

Estrategias mercadológicas del sector del mueble en el oriente michoacano, caso de la empresa Tomper

Marketing strategies of the furniture sector in eastern Michoacan, case of the Tomper
company

Recibido Julio 2019 – Aceptado Noviembre 2019

Quántica. Ciencia con impacto social

Vol – 1 No. 1, Enero - Junio 2020

e-ISSN: 2711-4600

Pgs 1-13

Yolanda Torres Pérez

Posdoctora

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-PTC

Tunja, Colombia

yolanda.torres01@uptc.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3526-8491>

Marco Javier Suarez Barón

Posdoctor

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC,

Tuja, Colombia

marco.suarez@uptc.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-1656-4452>

Johan Sebastián Becerra Fuentes

Ingeniero

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC

Tunja, Colombia

johan.becerra@uptc.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-4963-8163>

RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta de cómo mejorar la técnica del gesto deportivo de los jugadores del equipo de Voleibol de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC, mediante el estudio de la cinemática de sus movimientos, para que entrenadores puedan realizar la evaluación, monitoreo y seguimiento de la biocinemática y así mejorar la técnica de ejecución de sus movimientos. Lo anterior se logra mediante el uso de herramientas avanzadas de fotogrametría digital durante los entrenamientos, para luego de un procesamiento de vídeos, hacer una evaluación cuantitativa y cualitativa de gestos deportivos y perfeccionar en un menor tiempo el desempeño de los atletas y del equipo. Se busca obtener mejores puntajes en competencias, motivando a los jóvenes a practicar más este tipo de deporte, hacer uso sano de su tiempo libre, alejándolos de los vicios o la violencia.

Para este fin, primero se determinaron las principales variables de ejecución del gesto deportivo, luego se seleccionó una muestra de deportistas a evaluar, posteriormente se generó con entrenadores un protocolo de evaluación de la biomecánica de los jugadores usando videometría para la determinación, evaluación y mejoramiento biomecánico de la calidad del gesto deportivo de la disciplina de interés. Posteriormente, con entrenadores y deportistas se analizará la información cualitativa y cuantitativa obtenida, para realizar la evaluación de la cinemática del voleibol y proponer mejoras en la ejecución de los movimientos.

Palabras clave: Biocinemática, Biomecánica, Cinemática, Fotogrametría Digital, Gesto Deportivo, Videometría, Voleibol.

ABSTRACT

This work presents a proposal on how to improve the sporting gesture technique of the players of the Volleyball team of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC, by studying the kinematics of their movements, so that trainers can carry out the evaluation, monitoring and follow-up of the biokinematics and thus improve the technique of execution of their movements. This is accomplished through the use of advanced digital photogrammetry tools during the trainings, and after video processing, make a quantitative and qualitative evaluation of sports gestures and improve the performance of athletes and the team in less time. It seeks to obtain better scores in competitions, motivating young people to practice this type of sport more, make healthy use of their free time, keeping them away from vices or violence.

For this purpose, first the main variables of execution of the sporting gesture were determined, then a sample of athletes was selected to evaluate, subsequently an evaluation protocol of the biomechanics of the players was generated with coaches using

videometry for the determination, evaluation and biomechanical improvement of the quality of the sporting gesture of the discipline of interest. Finally, with coaches and athletes, the qualitative and quantitative information obtained will be analyzed, to evaluate the kinematics of volleyball and propose improvements in the execution of movements.

Keywords: Biokinematic, Biomechanic, Kinematic, photogrammetry digital, sport gesture, Videometry, Volleyball

1. Introducción

La mala ejecución de un deporte trae como consecuencia diferentes lesiones en los deportistas. Algunas de las principales lesiones deportivas son ruptura de ligamento cruzado, ruptura o esguines en ligamentos laterales de rodilla y tobillo, alguna luxación, etc. Una de las causas de lesión de los deportistas es la errónea ejecución del gesto deportivo lo que genera sobreesfuerzos articulares.

Por otro lado, se ha determinado que el gesto técnico deportivo tiene una duración entre 0.2 y 0.4 segundos, tiempo en el que el ojo humano de un entrenador no alcanza a percibir toda la cadena de movimientos realizados con un detalle preciso para poder analizarlo (Abad, 2009), lo cual limita enormemente una evaluación óptima de la técnica y eficiencia del deportista, problema que sería resuelto si la evaluación fuera apoyada con videometría.

Por lo anterior, en este artículo se presentan los resultados parciales que se tienen respecto al estudio de la biocinemática articular de jugadores del equipo profesional de voleibol de la Universidad Pedagógica y Tecnológica e Colombia UPTC, empleando la técnica de mediante fotogrametría vídeo, software de análisis de movimiento y analítica de datos.

La problemática que se desea abordar en esta investigación tiene que ver con la falta de herramientas y equipos que tienen los entrenadores de diferentes disciplinas deportivas para realizar su trabajo de entrenamiento, formación, diagnóstico y evaluación del gesto deportivo de los jugadores. En la actualidad, para esta labor la mayoría de los entrenadores utilizan su experiencia y el sentido de la vista para poder hacer las evaluaciones de la técnica y movimientos de los jugadores (ver Figura 1), pero estas valoraciones visuales se limitan a una técnica meramente cualitativa, subjetiva y no reproducible, ni cotejable en el tiempo.

Figura 1. Ejecución cuadro a cuadro de un movimiento de un deportista no percibido visualmente por un entrenador (Marion Alexander)



A nivel internacional, se han realizado varios estudios de investigación a nivel de pregrado y posgrado, relacionados con el análisis de movimiento de jugadores de voleibol donde se utilizan dispositivos y software especializados que analizan no sólo tridimensionalmente el gesto, movimiento o postura del deportista, sino también otros valores como ángulos y trayectorias. Sin embargo, a nivel nacional son pocos estos estudios debido a los costos de infraestructura tecnológica que se requiere y al entrenamiento especializado de personal del área de la salud e ingenieros. A continuación, se describen algunos estudios internacionales y nacionales en el área: Una tesis titulada “Análisis Biomecánico de la Ejecución Técnica del Gesto Remate en el Equipo Menores Femenino Perteneciente a la Liga Risaraldense de Voleibol 2012” (Y, 2013); “Análisis Biomecánico de la Fase del Golpe en el Remate de Voleibol” (C, 2010); se realizó la caracterización cinemática 3D del gesto técnico del remate en jugadoras de voleibol, a través del cual se buscó caracterizar cinemáticamente el gesto técnico del remate en voleibol en un grupo de jugadoras experimentadas de la categoría sénior andaluza de voleibol, utilizando un sistema de captura y análisis de movimiento tridimensionalmente. (Jose L. Garrido-Castro, 2017).

La pregunta enrutadora de esta investigación es: Será posible mejorar el gesto deportivo de un jugador profesional de voleibol, mediante el trabajo articulado entre entrenadores, jugadores e ingenieros y a través una evaluación cualitativa y cuantitativa de la bio-cinemática usando la técnica de videometría?.

La hipótesis de este proyecto es que aplicando la técnica de videometría como herramienta de apoyo a los entrenadores, se podrá evaluar cualitativa y

cuantitativamente la cinemática del jugador, lo que servirá para que generen estrategias que permitan corregir y mejorar la calidad del gesto deportivo de los deportistas en competencias.

Pese a que COLDEPORTES e INDEPORTES asignan rubros cada año para la creación, mejoramiento y adecuación de escenarios recreo-deportivos, son aún pocas las medallas logradas en justas deportivas internacionales por deportistas colombianos y boyacenses. Uno de los factores que generan esta situación es el escaso conocimiento y utilización de técnicas avanzadas de fotogrametría digital o videometría en entrenamientos, que permitan hacer una evaluación (cuantitativa) de la eficiencia de los gestos deportivos de los jugadores, lo que hace que los entrenamientos se basen en apreciaciones visuales (subjetivas) y que ni entrenadores ni deportistas cuenten con herramientas cuantitativas que les permitan hacer una adecuada evaluación, monitoreo y seguimiento de la ejecución de la técnica deportiva.

Haciendo algunas entrevistas con entrenadores, se pudieron identificar diferentes problemáticas que hacen que el desempeño en competencia de los deportistas de Boyacá, en algunas ocasiones no sea el mejor. Algunas de estas son: Selección de deportistas basado en una apreciación visual (ojímetro); infraestructura y equipos de acondicionamiento físico insuficiente para hacer entrenamientos más tecnificados; evaluación y seguimiento subjetivo (visual) del gesto deportivo, desconocimiento de técnicas, herramientas y protocolos de análisis de movimiento y evaluación biomecánica tecnificada de gestos deportivos; ejecución errónea de técnica deportiva, bajo presupuesto para rediseñar entrenamientos, entre otras.

Los mejores deportistas de elite entrenan con lo último en tecnología de Biomecánica Deportiva a fin de realizar un gesto deportivo lo más eficiente posible siempre y cuidando el bienestar del deportista. El análisis de movimiento por videometría es la técnica reina en el análisis de movimiento ya que permite hacer una evaluación cualitativa y cuantitativa muy detallada de cada parte del cuerpo durante el gesto deportivo, lo que permite: hacer comparaciones antes y después de alguna intervención, analizar lo que sucede en un instante de tiempo de forma visual y numérica para que el deportista pueda ver y analizar su gesto y concientizarse de lo que debe cambiar o mejorar para obtener el mejor movimiento.

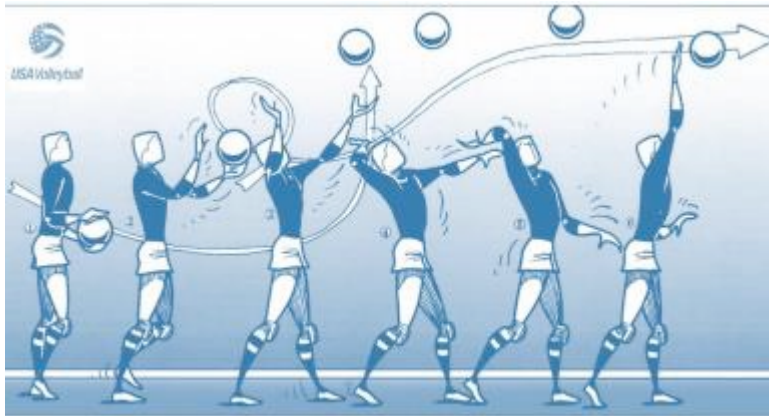
La investigación busca evaluar cualitativa y cuantitativa de la biocinemática del gesto deportivo de jugadores de voleibol de la UPTC, mediante la implementación de un protocolo de videometría, a fin de mejorar su técnica, eficiencia y rendimiento, mediante la implementación de un diseño experimental para la evaluación de la calidad del gesto deportivo de jugadores de voleibol, que permitiera generar un reporte biocinemático que permita a entrenadores hacer la evaluación cualitativa y cuantitativa de la biocinemática de los deportistas estudiados, logrando evaluar y analizar biocinemáticamente el

perfeccionamiento del gesto deportivo de los jugadores de voleibol del equipo de la UPTC, mediante curvas cinemáticas

A continuación, se presentan algunos conceptos para la comprensión del artículo:

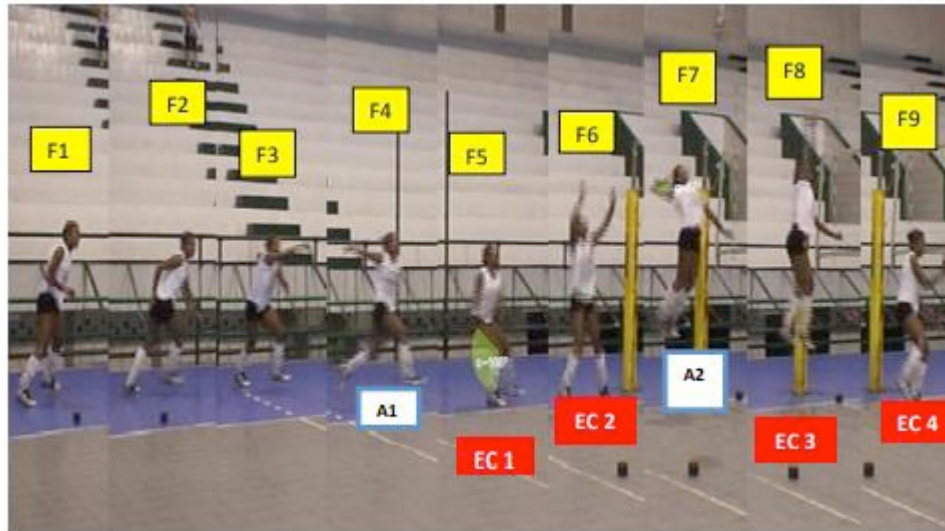
Gesto deportivo. “Define todas aquellas acciones individuales, con o sin balón, que permiten el desarrollo del juego tanto en ataque como en defensa”. Es una serie de movimientos, que definen una acción individual de juego (ver Figura 2).

Figura 2. Secuencia de servicio estático (Marshall, 2018)



Biomecánica deportiva. “Estudia las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y los efectos que se producen. Tiene como fundamento la aplicación de las leyes físicas al estudio del movimiento humano mediante la utilización de herramientas tecnológicas y equipos de fisioterapia que permitan explicar y grabar de forma detallada la ejecución del movimiento (ver Figura 3), construyendo figuras 3D que permiten la realización de análisis específicos que ayudan a aumentar el rendimiento deportivo, la prevención de lesiones y el mejoramiento integral de los deportistas.” (BIOMECH, 2016)

Figura 3. Fases de movimiento de remate de voleibol (Oscar Cardona, 2013)



Cinemática. Es un conjunto de métodos que busca medir parámetros cinemáticos del movimiento, a partir de la adquisición de imágenes durante la ejecución del movimiento, se realiza el cálculo de las variables dependientes de los datos observados en las imágenes, como es el caso de la posición, orientación, velocidad y aceleración del cuerpo (Johnston, 2016).

Videometría. Es una de las herramientas más utilizadas en la biomecánica para llevar a cabo análisis de movimientos (ver Figura 4). Se fundamenta en el análisis cinemático que con respecto a la percepción de movimientos en tiempo real, suministra parámetros como velocidades lineales y angulares, ángulos, desplazamientos, trayectorias, entre otras, con lo cual se puede analizar y estudiar el movimiento de los individuos (deportistas, pacientes, niños, etc.) (Morales, 2011)

Figura 4. Recreación y evaluación de tres jugadores de la altura de salto con carrera y altura de golpeo de balón (Oscar Cardona, 2013)



2. Materiales y Métodos

Marco Metodológico

Tipo y Alcance de la Investigación

Este proyecto plantea un tipo de investigación aplicada, explicativa, cuantitativa y cuasi-experimental, que utiliza la combinación del método científico, el método experimental y el método hipotético-deductivo; con un seguimiento longitudinal de las variables.

Metodología de Desarrollo

Se cuenta con la participación de deportistas y el entrenador del equipo de voleibol de la UPTC Sede Duitama. Los deportistas se seleccionaron de acuerdo al nivel de experiencia y destreza (elite, amateur, en formación), según su edad y disponibilidad de tiempo. Inicialmente, los deportistas previamente seleccionados y capacitados sobre el protocolo de evaluación del gesto deportivo que se van a realizar, firmarán un consentimiento informado para la realización de mediciones como peso corporal y longitudes-perímetros de segmentos corporales, la grabación de las prácticas de entrenamiento y el uso ético-responsable de la información, así como de los resultados obtenidos en este proyecto.

Posteriormente, se realiza una valoración biomecánica de los deportistas seleccionados. Se realizarán mediciones antropométricas de deportistas en cuanto a peso, altura, longitud y pesos de segmentos corporales, ángulos articulares máximos y mínimos, entre otras. Junto con los entrenadores, se determinarán los movimientos, ángulos, trayectorias, medidas, gestos, etc., que son de interés y que se deben estudiar y evaluar mediante la técnica de videometría, con el fin de mejorar la calidad de los gestos

deportivos de los jugadores en competencia. Para la colocación de los marcadores anatómicos corporales, se tomará como referencia el protocolo de Davis (Quintana, 2015).

Se realizan entrenamientos y prácticas de prueba y finales en la UPTC, con deportistas en donde se utilizan cámaras de media-alta velocidad, marcadores anatómicos, cintas métricas, goniómetros, etc., a fin de recopilar información para generar el protocolo teórico experimental para registrar, medir y evaluar el gesto deportivo de cada uno de los jugadores seleccionados para el estudio. Posteriormente se realizó el pos-procesamiento de los videos de los gestos deportivos de cada uno de los deportistas mediante el software Kinovea y se generan los videos y curvas con trayectorias, curvas cinemáticas articulares de interés (ángulos de flexión y extensión), videos de cada prueba, entre otros.

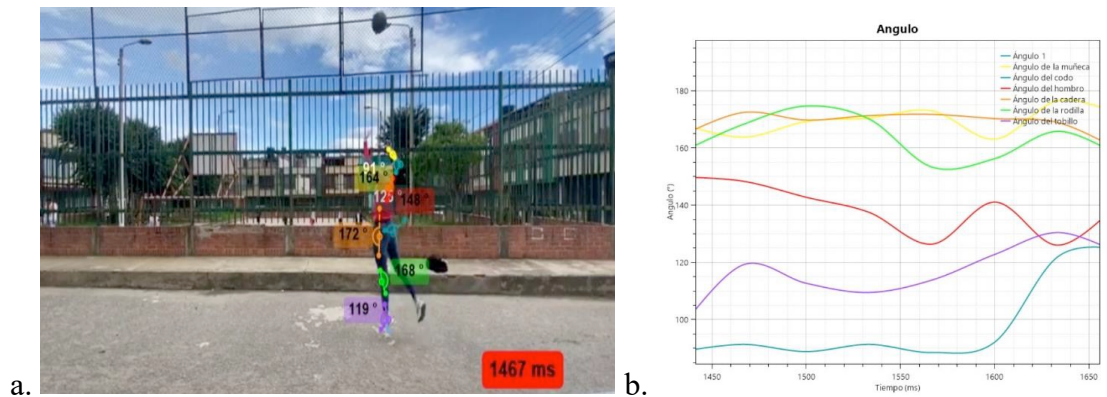
3. Resultados

Uno de los primeros resultados obtenidos de la investigación, es la identificación de las variables y parámetros biomecánicos requeridos para el completo estudio de la biomecánica del gesto deportivo de los jugadores tales como: Medidas antropométricas y goniométricas; Trayectorias, velocidades y aceleraciones de puntos anatómicos de interés y del balón; Parámetros de impacto y eficiencia del golpe en el balón; Movimientos angulares en los diferentes planos anatómicos, entre otros. Luego, se diseñó un protocolo que usa la técnica de videometría para la evaluación de la calidad del gesto deportivo de los deportistas estudiados y se espera generar un conocimiento detallado de cada uno de los movimientos generales y específicos, así como de la técnica que rige el voleibol.

Se realizó el diseño de un reporte biocinemático que permita a entrenadores hacer la evaluación y monitoreo (cualitativo y cuantitativo) de la biocinemática de los deportistas estudiados), se generará información específica de cada uno de ángulos articulares y no articulares, trayectorias en el plano X y Y de los puntos anatómicos de interés durante el servicio y remate, etc. que definen y caracterizan el gesto deportivo del voleibol.

Se realizaron videos de prueba y calibración del protocolo en donde se reprodujeron inicialmente los movimientos principales del voleibol (saque y remate). En las siguientes figuras se presentan algunas imágenes del procesamiento de los videos mediante el software libre Kinovea versión 24.0. Se tienen curvas de diferentes trayectorias articulares (ver Figura 5a), curvas cinemáticas de ángulos articulares de muñeca, codo, hombro, cadera, rodilla y tobillo (ver Figura 5b), así como velocidades y aceleraciones de puntos de interés.

Figura 5. Procesamiento de vídeos de la cinemática articular de una deportista



La información anterior, dará lugar a una herramienta que será de gran ayuda para los entrenadores en los procesos de instrucción y formación de sus deportistas, lo cual generará a futuro un mejor rendimiento y desempeño de los deportistas en competencias profesionales.

4. Conclusiones

El desarrollo de la investigación permite reflejar que el uso de mediciones y métricas alineadas con el propósito de estudio, enfatizan en los aspectos que desde la identificación de estructuras objetivas, logrando la identificación de las variables y parámetros biomecánicos requeridos para el completo estudio de la biomecánica del gesto deportivo de los jugadores como las medidas antropométricas y goniométricas; establecimiento de Trayectorias, velocidades y aceleraciones de puntos anatómicos de interés y del balón; Parámetros de impacto y eficiencia del golpe en el balón; Movimientos angulares en los diferentes planos anatómicos, entre otros. Luego, se diseñó un protocolo que usa la técnica de videometría para la evaluación de la calidad del gesto deportivo de los deportistas estudiados y se espera generar un conocimiento detallado de cada uno de los movimientos generales y específicos, así como de la técnica que rige el voleibol.

Con el reporte biocinemático los entrenadores pueden hacer la evaluación y monitoreo (cualitativo y cuantitativo) de la biocinemática de los deportistas estudiados), se generará información específica de cada uno de ángulos articulares y no articulares, trayectorias en el plano X y Y de los puntos anatómicos de interés durante el servicio y

remate, etc. que definen y caracterizan el gesto deportivo del voleibol, escenarios que permiten mejorar el performance de los deportistas.

Referencias

- Abad, M. (20 de septiembre de 2009). *Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual*. Recuperado el 20 de septiembre de 2020, de <http://www.efdeportes.com/efd138/concepto-y-clasificaciones-del-deporte-actual.htm>
- Asai T, I. S. (2010). Aerodynamics_of_a_New_Volleyball. *Procedia Engineering*(2), 2493-2498. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/245481346_
- Bahr, S. C. (2017). chapter 9 Knee and ankle injuries in volleyball. En *Handbok of Sports Medicine and Science: Volleyball*. Recuperado el 24 de mayo de 2020, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119227045.ch9>
- BIOMECH. (18 de septiembre de 2016). *Biomecánica, herramienta ideal para deportistas*. . Obtenido de <http://www.biomec.com.co/Biomecanica-deportiva>
- C, A. (2010). Análisis Biomecánico de la Fase de Golpe en el Remate de Voleibol. *Revista Digital*(142). Recuperado el 30 de marzo de 2020, de <https://www.efdeportes.com/efd142/analisis-bomecanico-del-remate-de-voleibol.htm>
- D Valadés, J. P. (2013). Mecánica de ejecución del remate en voleibol. *Movimiento Humano*(5). Recuperado el 18 de junio de 2020, de <https://www.raco.cat/index.php/RevMovHum/article/view/303671>

Johnston, B. R. (2016). Cinemática de partículas en Mecánica vectorial para ingenieros. McGrawHill.

Jose L. Garrido-Castro, J. G.-C. (2017). Caracterizació cinemática 3D del gesto técnico del remate en jugadoras de voleibol. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(2). Recuperado el 1 de abril de 2020, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462017000200069

Marion Alexander, A. H. (s.f.). An analysis of the volleyball jump serve. Manitoba: University of Manitoba. Recuperado el 16 de octubre de 2020

Marshall, M. (2018). *Predicting and preventing common volleyball injuries with funtional test*. Tennessee: University of Tennessee at Chattanooga. Recuperado el 18 de octubre de 2020

Martínez F, G. R. (2009). Análisis de vídeo para estimación del movimiento humano. . *Revista Med*, 17(1), 95-100. Recuperado el 3 de julio de 2020

Morales, N. (2011). Metodología y desarrollo de un sistema para analizar el ciclo de marcha humana. Ciudad de México,, Estado de México, Estado de México: Universidad Autónoma de México. Recuperado el 16 de julio de 2020

Oscar Cardona, Y. R. (2013). *ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA EJECUCIÓN TÉCNICA DEL GESTO REMATE EN EL EQUIPO MENORES FEMENINO PERTENECIENTE A LA LIGA RISARALDENSE DE VOLEIBOL 2012*. Pereira, Colombia: Universidad Libre Seccional Pereira. Recuperado el 19 de octubre de 2020

Quintana, J. (2015). Técnica y efectividad biomecánica del remate en el voleibol. *Revista Motricidad HUmana*. Recuperado el 27 de mayo de 2020, de

<https://docplayer.es/53516510-Tecnica-y-efectividad-biomecanica-del-remate-en-el-voleibol-revision-bibliografica.html>

Reeser J., F. G. (2010). pper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*, 368-374.

Ríos, U. N. (12 de septiembre de 2007). *La Biomecánica*. Obtenido de http://www.bioingenieria.edu.ar/postgrado/index.php?option=com_content&view=article&id=6:la-biomecanica&catid=3:flash-de-noticias&Itemid=30

Sanz, I. (2009). *Gesto, Técnica y Estilo. (f. E. Voleibol, Ed.)*. Recuperado el 3 de junio de 2020, de https://ifernande147.files.wordpress.com/2009/10/1_-gesto-tc3a9cnica-y-estilo.pdf

T Sattler, V. H. (2014). Vertical jump performance of profesional male and famale volleyball players: effects of playing and competition level. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6). doi:10.1519/JSC.0000000000000781

Tecnovoley. (6 de noviembre de 2011). *Tecnología del Volebol y más*. Obtenido de <https://tecnovoley.files.wordpress.com/2011/11/dartfish2.jpg>

Y, C. O. (2013). *Análisis Biomecánico de la Ejecución Técnica del Gesto Remate en el Equipo Menores Femenino Perteneciente a la Liga Risaraldense de Voleibol*. Pereira: Universidad Libre Seccional Pereira. Recuperado el 1 de abril de 2020, de <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/bitstream/handle/123456789/80/TecnicaRemateVoleibol2012.pdf;sequence=1>

