

Perspectiva biomecánica del tenis de mesa para la salud, prevención de lesiones y análisis técnico-táctico

Biomechanical perspective of table tennis for health, injury prevention,
and technical-tactical analysis

Kevin Felipe Caicedo-Arias¹  <https://orcid.org/0000-0003-3650-0915>

Carlos Alberto Romero-Cuestas^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-6287-8711>

Brian Johan Bustos-Viviescas²  <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>

¹ Universidad de Cundinamarca, Soacha. Cundinamarca, Colombia.

² Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.

* Autor para la correspondencia: calbertoromero@ucundinamarca.edu.co

RESUMEN

El tenis de mesa es un deporte de raqueta que demuestra una alta complejidad técnico-táctica, biomecánica y fisiológica. Presenta variaciones importantes que van determinadas por el estilo de juego y género, lo que condiciona fundamentalmente la consecución del rendimiento deportivo. Se plantea como objetivo del presente artículo analizar los aspectos más relevantes vinculados con el rendimiento, la salud musculoesquelética y la profilaxis deportiva. Se abordan aspectos técnico-tácticos y funcionales del gesto; todo esto basado en la literatura actual sobre biomecánica del tenis de mesa. Los aspectos analizados van desde la dinámica acorde a los tiempos de juego y la importancia de los primeros golpes del *rally*, las técnicas o tipos de golpeo más frecuentemente utilizadas que condicionan las respuestas biomecánicas, fisiológicas y de prevención de lesiones, hasta las diferencias más relevantes que se identificaron según el sexo del deportista. Para concluir, se identifica la importancia de estructurar los



procesos de entrenamiento, teniendo como premisa un enfoque integral e individualizado, que contemple aspectos técnicos, tácticos, estilos de juego, necesidades fisiológicas y análisis biomecánico. Asimismo, que puedan orientar los procesos formativos y de rendimiento hacia la prevención de lesiones y optimización del rendimiento deportivo.

Palabras clave: biomecánica, deportes de raqueta, rendimiento deportivo, entrenamiento físico, lesiones en atletas.

ABSTRACT

Table tennis is a racket sport that demonstrates high technical-tactical, biomechanical, and physiological complexity. It presents important variations that are determined by the style of playing and gender, which fundamentally conditions the achievement of sport performance. The objective of this article is to analyze the most relevant aspects related to performance, musculoskeletal health, and sports prophylaxis. Technical-tactical and functional aspects of the movement are addressed; all this based on the current literature on table tennis biomechanics. The aspects analyzed range from dynamics of the game time and the importance of the first strokes of the rally, the most frequently used techniques or types of strokes that influence biomechanical, physiological, and injury prevention responses, to the most significant differences identified according to the sex of the athlete. To conclude, the importance of structuring training processes is identified, having as a premise a comprehensive and individualized approach, which considers technical and tactical aspects, playing styles, physiological needs, and biomechanical analysis. Likewise, they could guide training and performance processes toward the prevention of injuries and optimization of sports performance.

Key words: biomechanics, racquet sports, sports performance, physical training, injuries in athletes.

Recibido: 16/06/2025.

Aceptado: 12/09/2025.

Revisores: Silvio Faustino Soler-Cárdenas y Manuel Gutiérrez-Cruz.

Como otros deportes de raqueta, el tenis de mesa conjuga precisión, velocidad y una elevada capacidad neuromuscular, lo que implica ejecuciones técnicas finas y respuestas instantáneas frente a variedad de aferencias. A pesar de ser asociado con movimientos de poco impacto, varios estudios relacionan su práctica de rendimiento con una elevada



demanda biomecánica, especialmente por su intensidad técnica y por la naturaleza asimétrica y reiterativa de muchas de sus acciones.^(1,2)

En los últimos años se han realizado algunas actualizaciones al reglamento de este deporte, que han generado cambios en las mecánicas del juego: se aumenta la relevancia de las primeras acciones del punto y se modifica las exigencias tácticas y fisiológicas, todo esto debido a la disminución de puntos por set, tamaño y material de la pelota.^(3,4)

En dicho contexto, el tenis de mesa, desde su análisis biomecánico, ha tomado una gran importancia como herramienta empleada para entender la *performance* deportiva, y otros aspectos como el potencial de lesión por sobre entrenamiento y la acumulación de fatiga. Múltiples estudios refieren la relevancia de caracterizar los tipos de golpeo, la configuración temporal del juego, la ubicación de los golpes sobre la mesa y los tipos de empuñadura o las distinciones entre géneros, como recursos utilizados para la periodización del entrenamiento y la profilaxis deportiva.⁽⁵⁻⁷⁾

Basado en este enfoque global, se demuestra la necesidad de un acercamiento técnico y científico que genere una acción efectiva sobre las etapas de rendimiento de los deportistas, con la incorporación de componentes biomecánicos, fisiológicos y tácticos.

A partir de esto, el objetivo planteado para el presente artículo es analizar los aspectos más relevantes vinculados con el rendimiento, la salud musculoesquelética y la profilaxis deportiva. Además, se abordan aspectos técnico-tácticos y funcionales del gesto, con base en la literatura actual en biomecánica del tenis de mesa.

El tenis de mesa posee una dinámica intermitente con *rallies* cortos e intervalos constantes, con peloteos que fluctúan entre 3 y 4 segundos; entre tanto, las pausas suelen prolongarse hasta los 20 segundos, lo que evidencia una poca conexión esfuerzo-pausa.⁽¹⁾ Dicha particularidad otorga una exigencia fisiológica peculiar, presentando así una dominancia del metabolismo aeróbico. Sin embargo, los golpes rápidos y los frecuentes cambios de dirección ocasionan elevación del nivel de intensidad neuromuscular.

Investigaciones actuales evidencian el metabolismo oxidativo como la ruta de mayor dominancia, y muestran frecuencias cardíacas de 104 rpm en promedio y niveles de lactato en sangre de 1,2 mmol/L aproximados, lo que ratifica la vía oxidativa como la más relevante, sin omitir la importancia del entrenamiento anaeróbico aláctico, principalmente para acciones de elevada intensidad.⁽⁷⁾

Por lo tanto, las respuestas fisiológicas son heterogéneas y fluctúan notablemente acorde al modo de juego y el sexo del deportista. Pradas et al.⁽⁸⁾ hallaron concentraciones de lactato y frecuencias cardíacas más altas en los hombres, en contraste con las halladas en las mujeres, todo esto en situaciones de juego. Dichos marcadores pueden estar relacionados con la dinámica del juego, la cual se percibe como más ofensiva en los hombres, y frecuentemente presentan una mayor cantidad de toques por *rally*.



Dichas distinciones exponen la exigencia de individualizar el entrenamiento contemplando la variabilidad fisiológica y biomecánica de cada género. Acorde a esto, se ha comprobado que el modo de juego afecta directamente las situaciones del mismo y las respuestas fisiológicas del jugador ofensivo, lo que resalta la importancia de la planificación del entrenamiento teniendo en consideración las características individuales de cada jugador.⁽⁹⁾

Dentro de lo técnico-táctico, la biomecánica del tenis de mesa permite observar los modelos, según el tipo de golpe, la ubicación del golpeo y la estrategia incorporada por el deportista. Por ejemplo, los servicios de derecha, o *forehand*, evidencian una frecuencia de 33,13 %, también en el giro hacia adelante, o *topspin*, presentan un 40,75 %. Así bien, los contactos frecuentemente se dan en los cuadrantes lejanos a la red, exactamente en Z_5 y Z_6, lo que evidencia la tendencia al juego largo y un efecto ofensivo.⁽⁵⁾

Por otro lado, se encuentra el revés, técnica comúnmente defensiva y de transición en varios momentos del juego, que se distingue por una elevada presencia del empuje o *push* de un 42,74 % y de *spin* en un 31,86 %. Dichas acciones reiteradas ocasionan fatiga focalizada en articulaciones tales como hombro, codo y muñeca, mayormente en rotaciones explosivas, que se deben realizar coordinada y eficientemente respecto a la cadena cinética del movimiento, con el fin de prevenir sobrecargas. Es por esto que fundamentar la planificación en la biomecánica funcional ayuda a determinar posibles alteraciones musculares, problemas de movilidad o asimetrías que puedan ocasionar riesgo de lesión.

Además, la zona de golpeo en la mesa y el momento del encuentro deportivo condicionan los aspectos biomecánicos de cada situación. Estudios demuestran que las mujeres presentan la tendencia a realizar mayor cantidad de golpes cortados en ubicaciones medias y lejanas a la red, mientras los hombres prefieren atacar los cuadrantes extremos por medio de golpes como *topspin* y *flip*.⁽³⁾ Estas características evidencian cómo la táctica puede condicionar las implicaciones articulares y las respuestas biomecánicas.

A partir de esto, debe ser orientado el proceso de profilaxis deportiva que contemple aspectos como zonas de juego y gestos técnicos, con el fin de prevenir la aparición de microtraumatismos por sobre entrenamiento. Actualmente, el estudio técnico-táctico de los deportes se ha constituido en una labor imprescindible, convirtiéndose en una herramienta que fundamenta la orientación profesional en el tenis de mesa.⁽¹⁰⁾

El desarrollo de los sistemas de juego contemporáneos ha sido enfocado en la optimización de los tres primeros golpes hacia la obtención del punto. A pesar de que la efectividad del servicio ha decrecido, el patrón saque, tercera bola ofensiva y contraataque, se han transformado en una cadena de acciones fundamentales para el triunfo, particularmente cuando se dan secuencias de revés, *topspin* y cambios de ritmo.⁽⁴⁾

Estas combinaciones representan una alta demanda en el torso y la estabilidad lumbopélvica, a causa de las rotaciones explosivas y controladas, que son combinadas con la estabilización postural en los movimientos laterales en posturas de



semiagachamiento. Razón por la cual la profilaxis debe estar enfocada en ejercicios de estabilidad dinámica, entrenamiento del *core* y, además fundamentada, en el estudio de las cadenas cinéticas más utilizadas en entrenamiento y competición.

Los *rallies* extensos enfocados en el uso de *topspin* o *loop* han tomado relevancia como recurso táctico y biomecánico. Yu⁽⁶⁾ menciona que los deportistas usuarios de empuñaduras *shakehand* (SH) y *penholder* (OH) conllevan adecuaciones técnicas y biomecánicas particulares. En tanto, los SH presentan especialmente la rotación del torso y extensión del golpe, mientras los OH utilizan técnicas más compactas, con elevada velocidad en la articulación de la muñeca, lo que implica evidentes diferencias sobre las cargas mecánicas en segmentos distales y proximales.

El ajuste de las cargas de entrenamiento, encaminadas a la prevención de lesiones por sobrecarga y optimización de la técnica de cada deportista, deben estar enfocadas en dichas variaciones biomecánicas, particularmente en niveles formativos. Congruente con los aspectos mencionados, se recomienda a jugadores y entrenadores dentro del mundo del rendimiento, focalizarse en la mejora técnica de las posiciones de *forehand* y revés, potenciar la acción del *topspin* y del bloqueo, y enfatizar el área de golpeo del revés largo.⁽¹¹⁾ Dichas características resultan elementos importantes en la profilaxis deportiva y mejora del *performance*.

El momento del juego condiciona la biomecánica del jugador. En etapas cruciales o finales, los deportistas toman actitudes más conservadoras y prefieren precisión antes que la potencia, lo que incide sobre la amplitud de los movimientos e intensidades.⁽¹²⁾ Este escenario puede propiciar un incremento de la fuerza isométrica en función de estabilizar, mayormente en extremidades inferiores, lo que evidencia la exigencia de incorporar en la planificación rutinas de movilidad articular, manejo de fatiga y control del equilibrio dinámico.

El tenis de mesa se presenta como un deporte complejo desde un enfoque biomecánico y fisiológico, con dinámica temporal intermitente, exigencias técnicas particulares y variaciones evidentes, según estilo de juego y género. El análisis minucioso de la técnica, las zonas de golpeo habituales y los momentos del set, ayudan a reconocer acciones repetitivas y segmentos corporales en riesgo por sobre carga, lo que representa repercusiones clínicas directas en la profilaxis deportiva.

Igualmente, el bajo gasto energético que se identifica no suprime la exigencia de incorporar una preparación física óptima, tanto la capacidad aeróbica como la fuerza explosiva y la velocidad de reacción aplicada a la técnica deportiva. La inclusión de la óptica clínica y profilaxis deportiva con el análisis biomecánico ayuda a elevar el rendimiento y preservar la salud del deportista, aspecto primordial en el ámbito de la formación deportiva y el alto rendimiento en el tenis de mesa.

Por último, se recomienda a profesionales del entorno, entrenadores, preparadores físicos y profesionales de la salud desarrollar su plan de entrenamiento, prevención y evaluación, e incorporar una óptica global con aspectos técnicos, tácticos, fisiológicos y biomecánicos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zagatto AM, Kondric M, Knechtle B, et al. Energetic demand and physical conditioning of table tennis players. A study review. J Sports Sci. 2018;36(7):724-31. DOI: 10.1080/02640414.2017.1335957.
2. Huang L, Ng JWC, Lee JKW. Nutrition Recommendations for Table Tennis Players—A Narrative Review. Nutrients. 2023;15(3):775. DOI: 10.3390/nu15030775.
3. Pradas F, Toro-Román V, Castellar C, et al. Analysis of the spatial distribution of the serve and the type of serve-return in elite table tennis. Sex differences. Front Psychol. 2023;14:1243135. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1243135
4. Grycan J, Kołodziej M, Bańkosz Z. Technical and Tactical Actions of the World's Leading Male Table Tennis Players between 1970 and 2021. J Sports Sci Med. 2023;22(4):667-80. DOI: 10.52082/jssm.2023.667.
5. Picabea JM, Cámara J, Yanci J. Heart Rate Response, Temporal Structure and the Stroke Technique Distribution in Table Tennis National Category Matches. Int J Environ Res Public Health. 2022;20(1):739. DOI: 10.3390/ijerph20010739.
6. Yu J. Effects of technical-tactical skills on enhancing scoring efficiency when competing with opponents using different handedness in table tennis matchups. Heliyon. 2023;9(2):e13307. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e13307.
7. Cádiz Gallardo MP, Pradas de la Fuente F, Moreno-Azze A, et al. Physiological demands of racket sports: a systematic review. Front Psychol. 2023;14:1149295. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1149295.
8. Pradas F, de la Torre A, Castellar C, et al. Physiological profile, metabolic response, and temporal structure in elite individual table tennis: Differences according to gender. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(22):11898. DOI: 10.3390/ijerph182211898.
9. Martin C, Favier-Ambrosini B, Mousset K, et al. Influence of playing style on the physiological responses of offensive players in table tennis. J Sports Med Phys Fitness [Internet]. 2015 [citado 12/03/2025];55(12):1517-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25766049/>
10. Yang Q, Li MZ, Zhou Z, et al. Exploring the structure of the shot effectiveness model for elite table tennis players. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2023;15:127. DOI: 10.1186/s13102-023-00736-x.



11. Wang J, Li M, Xiong X. A Longitudinal Study of Changes in the Shot Characteristics of Women Table Tennis Players: Analysis of the Olympic Semifinals and Finals of Women's Singles. Front Psychol [Internet]. 2022 [citado 12/03/2025];13:901755. Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.901755/full>

12. Wang J. Shot Characteristics Based on Match Period in Elite Table Tennis Matches. Front Psychol. 2021;12:745546. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.745546.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses entre los autores.

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO

Caicedo-Arias KF, Romero-Cuestas CA, Bustos-Viviescas BJ. Perspectiva biomecánica del tenis de mesa para la salud, prevención de lesiones y análisis técnico-táctico. Rev Méd Electrón [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso];47:e6691. Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6691/6391>

