



Estudio comparativo de parámetros biomecánicos del tenis de mesa según el incremento de la edad

Comparative study of biomechanical parameters of table tennis according to increasing age

Estudo comparativo dos parâmetros biomecânicos do tênis de mesa de acordo com o aumento da idade

Byron Mauricio Martínez-Salas ^I
byron.martinez@psg.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2399-4920>

Lenin Esteban Loaiza-Dávila ^{II}
lenin.loaiza@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5769-2795>

Carlos Marcelo Ávila-Mediavilla ^{III}
cavilam@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2649-9634>

Gilbert Mauricio Vargas-Cuenca ^{IV}
gvargasc@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6750-8229>

Correspondencia: byron.martinez@psg.ucacue.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 20 de septiembre de 2020 ***Aceptado:** 29 de octubre de 2020 * **Publicado:** 14 de noviembre de 2020

1. Ingeniero en diseño gráfico, Tecnólogo en diseño gráfico y multimedia, Coordinador técnico de la Federación Ecuatoriana de tenis de mesa, Estudiante de la maestría en Educación Física y Entrenamiento Deportivo de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
2. Doctor PhD. en ciencias de la educación física, Especialista en Cultura Física y Deporte, Docente de la Jefatura de Postgrado de la Universidad Católica de Cuenca, Docente Investigador de la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
3. Magíster en Entrenamiento Deportivo, Licenciado en Ciencias de la Actividad Física, Deporte y Recreación, Docente de la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, Coordinador Académico de la maestría en Educación Física y Entrenamiento Deportivo de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
4. Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Cultura Física y Entrenamiento Deportivo, Magíster en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo, Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte.

Resumen

El presente estudio basado en un enfoque de investigación cuantitativo de tipo descriptivo comparativo de corte transversal, tiene como objetivo principal diferenciar y valorar diferentes parámetros de carácter biomecánico de la técnica top ping de forehand en 3 deportistas de la rama femenina de diferentes categorías, aplicando un análisis biomecánico de los parámetros de variación de los ángulos del codo, rodilla y tobillo en cada una de las fases de movimiento y la distancia de impacto a la pelota en la ejecución técnica, las categorías de las deportistas consideradas son de iniciación, formación y alto rendimiento con una representante en cada una. El análisis biomecánico tubo un periodo de captura de movimiento a una frecuencia de 60 fotogramas por segundo (fps) utilizando una cámara especializada a una altura del trípode en relación al piso de 1.20 metros y a 2 metros de distancia a la mesa, posterior a esto se realizó un proceso de observación indirecto y el respectivo análisis biomecánico posteriormente en el software biomecánico KINOVEA 8.27 los resultados evidenciaron que entre las deportistas de las diferencias categorías hay una evidente diferencia sobre todo en los parámetros angulares del codo y tobillo y aunque el parámetro de distancia de impacto a la pelota se evidencia una dimensión dentro de los parámetros estándares su alejamiento se debe en relación al incremento de la categoría de las deportistas ya que esto responde al desarrollo de la ejecución técnica y a la potencia en relación al incremento de la fuerza por la edad fisiológica.

Palabras claves: Análisis biomecánico; tenis de mesa; top ping de forehand.

Abstract

The present study, based on a cross-sectional, comparative, descriptive, quantitative research approach, has the main objective of differentiating and assessing different biomechanical parameters of the forehand top ping technique in 3 female athletes of different categories, applying a Biomechanical analysis of the parameters of variation of the elbow, knee and ankle angles in each of the movement phases and the impact distance to the ball in the technical execution, the categories of athletes considered are initiation, training and high performance with a representative in each. The biomechanical analysis tube a period of motion capture at a frequency of 60 frames per second (fps) using a specialized camera at a height of the tripod in relation to the floor of 1.20 meters and 2 meters away from the table, after which the carried out an indirect observation process and the respective biomechanical analysis later in the biomechanical software KINOVEA 8.27 the results

showed that among the athletes of the category differences there is an evident difference, especially in the angular parameters of the elbow and ankle and although the distance parameter of impact to the ball, a dimension is evidenced within the standard parameters, its distance is due to the increase in the category of athletes since this responds to the development of technical execution and power in relation to the increase in strength due to age physiological.

Keywords: Biomechanical analysis; table tennis; top ping from forehand.

Resumo

O presente estudo, baseado em uma abordagem de pesquisa transversal, comparativa, descritiva e quantitativa, tem como objetivo principal diferenciar e avaliar diferentes parâmetros biomecânicos da técnica de forehand top ping em 3 atletas do sexo feminino de diferentes categorias, aplicando um Análise biomecânica dos parâmetros de variação dos ângulos do cotovelo, joelho e tornozelo em cada uma das fases do movimento e a distância do impacto à bola na execução técnica, as categorias de atletas consideradas são iniciação, treinamento e alta atuação com um representante em cada. O tubo de análise biomecânica um período de captura de movimento a uma frequência de 60 quadros por segundo (fps) usando uma câmera especializada na altura do tripé em relação ao chão de 1,20 metros e 2 metros de distância da mesa, após o qual o realizaram um processo de observação indireta e a respectiva análise biomecânica posteriormente no software biomecânico KINOVEA 8.27 os resultados mostraram que entre os atletas da categoria diferenças há uma diferença evidente, principalmente nos parâmetros angulares do cotovelo e tornozelo e embora no parâmetro distância de impacto à bola, uma dimensão é evidenciada dentro dos parâmetros padrão, sua distância se deve ao aumento da categoria de atletas, pois esta responde ao desenvolvimento da execução técnica e da potência em relação ao aumento da força devido à idade fisiológico.

Palavras-chave: Análise biomecânica; tênis de mesa; ping superior de forehand.

Introducción

El deporte es considerado como un grupo de actividades físicas que el ser humano realiza de forma lúdica o competitiva, se rige por una serie de normas y reglas, aplica diferentes métodos científicos para su evolución y tiene como base las diferentes ciencias aplicadas al deporte (Gomez, M & Zissu, M, 2001).

“La elevación de la calidad del deporte requiere la práctica sistemática de la actividad deportiva, donde en el trabajo de superación se impone un caudal de conocimientos por el alto nivel científico-técnico de los especialistas” (Gomez, M & Zissu, M, 2001).

La profundización de este deporte nos permite determinar que la lógica interna de las acciones motoras vienen determinadas por la ejecución de diversas acciones de carácter acíclico y continuo, que producen el desplazamiento de la pelota a una gran velocidad, ante el cual el tenimesista debe responder con la ejecución de reacciones técnicas oportunas y precisas en el menor tiempo posible y bajo el control de esfuerzos cortos y de gran intensidad que caracterizan a este deporte, empleando fundamentalmente reservas del sistema energético anaeróbico, acciones que se precisan en un proceso de entrenamiento y control de la velocidad de ejecución, sin dejar de lado el trabajo de la resistencia aeróbica específica para el adecuado afrontamiento de la duración de la competición, (Yáñez, Barraza, Rosales, Báez & Tuesta, 2015).

Dentro de las disciplinas deportivas tenemos el tenis de mesa, misma que forma parte de las especialidades deportivas predominantemente perceptivas, en donde se realizan tareas motrices abiertas y de regulación externa (Pradas, 2002).

En 1988 esta disciplina deportiva se incluye por primera vez en las olimpiadas de verano, considerado un deporte de práctica de iniciación temprana, la cual podría ser a partir de los 5 a 6 años de edad (Gomez, M & Zissu, M, 2001).

Este deporte posee aspectos técnicos; siendo una base de estas técnicas el top ping de forehand; según el manual I para entrenadores de la Federación Internacional de tenis de mesa una de las técnicas básicas ofensivas (Tepper, 2003).

El forehand tops ping se considera como la base técnica de esta disciplina, ya Drianovski y Otcheva (2000), durante su investigaciones realizadas determinaron que en competencia esta técnica es la mas aplicada por los tenimesistas, con mayor exactitud demostraron que el 65% de los golpes ofensivos aplicados responden a esta técnica (Gomez, M & Zissu, M, 2001, Hammon, 2018).

La técnica de forehand tops ping, biomecánicamente se define como una acción de golpe o choque producido por la interacción de la raqueta – pelota, con el propósito de lograr una adecuada proyección de la pelota en su máxima velocidad y correcta dirección. Las manifestaciones técnicas ejecutadas por los tenimesistas en un periodo previo a la acción de choque entre la raqueta y pelota son analizadas por fases específicas que se delimitan por posiciones concretas en el golpe de

forehand tops ping con técnica de agarre clásico. Los especialistas de la biomecánica de esta disciplina deportivas determinan que para la consecución de resultados positivos basados en la proyección de la pelota el forehand tops ping debe cumplir con las siguientes características: (a) acortamiento máximo del tiempo de vuelo de la pelota; (b) trayectoria adecuada de la pelota, para asegurar una precisión de colocación en el campo contrario y (c) control adecuado de la velocidad de rotación de la pelota en su traslado al campo contrario (Gomez, M & Zissu, M, 2001).

La habilidad de movimiento para devolver el balón en el tenis de mesa debe ser dominado por el jugador. Esta habilidad puede ser llevada a cabo usando la derecha y un golpe de revés con un golpe ofensivo para producir un topspin y un golpe defensivo para producir la bola de retroceso (Teguh, Har, Sulaiman, 2017).

Se ha identificado que en el Ecuador existen diferentes estudios biomecánicos en deportes como el atletismo, levantamiento de pesas, fútbol, tenis de campo, judo, natación entre otros; sin embargo, dentro del tenis de mesa no hay estudios locales, por ello se realizará la presente investigación sobre la biomecánica del tenis de mesa con seleccionadas del género femenino de Ecuador.

García, et al., (1997), define que el propósito de la biomecánica es analizar las modificaciones espaciales y temporales de las posiciones del sistema corporal o de los segmentos corporales por individual que conforman las bases de una técnica deportiva y de esta manera planificar las acciones de corrección y optimización en el proceso de entrenamiento deportivo.

Para una proyección de los resultados obtenidos en el análisis del golpe de forehand tops ping utilizaremos el software kinovea donde se verificará los resultados de ángulos en las diferentes fases del movimiento y la distancia del impacto a la pelota con referencia a la mesa.

Metodología

Diseño de investigación

El presente estudio responde a un enfoque de investigación cuantitativo de tipo descriptivo comparativo de corte transversal basado en el método analítico deductivo para la resolución de los objetivos planteados en el estudio.

Población y muestra de estudio

La población de estudio fue tomada como base a 35 deportistas preseleccionadas en las diferentes categorías (iniciación, formación y alto rendimiento), determinando como muestra de estudio a las

mejores exponentes de cada categoría según resultados de pruebas físicas y ranking nacional por categoría (tabla 1).

Tabla 1: Población y muestra de estudio

Variables de caracterización	Atleta de Iniciación (1)	Atleta seleccionada nacional infantil (2)	Atleta de alto rendimiento (3)	Media y Desviación estándar
Edad (años)	11	13	18	14 ± 3.6
Peso (kg)	39,1	63,1	55	52.4 ± 12.2
Altura (m)	1,41	1,63	1,68	1.57 ± 0.14
IMC	19,67	23,75	19,49	20.9 ± 2.40

Fuente: Datos obtenidos por los autores

Método

Se aplicó un análisis biomecánico a través del software KINOVEA 8.27 tomando como parámetros biomecánicos (tabla 2) que caracterizan la estabilidad técnica en cada una de las fases de ejecución de a técnica del top ping de forehand: Fase 1) Posición Inicial; Fase 2) Flexión y extensión de las extremidades; Fase 3) Impacto de la pelota; Fase 4) terminación del golpe (figura 1).

Tabla 2. Parámetros biomecánicos de estudio

No.	Parámetros
1	Angulo del codo
2	Ángulo de la rodilla
3	Ángulo del tobillo
4	Distancia impacto a la pelota

Fuente: Datos obtenidos por los autores

Figura 1. Fases de la ejecución técnica del top ping de forehand



Las tomas videográficas para el análisis comparativo se realizaron en el plano sagital derecho a una altura del trípode con respecto al trípode de 1.20 metros y a una distancia de 2 metros con respecto a la mesa, utilizando un equipo con las siguientes características (tabla 3).

Tabla 3. Características de equipo de video grabación

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
Tipo de cámara	Cámara dual de 12 Mpx con gran angular y teleobjetivo Gran angular: apertura de $f/1,8$ Teleobjetivo: apertura de $f/2,8$ Zoom óptico x2; zoom digital hasta x10
Velocidad de grabación	Grabación de vídeo en 720p HD a 60 fps cámara Lenta

Nota. Fuente: Datos obtenidos por los autores

Análisis estadístico de los resultados

El procesamiento estadístico de los resultados se realizó aplicando el programa estadístico SPSS 24, realizando un análisis descriptivo de las variables cuantitativas de caracterización de la muestra y resultados del proceso de observación biomecánica.

Resultados

Posterior al análisis biomecánico se describen los resultados descriptivos y gráficos individuales y su respectiva comparación entre los sujetos de las diferentes categorías.

Análisis de los ángulos de referencia

Ángulo de Codo

El ángulo del codo en su análisis comparativo en las 3 deportistas (figura 2) de las diferentes categorías presentan una variación muy significativa en cada una de las fases del movimiento (tabla 4).

Figura 2. Ángulos del codo en la ejecución técnica de las fases del top ping de forehand

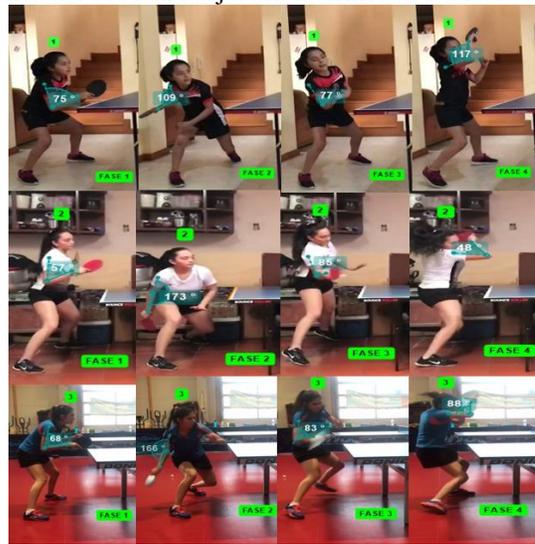


Tabla 4. Comparativo del ángulo del codo por fases del movimiento

MUESTRA DE ESTUDIO	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Atleta de iniciación ⁽¹⁾	75	109	77	117
Atleta seleccionada nacional infantil ⁽²⁾	57	173	85	48
Atleta alto rendimiento ⁽³⁾	68	166	83	88
Análisis descriptivo (Media ± SD)	66.7 ± 9.1	149.3 ± 35.1	81.7 ± 4.2	84.3 ± 34.6

Fuente: Datos obtenidos por los autores

En la fase 1 se evidencia una diferencia de manera general dentro de un rango medio de $\pm 10^\circ$ entre las categorías, disminuyendo significativamente entre las deportistas (1) y (2) en 22° y aumentando entre (2) y (3) en 11° .

En la fase 2 la diferencia entre categorías aumenta en una diferencia general dentro de un rango de $\pm 35^\circ$, aumentando en 64° entre (1) y (2) y disminuyendo en 7° entre (2) y (3).

En la fase 3 la diferencia general entre categorías es reducida en un rango alrededor de $\pm 4^\circ$ aumentando en 8° entre (1) y (2) y disminuyendo en 2° entre (2) y (3).

En la fase 4 la diferencia general entre categorías se encuentra en un rango alrededor de $\pm 35^\circ$, disminuyendo muy significativamente en 69° entre (1) y (2) y aumentando en 40° entre (2) y (3).

Ángulo de rodilla

En este punto del análisis a las deportistas, se verificó el valor de los ángulos (tabla 5) respecto al punto guía de la rodilla en cada fase por deportista analizado (figura 3), siendo muy importante; ya

que, aquí es donde se toma el impulso que genera la fuerza para aplicar al golpe respecto a la raqueta-pelota (tabla 5).

Figura 3. Ángulos de la rodilla en la ejecución técnica de las fases del top ping de forehand



Tabla 5. Comparativo del ángulo de la rodilla por fases del movimiento

MUESTRA DE ESTUDIO	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Atleta de iniciación ⁽¹⁾	134	161	151	118
Atleta seleccionada nacional infantil ⁽²⁾	135	138	140	138
Atleta alto rendimiento ⁽³⁾	136	127	124	112
Análisis descriptivo (Media ± SD)	135 ± 1	142 ± 17.1	138.3 ± 13.6	122.7 ± 13.6

Nota. Fuente: Datos obtenidos por los autores

En la fase 1 se evidencia una diferencia de manera general dentro de un rango mínimo de $\pm 1^\circ$ entre las categorías, aumentando entre las deportistas (1) y (2) en 1° y entre (2) y (3) en 1° .

En la fase 2 la diferencia entre categorías aumenta en una diferencia general dentro de un rango de $\pm 17^\circ$, disminuyendo en 23° entre (1) y (2) y 11° entre (2) y (3).

En la fase 3 la diferencia general entre categorías es significativa en un rango alrededor de $\pm 13^\circ$ disminuyendo en 11° entre (1) y (2) y en 16° entre (2) y (3).

En la fase 4 la diferencia general entre categorías es significativa en un rango alrededor de $\pm 13^\circ$, aumentando muy significativamente en 20° entre (1) y (2) y disminuyendo en 26° entre (2) y (3).

Ángulo de tobillo

Al llegar al análisis de este valor angular respecto al tobillo en cada una de las fases (figura 4) se describe valores diferenciados entre las atletas de las diferentes categorías (tabla 6).

Figura 4. Ángulos del tobillo en la ejecución técnica de las fases del top ping de forehand



Tabla 6. Comparativo del ángulo del tobillo a por fases del movimiento

MUESTRA DE ESTUDIO	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Atleta de iniciación ⁽¹⁾	112	151	129	99
Atleta seleccionada nacional infantil ⁽²⁾	81	100	112	73
Atleta alto rendimiento ⁽³⁾	92	101	114	125
Análisis descriptivo (Media ± SD)	95 ± 15.7	117.3 ± 29.2	118.3 ± 9.3	99 ± 26

Nota. Fuente: Datos obtenidos por los autores

En la fase 1 se evidencia una diferencia de manera general dentro de un rango medio de $\pm 15^\circ$ entre las categorías, disminuyendo significativamente entre las deportistas (1) y (2) en 31° y aumentando entre (2) y (3) en 11° .

En la fase 2 la diferencia entre categorías aumenta en una diferencia general dentro de un rango significativo de $\pm 29^\circ$, disminuyendo en 51° entre (1) y (2) y aumentando en 1° entre (2) y (3).

En la fase 3 la diferencia general entre categorías es significativa en un rango alrededor de $\pm 9^\circ$ disminuyendo en 17° entre (1) y (2) y aumentando en 2° entre (2) y (3).

En la fase 4 la diferencia general entre categorías se encuentra en un rango significativo alrededor de $\pm 29^\circ$, disminuyendo muy significativamente en 26° entre (1) y (2) y aumentando en 52° entre (2) y (3).

Distancia con referencia al momento del impacto a la pelota

La distancia de impacto a la pelota es uno de los factores más importantes para la ejecución de la técnica (figura 5); ya que, de esta dimensión depende la aceleración que ponemos a la pelota al momento de efectuar el golpe (tabla 7).

Figura 5. Distancia de impacto a la pelota en la ejecución técnica de las fases del top ping de forehand



Tabla 7. Comparativo de la distancia de impacto a la pelota

MUESTRA DE ESTUDIO	Análisis descriptivo (Media \pm SD)
Atleta de iniciación ⁽¹⁾	2.47.08
Atleta seleccionada nacional infantil ⁽²⁾	97.43
Atleta alto rendimiento ⁽³⁾	58.06
Análisis descriptivo (Media \pm SD)	134.2 \pm 99.7

Nota. Fuente: Datos obtenidos por los autores

Los resultados descritos varían dependiendo de la edad y el nivel de juego, en el alto rendimiento se golpea a la pelota lo más cercano a la mesa; mientras que en las otras categorías sus representantes dejan correr un poco más la pelota y por eso esta distancia es mayor, disminuyendo un significativamente la potencia de esta acción.

Propuesta

Luego del trabajo de investigación realizado se recomienda posterior a esta, la aplicación dentro del manejo de la enseñanza de la técnica de topsping de forehand en edades tempranas tener

presente como un soporte principal enseñar a las niñas en su proceso de aprendizaje de la técnica de topsping de forehan la ubicación de las piernas respecto a la mesa, para poder verificar el ángulo de inclinación de las piernas, esto ayudará a disminuir la distancia del giro del tronco al momento del impacto a la pelota.

Siendo este un proceso de enseñanza se recomienda además posterior a esta investigación realizar un estudio científico de la importancia de la ubicación de las piernas respecto a la mesa y de lo que esto influye al momento del impacto a la pelota y el tiempo que se aplica para la ejecución de la técnica.

Discusión y Conclusiones

Con los resultados obtenidos podemos demostrar que las deportistas deben ir ajustando una media para llegar a tener una técnica que las lleve a estar dentro del alto rendimiento; ya que, esta disciplina deportiva se caracteriza por su alto componente técnico, donde influye en gran magnitud la ejecución de cada una de sus fases, y de cómo sus extremidades inferiores y superiores van manejando diferentes modelos angulares y de impulso; tal como lo refiere Malero, et al., (2005), que determinan que la velocidad que se manifiesta de manera integral o segmentaria son condicionantes en una correcta ejecución y consecución de resultados. Los valores angulares aplicados por la deportista de alto rendimiento es claramente imponente al momento de la fase 2 del ángulo de la rodilla; ya que, realiza una menor flexión de sus extremidades dejando para la fase 4 un recorrido más amplio para tener un mayor ángulo luego del impacto con la pelota.

Gomez, M & Zissu, M, (2001), mencionan que la distancia de la raqueta con la línea final de la mesa es demasiada larga, esto implicaría una trayectoria mayor en el tiempo de vuelo de la pelota confirmando lo evidencia en la deportista de iniciación, esto impide que la velocidad sea la adecuada al momento del impacto con la pelota; a comparación de la deportista de alto rendimiento donde la distancia es menor, esto produce ventajas al momento de la ejecución acortando el tiempo de vuelo de la pelota luego del impacto a la misma; por ello, la deportista de iniciación aplicará menos velocidad a la pelota, esto influye en el efecto y ubicación hasta que la pelota llegue a su rival.

En base a la expuesto por Gomez, M & Zissu, M, (2001), se determina el primer paso para establecer un modelo biomecánico es comprender el objetivo principal de cada gesto técnico, modelo que responde a la experiencia de conocimiento teórico, práctico y científico desarrollado

por el investigador en el área de la biomecánica deportiva; por ello, el presente estudio de investigación concuerda con lo mencionado por los autores; ya que, nos da el conocimiento de que al momento de la enseñanza de la técnica de tops ping forehand el objetivo técnico es llegar al mayor acortamiento del tiempo de vuelo de la pelota, desarrollo de una máxima velocidad y menor distancia entre la raqueta y la pelota al momento del impacto.

Por último Tepper, (2003), señala que la raqueta comienza desde abajo y vertical (aproximadamente a la altura de las rodillas), la raqueta se mueve al frente y hacia arriba, rozando la pelota se termina a la altura de la cabeza, esto nos da una clara señal de que el manual de enseñanza que aplica la federación mundial está siendo usado de forma idónea en nuestro país, teniendo en cuenta que siempre existirá una variación de los ángulos dependiendo de la contextura de cada una de las jugadoras; esto nos indica los valores obtenidos en cada una de las deportistas en cada fase de ejecución de la técnica; los valores varían según la edad y el nivel de juego.

Referencias

1. Alberto Garcia Fojeda, F. B. (1997). La Biomecánica: Una herramienta para la evaluación para la técnica deportiva. apunts, 15-20.
2. Carlos Malero Romero, F. P. (2005). Control Biomecánico del entrenamiento en tenis de mesa. Ejemplo test de campo. apunts, 65-76.
3. Gomez, M & Zissu, M. (2001). Características Biomecánicas del Forehand Top Spin en el Tenis de Mesa. Leipzig: Editorial Académica Española.
4. Hammo, F. T. (2018). A comparative study of some (kinematics) variables between the loope drive of top spin style by forehand and backhand of the racket in the table tennis. Al-Rafidain Journal For Sport Sciences, 21(67), 293-310.
5. Orozco Gómez, G. (1996). Educacion, medios de difusion y generacion de conocimiento: hacia una pedagogia critica de la representación. Redalyc.
6. Pradas, F. (2002). De la iniciación al perfeccionamiento en el juego. Granada: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
7. Sánchez, B. (04 de abril de 2020). Metodología de estudio. (A. S. Galabay, Entrevistador)
8. Santosa, T., Setiono, H., & Sulaiman, S. (2017). Developing return board as an aid for forehand topspin in table tennis. The Journal of Educational Development, 5(2), 210-223.

9. Suarez, G. (2009). *Biomcanica Deportiva y control del entrenamiento*. Medellin: Funámbulos Editores.
10. Tepper, G. (2003). *Manual de entrenamiento nivel 1 ITTF*. Federacion internacionalde tenis de mesa ITTF.
11. Yáñez Sepúlveda, R., Barraza, F., Rosales Soto, G., Báez, E., & Tuesta, M. (2015). Características antropométricas en jugadores chilenos de tenis de mesa de nivel competitivo. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1689-1694.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).