo funcional y muscular.

Para que exista la relación entre las zonas de trabajo, se necesita no menos de 4 a 6 semanas para poder utilizarla nuevamente. Se debe tener siempre presente la ley de adaptación funcional y de los principios que se derivan de ella. Desde hace años muchos, entendidos del tema relacionado con la preparación física, consideran la fuerza como la capacidad madre y no la resistencia. Es conocido también la importancia que tiene conjugar de manera adecuada las diferentes capacidades, tales como la fuerza, la velocidad y la resistencia, así como la flexibilidad y las coordinativas.

Bompa (2000) precisa:

Es de suma importancia conocer que casi todas las actividades físicas incorporan fuerza, velocidad o

flexibilidad, o una combinación de estos tres elementos.

Los ejercicios de fuerza consisten en superar una resistencia; los de velocidad, desarrollan al máximo la rapidez y una frecuencia elevada; los de resistencia, implican largas distancias, larga duración y muchas repeticiones; y los de flexibilidad, despliegan al máximo la amplitud de movimiento. Los de coordinación, comprenden movimientos complejos. (p. 3).

Plantean Pradas, Rapún y Martínez (2012) que para el trabajo con el equipo motivación de este estudio se hace necesaria la realización de una evaluación de los factores que puedan afectar o hacer crecer el rendimiento, de acuerdo con la complejidad del juego, el cual se basa en intensidades que oscilan de forma continua entre media y alta; también se pudiera llamar de esfuerzos intermitentes o que se juega en la zona mixta (aerobia-anaerobia); en todos estos esfuerzos el jugador debe reaccionar en el menor tiempo posible, desde el punto de vista mental y motor y elegir la técnica adecuada según la situación, pues esto brinda ya un indicador físico de rendimiento.

Se puede jugar en dos zonas de exigencia cardiovascular y es posible que se combinen en la zona cerca del umbral anaerobio ( $\leq 150 - \geq 180$  p/m) para cualquier tipo de jugador, sea

ofensivo o defensivo. La forma física de las extremidades inferiores tiene gran influencia en el rendimiento del deportista, por lo cual es necesario evaluar y monitorizar de manera sistemática su estado en cuanto a las manifestaciones de la fuerza, lo que permitirá definir el perfil de los deportistas y estructurar planes de entrenamiento orientados hacia las necesidades típicas de los tenismesistas en competencia.

Un análisis de la manifestación de la fuerza de piernas establece un punto de partida porque demuestra la importancia de la fuerza explosiva y la forma física de las extremidades inferiores, como punto clave en el rendimiento deportivo de los tenismesistas.

Otra de las características de este deporte es que las percepciones juegan un papel determinante en el espacio para los jugadores en la regulación del esfuerzo muscular y del tiempo, y sobre todo cuando se trata del objeto en movimiento, como es la pelota, lo que influye en el tiempo de reacción cuando se ejecuta dicho movimiento, el cual está catalogado de simple; pero, no menos importante es la llamada anticipación motora externa como interna del jugador.

Es preciso tener en cuenta que la pelota golpeada por la raqueta como prolongación de la mano del tenismesista puede viajar a 190 km/h.

Con esas condicionantes que presenta el ejercicio competitivo, su estado físico debe corresponderse con un nivel alto de resistencia a la rapidez especial y a la resistencia a la fuerza rápida, como capacidades determinantes para las extremidades inferiores, en segmentos hasta 8 m de largo y 3 a 5 m de ancho en relación con la mesa (lugar donde se origina la mayor cantidad de las acciones). Es por ello que van a necesitar de una buena capacidad y potencia aerobia, acompañada de un umbral anaerobio aláctico y en ocasiones láctico. (Herrera, 2019)

La demanda del movimiento que se presenta, exige un tratamiento especial de capacidades coordinativas y flexibilidad, las cuales se consideran el enlace de toda acción motora.

Para perfeccionar tanto las acciones técnicas, tácticas, así como los principios generales que rigen el juego, las capacidades coordinativas son determinantes para regular y controlarlo todo en las disciplinas deportivas.

Para Ruiz *et al.*, (1986) estas capacidades coordinativas son una condición fundamental para realizar todo un grupo de actividades motrices, así como para el desarrollo de esta coordinación en las diferentes formas de movimiento deportivo. Como todas las capacidades humanas, ellas no son innatas, sino que se desarrollan sobre la base de propiedades fundamentales que tiene el organismo del hombre, en el enfrentamiento diario con el

medio. Ellas tienen de común con las habilidades que son premisas coordinativas del rendimiento que se desarrollan en la actividad, especialmente en la actividad deportiva.

Al respecto, los articulistas asienten lo que este autor y otros plantean, en tanto consideran que el mismo encierra y enlaza en una unidad los actos motores con gran economía de esfuerzo, lo que permite a la técnica y a la táctica mayor fluidez en su desempeño. Como se podrá observar el tenis de mesa como deporte con pelota y regreso de la misma, necesita de todas las capacidades coordinativas, sin exceptuar una.

Como una necesidad para este deporte, se puede señalar también la fuerza en sus manifestaciones explosiva y rápida, así como la resistencia a la fuerza rápida (entre 60 al 80 %) resistencia a la fuerza (30 al 50 %) (Herrera, 2019)

Bompa (2000, p. 12) realiza un planteamiento novedoso en cuanto a las características que toman las diferentes capacidades condicionales generales y especiales y señala los acentos siguientes:

- . El entrenamiento de la fuerza debe basarse en los requisitos fisiológicos específicos de cada deporte
- . Debe conseguir el aumento de la potencia y de la resistencia muscular

- . El entrenamiento de la fuerza debe centrarse en las necesidades de la periodización y de la planificación de ese deporte concreto
- . Debe emplear métodos específicos

Si estas son las demandas desde el punto de vista funcional y motriz, entonces no se puede hacer un calentamiento con orientación a la resistencia general. Sin duda, la capacidad de generar potencia mejora con su entrenamiento a lo largo del año. Sin embargo, el elemento clave no es solo si el deportista mejora, sino el ritmo de mejora del atleta, tanto durante el año y en especial de un año para otro.

Y más adelante, Bompa refiere cómo, sobre todo, cuando los atletas recurren a la periodización de la fuerza, el entrenamiento de la fuerza ha demostrado obtener resultados mucho mejores que el entrenamiento de la potencia. Como la potencia es una función de la fuerza máxima, la mejora de la propia potencia exige mejorar también la propia fuerza máxima. Como resultado, el entrenamiento de la fuerza consigue una mejora más rápida de la potencia, y permite a los atletas alcanzar niveles más altos (2000, p. 5).

### **Metodología**

En esta investigación, la muestra estuvo compuesta por cinco jugadoras del sexo femenino y cuatro, del sexo masculino. La etapa investigada se realizó al inicio de la

preparación, además es la primera vez que realizan un control de este tipo.

Para conocer el estado actual se empleó un conjunto de métodos, entre ellos la entrevista a entrenadores y la observación al entrenamiento. Se pudo constatar que el equipo tuvo entre 2 y 3 semanas de descanso activo. Se utilizó la resistencia a la fuerza en los tres movimientos principales, que tenía como tarea trabajar con el 50 % 1RM.

El equipo llevaba tres semanas de entrenamiento cuando se inició el diagnóstico, en el que se aplicó la dinámica de las cargas. El primer bloque se destinó a la resistencia aerobia (mediante el método de la carrera continua) y a la resistencia a la fuerza con el 70 %, las que realizó entre 8 y 10 repeticiones con 6 estaciones, excepto la torsión del tronco que hizo 10 repeticiones. Esto lo realizaron en 3 series.

En los entrenamientos observados no se constata la afiliación a un modelo específico de entrenamiento y el entrenador no expresa de forma precisa las características en los aspectos psico-funcionales y motrices fundamentales de este deporte. El equipo realizó trabajo de fuerza el martes, y el miércoles de resistencia aerobia, durante 35 minutos. El día del control de la potencia de los miembros inferiores fue el jueves de esa semana

## Resultados

- . Aplicación del Test de Bosco

Objetivo: Analizar el comportamiento de la potencia de miembros inferiores mediante el Test de Bosco del equipo de tenis de mesa de La Habana al inicio de la temporada.

- . Inicio de la preparación

Tipo de Prueba: Test de Bosco

Medio utilizado: Plataforma de fuerza alemana Kraftmessplatte-Contemplas. Dos cámaras de alta frecuencia de filmación, hasta 240 c/s. Laptop de última tecnología, para el procesamiento de los datos

- . Variables a estudiar

*SJ* o *SJ* = *Squat Jump*: capacidad explosiva (capacidad de reclutamiento, salto sin contra movimiento)

*CMJ* = *Countermovement Jump*: capacidad elástica (salto con contra movimiento)

*ABK* = *Abalakov*: capacidad elástica refleja (salto con la ayuda de los brazos)

*DJ* = *Drop Jump*: fuerza explosiva- reactivo-balística (caída de un banco desde 10 a 50 cm o más y salto). El utilizado por los investigadores fue de 40 cm

En esta primera versión se hará el análisis en relación con la prueba de las variables *SJ*, *CMJ*, *ABK* y *DJ*.

## Análisis y discusión

El estado en que se encuentran estos atletas está influenciado por la dirección de la carga con marcada influencia de resistencia, o porque es el inicio de la preparación o que están sobrecargados para la etapa, así como es

preciso que la dirección del trabajo físico mejore.

Tabla N.º 1. Análisis control grupo femenino

Nombre	Edad	SJ	CMJ	ABA	DJ
1	19	22	27	31	25
2	19	17	23	27	19
3	16	25	29	33	21
4	18	30	34	41	33
5	16	21	25	27	24
Promedio	17,6	23	27,6	31,8	24,4
Mín.	16	17	23	27	19
Máx.	19	30	34	41	33
DS	1,52	4,85	4,22	5,76	5,37
Mediana	18	22	27	31	24

Se puede observar que las medias de las cuatro variantes estudiadas se reportan muy bajas para un deporte donde la potencia en los miembros inferiores es determinante durante el desarrollo de cualquiera de las acciones técnico-tácticas a realizar durante el ejercicio competitivo.

Se advierte la carencia de trabajo en estos momentos de las fibras musculares de tipo rápidas FT (blancas), así como en las fibras FT (tipo II) se suelen dividir en fibras Fta (tipo IIA) y las Ftb (tipo IIB). Las Fta se denominan también de contracción glucolíticas-oxidativas, ya que son capaces de recurrir a mecanismos oxidativos y glucolíticos para conseguir energía.

Son fibras capaces de generar movimientos rápidos, repetitivos y son reclutadas después de las fibras ST. Tienen un número elevado de

mitocondrias, por lo que poseen una cierta resistencia a la fatiga y se recuperan con bastante rapidez.

Las fibras de contracción lenta denominadas también ST, son fibras largas, en general de poco volumen. Si se vieran, pudiera notarse que son de color más oscuro por ser mucho más oxigenadas. Son músculos de una alta capacidad aeróbica; funcionan más a partir del glucógeno, y son de alta resistencia y tolerancia a la fatiga

Las fibras de tipo IIB son las que se contraen de forma más rápida, tienen aspecto blanquecino, así como un bajo contenido en mioglobina. Estas fibras son de gran diámetro si se las compara con las fibras ST, tienen una elevada capacidad glucolítica, una baja capacidad oxidativa y pocas mitocondrias.

Se adaptan a los ejercicios de elevada potencia y se reclutan generalmente solo cuando se requiere un esfuerzo muy rápido o muy intenso. Rápidamente se fatigan y recuperan su energía, sobre todo después de finalizar el ejercicio.

No obstante, se pudo conocer mediante el método de observación, la composición muscular de las piernas y muslos, donde en casi ninguno existe una definición muscular en ambas zonas.

Es importante llegar a conocer el nivel del índice de sustancia activa (AKS) que ellos

poseen y compararlo con el nivel internacional, y el resultado de los test condicionales o especiales de terreno de los principales jugadores cubanos y el primer nivel mundial.

Fórmula para la obtención del índice AKS:

$$\frac{\text{Masa magra (kg)} \times 10^3}{\text{Talla (cm)}^3}$$

Se pudo observar la falta de habilidad motora en los miembros inferiores, que se puede traducir en deficiente fuerza rápida y explosiva; en su mayoría presentaron poca coordinación para saltar. También se pudo apreciar que no realizan asiduamente la práctica de otros deportes, donde podrían ganar mayor riqueza y potencia motriz.

En consecuencia, para que el deportista en formación alcance su máximo potencial físico en el futuro, será totalmente necesario entrenar adecuadamente en el plano condicional.

De hecho, existen capacidades físicas que, de no ser entrenadas en el momento adecuado y de la forma correcta, serán difícilmente recuperables en el futuro.

Tabla N.º 2. Análisis del equipo masculino

No.	Edad	SJ	CMJ	ABA	DJ
1	16	29	37	42	32
2	16	32	37	41	24
3	16	27	33	38	28
4	19	41	31	57	44
Promedio	16,75	32,25	39,5	44,5	32
Mín.	16	27	33	38	24
Máx.	19	41	51	57	44
DS	1,5	6,18	7,90	8,50	8,64
Mediana	19	41	51	57	44
Moda	16		37		

Se puede destacar al jugador N.º 4, que no es notable, pero sí superior al resto. Este jugador se aproxima en sus resultados a la media de atletas de los juegos deportivos. Los demás están bastante distantes de esos parámetros.

En análisis más profundo se debe tener en cuenta la edad biológica y los años de entrenamiento, así como los años en el primer nivel cubano e internacional.

La misma explicación del femenino, cuando se describe la composición muscular. La mayoría de ellas se encuentran en la etapa final de construcción y no se les ve la definición muscular del trabajo hacia la fuerza explosiva ni rápida, pero sí tienen la característica del trabajo asiduo hacia la capacidad de resistencia.

Tabla N.º 3. Comparación de las estadísticas descriptivas de la población jugadores universitarios de Tunja-Colombia y la preselección cubana

SALTO	Muestra	SJI	SJ	CMJ	ABK	DJ
Promedio	Tunja	2,99	29,12	32,31	36,12	34,17
	Cuba		32,25	39,50	44,50	32
D.S.	Tunja	1,93	5,74	5,83	6,15	5,56
	Cuba		6,18	7,90	8,50	7,94
Mín.	Tunja	1,12	19,89	23,89	25,31	22,15
	Cuba		27	33	38	24
Máx.	Tunja	9,59	41,36	46,27	49,50	44,37
	Cuba		41	51	57	44

Tabla N.º 4. Comparación de los resultados de la preselección masculina cubana con otros tres equipos

Jugadores	SJ	CMJ
Equipo de Tunja	29,12 ± 5,74	32,31 ± 5,83
Jugadores internacionales (Pradas, Teresa & Vargas, 2005)	34, 14 ± 5	36,76 ± 5,6
Jugadores españoles (Pradas, 2012)	30 ± 3	33,2 ± 2,4
Equipo 1.ª categoría Habana. Masculino	32,25±6.18	39.5±7.90

En general, los atletas estudiados no presentan una alta potencia en las extremidades inferiores. En el *Squat Jump* los jugadores internacionales ocupan la primera plaza (sería interesante conocer el nivel de rendimiento durante el juego de ese grupo llamado internacional y de cómo es su preparación).

Para esta prueba, el equipo de La Habana se coloca en la segunda posición. En el contra movimiento *Jump* obtienen los jugadores de La Habana la primera posición y adelantan al equipo más cercano en 3.25 cm.

### Conclusiones

El Test de Bosco aporta características especiales para determinar el nivel de potencia en los miembros inferiores.

La tendencia bien marcada fue hacia las capacidades de resistencia aerobia y a la resistencia a la fuerza con un porciento de peso excesivo.

El estímulo neuromuscular realizado un día antes de hacer la prueba de potencia (trabajo de 35 minutos de resistencia aerobia), es

totalmente contraproducente con los objetivos de este tipo de prueba.

El calentamiento antes de la prueba es insuficiente y descontextualizado desde varias dimensiones, entre ellas de dirección, tiempo y ejecución de ejercicios.

### Referencias bibliográficas

- Agudelo, C. A. (2016). *Perfil de manifestación de la fuerza de tren inferior en jugadores universitarios de tenis de mesa de Tunja*, 5(2).
- Bompa, T. (2000). *Periodización de la fuerza*. España: Byosistem servicio educativo.
- Carrasco, L., Pradas, F., y Martínez, E. (2009). Evaluación de la condición física en jóvenes jugadores de tenis de mesa. En Pradas, F. (Ed.). *Metodología del tenis de mesa: aproximación multidisciplinar y su didáctica*, pp.133-148. Sevilla: Wanceulen.
- Herrera, I. G. (2019). *Manual de Consulta Operativa* (vol. 2). [Manuscrito presentado para publicación]. La Habana: Inder.
- Pérez, J., Valencia, A. y Pérez, L. (2019). Perfil antropométrico de estudiantes de un colegio público urbano en la ciudad de Bucaramanga-Colombia. *Revista electrónica Actividad Física y Ciencias*.
- Pradas, F., Rapún, M., & Martínez, P. (2012). An analysis of jumping force manifestation profile in table tennis. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 7, 19-23.
- Pradas, F., Teresa, C., & Vargas, M. C., (2005). Evaluation of the explosive strength and explosive elastic force of the legs in high-

level table tennis players. *Sport Science Research*, 26, 80-85.

Ruiz, A. *et al.* (1986). *Metodología de la enseñanza de la Educación Física*. La Habana: Pueblo y Educación.