

RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD MEDIA PROPULSIVA Y EFICIENCIA DE LA ACCIÓN MOTRIZ DEL ATAQUE EN VOLEIBOL

Gina Scarleth Torres Ortiz

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

Tutor de investigación, Gerardo Alberto Moreno Medina

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

Maestría en Entrenamiento deportivo y actividad física

TESIS DE PORGRADO

Resumen

La presente investigación se planteó como objetivo principal, determinar la relación entre la velocidad media propulsiva con la efectividad del ataque en voleibolistas pertenecientes a la USTA Tunja, para evaluar la velocidad media se utilizó la plataforma de salto AXON JUMP, el cual consiste en un dispositivo para medir la altura y la velocidad del salto de un atleta en tiempo real, así mismo se implementaron instrumentos de medición corporal, como el estadiómetro y la báscula de bioimpedancia eléctrica, con el fin de tener una mejor caracterización de la población, la valoración del gesto técnico se realizó por medio del software KINOVEA, obteniendo datos relevantes en el análisis del gesto técnico del ataque. Los datos se almacenaron y analizaron en el programa SPSS STADISTIC 30.0.0. Luego de haber realizado un exhaustivo análisis y respectivas evaluaciones de los datos recolectados, se logra diferir que los voleibolistas de la Universidad Santo Tomás tienen un buen rendimiento en salto y velocidad propulsiva comparado con los voleibolistas universitarios evaluados en estudios resaltados en el presente estudio, pero con diferencias significativas entre ellos; el jugador promedio en un nivel universitario logra un salto vertical de 53,02 cm, comparado con el salto máximo alcanzado por los deportistas universitarios de la universidad santo tomas, el cual es de 59,30 cm realizado por el sujeto N°1, de igual manera el sujeto con la menor capacidad de salto fue el N°4 con un salto máximo de

32,10 cm, sin embargo, la media de la capacidad de salto de la población total evaluada fue de 44,40 cm, con lo anteriormente mencionado se puede determinar que el deportista N°1 esta por encima de los valores promedio. Algunos superaron el promedio de salto en comparación con estudios previos, mientras que otros estuvieron por debajo, reflejando variabilidad en sus capacidades físicas. Se destaca el buen desempeño en el salto Abalakov, relacionado con el gesto técnico del ataque. Aunque los deportistas tienen buena capacidad para generar potencia, se identificaron deficiencias en aspectos como la percepción del espacio - tiempo, la ubicación de la muñeca y el aterrizaje. Estos puntos pueden mejorar con los datos obtenidos, lo que permitirá una planificación de entrenamiento más efectiva. Por último, se concluye que la velocidad media propulsiva es crucial para la ejecución del ataque, ya que los jugadores con mayor velocidad mostraron un mejor desempeño mecánico, lo que podría mejorar la efectividad del ataque y el rendimiento general del jugador.

Palabras clave

Velocidad media propulsiva, voleibol, acción motriz.

Introducción

Según Garzón López. (2014), el voleibol es un deporte en el cual es fundamental la ejecución de acciones complejas y explosivas, de gran demanda energética y muscular, además, las acciones acíclicas que se ejercen ocasionan que el deportista tenga una buena capacidad de reacción y velocidad, para las cuales, es fundamental un buen manejo de la técnica y un control corporal. Duarte et al., (2020), resalta que los altos niveles de potencia y perfeccionamiento mecánico en el voleibol pueden ocasionar una ventaja física y técnica sobre el rival, especialmente en los gestos técnicos y acción motriz como; el ataque y bloqueo, donde se necesita la realización de un salto explosivo y correcta ejecución, además, es necesario reconocer que la capacidad de salto y la velocidad explosiva están identificadas como características específicas primordiales del voleibol también están condicionadas por el perfil neuromuscular del deportista, entendiendo

que, el perfil neuromuscular son aquellas características del sistema nervioso y muscular; sin embargo, el perfeccionamiento del salto puede lograr que el deportista supla las deficiencias de velocidad nerviosa y muscular, dicho perfeccionamiento se puede lograr por medio de la velocidad media propulsiva, gracias cargas externas que se pueden proporcionar en la medición de la misma y teniendo en cuenta que la ejecución de la acción motriz, con una carga externa permite que el deportista perfeccione y sea más eficaz en el salto cuando su única carga externa es la gravedad. Cabrera, (2024)

La evaluación de la velocidad media propulsiva permite que el deportista busque mantener cierta velocidad de ejecución alta, garantizando una cuota de trabajo adecuada sin necesidad de generar un estado de fatiga elevado o contraproducente Castillo et al., (2017), ahora bien, para poder entender por qué se presenta esta mejora en la acción motriz del salto, es necesario entender que la realización de ejercicios de fuerza del tren inferior se implementa una fase de propulsiva y de frenado, iniciando con una velocidad nula o equivalente a cero, para posteriormente, producir una aceleración que resulta ser mayor a la gravedad, Magdi Rashad Hashish, (2022), reflejando un pico máximo de potencia y velocidad, terminando con una fase de frenado donde los músculos vuelven a prepararse para generar una contracción explosiva y veloz. Juan Sebastian & Guerrero Ladino, (2022) concluye que la velocidad media propulsiva aparte de permitir la mejora de la fuerza explosiva del deportista es un medio por el cual, se puede medir la velocidad de ejecución, la fuerza implementada en la misma y la potencia generada por los músculos, de esta forma se puede determinar los resultados obtenidos en los entrenamientos que se llevan a cabo en la búsqueda de la mejora del voleibolista.

Implementar la valoración de la velocidad media propulsiva como referencia para el entrenamiento de fuerza explosiva, siendo esta una condicionante para la ejecución del salto, el

En la siguiente investigación se planteó como objetivo principal determinar la relación entre la velocidad media propulsiva con la eficiencia del ataque en voleibolistas pertenecientes a la USTA Tunja, teniendo en cuenta la baja cantidad de estudios que buscan reconocer la velocidad media propulsiva de los voleibolistas y eficiencia de la acción motriz del ataque en el deporte nace la necesidad de este tipo de investigación y de esta manera obtener información acerca de la velocidad con la que pueden levantar un peso o ejercer una fuerza.

Magnitud del problema

Conrado et al., (1991), define el voleibol como un juego entre dos equipos conformados por 6 o menos deportistas, en el cual la ejecución repentina de saltos tanto para el ataque como para el bloqueo, ejerce una gran influencia sobre el aparato neuromuscular, ocasionando cambios cardiovasculares, respiratorios y corporales que pueden potenciar el rendimiento deportivo, ahora bien, el salto es una acción motriz donde el cuerpo realiza una rápida adaptación, siendo fundamental la implementación de cargas externas que dependerán de la capacidad de cada deportista, por ende la evaluación de la velocidad media propulsiva, permite reconocer las cargas externas máximas con las que el deportista puede desarrollar o ejecutar un movimiento, logrando una adaptación a las mismas y de esta manera buscar incrementar estas cargas con el paso del

tiempo, o cuando el cuerpo logre trabajar más fácil con estas, no obstante, los entrenadores y escuelas deportivas de voleibol suelen trabajar el salto de manera general en los deportistas y en ocasiones sin cargas externas o con cargas no acordes a la capacidad del deportista lo que no permite que se genere una mejora del salto y posteriormente no se lleve a cabo un ataque o bloqueo correcto y que permita generar un punto o ganar un partido. Investigaciones como la de Aldo Almagià Flores et al., (2009), determinan que la estatura promedio de un jugador profesional de voleibol es de 1,96 metros o 6,43 pies; según mundo en datos, entidad encargada de analizar y presentar informes sobre la calidad de vida a nivel global, el colombiano promedio mide 1,72 metros, es decir nos encontramos al menos 0,24 cm por debajo de la estatura promedio de un voleibolista profesional. Por otra parte, uno de los voleibolistas más altos del mundo es el tailandés Wuttichai Suksara de 18 años con 2,22 metros de altura y el voleibolista colombiano más alto es Liberman Agámez con 2,08 metros, es decir 0,14 cm por debajo del más alto del mundo, teniendo de cuenta esto podemos indicar que la población colombiana tanto de manera general como los voleibolistas están por debajo de la altura máxima promedio, por lo tanto, es fundamental suplir esa falta de altura con una capacidad de salto adecuada que le permita al voleibolista colombiano desempeñarse de manera correcta y generar la potencia adecuada para generar un ataque o subir al bloque de manera correcta.

El voleibolista con el salto más alto alcanzado durante un encuentro deportivo es el deportista ruso Dmitri Muserskiy, con un salto vertical de 3,75 metros, realizado durante una competencia oficial en el año 2012, por otra parte, según Saavedra et al., (2017), el jugador promedio en un nivel universitario logra un salto vertical de 53,02 centímetros, una diferencia significativa con el récord de salto alcanzado por un jugador profesional, ahora bien, un jugador profesional colombiano promedio logra un alcance de 3.5 metros, esto según la web deportiva meta

El ataque o remate son elementos técnicos que permiten culminar un punto o set, Iraheta, (2009), indican que estos elementos técnicos constituyen la acción de juego más determinante e importante, debido a su alta aportación de puntos durante un encuentro deportivo, generando alrededor del 60% de los puntos. El rendimiento adecuado en dicha acción dependerá de dos factores; el primero es la capacidad de salto del deportista, el cual está determinado por la velocidad media propulsiva o velocidad de contracción muscular que tiene el deportista, el

segundo factor es la velocidad de contacto con el balón, cabe mencionar que ambos factores se pueden perfeccionar, el primero por medio de un entrenamiento pliométrico, mayormente con cargas externas con el fin de generar una resistencia y que el musculo se oponga a la misma logrando una adaptación a la acción y a la carga corporal e inercia, el segundo se mejora por dependencia del primero, pues si se genera un salto adecuado el contacto con el balón podrá ser más eficaz.

Aunque se reconoce que el salto es fundamental para el objetivo principal del voleibol y que en un encuentro de esta disciplina se genera por lo menos 839 saltos, la cual es una cantidad mayor a la de otros deportes, la información y estudios encargados de evaluar la velocidad media propulsiva como fuente de información para planificar los entrenamientos pliométricos y para lograr una individualización del mismo es muy poca, esto se debe a que los clubes y entrenadores prefieren ejercer las mismas cargas a todos los deportistas que determinar el peso y la capacidad de oponerse al mismo de cada deportista. Por lo tanto, es necesario realizar más investigaciones encaminadas a mejorar la capacidad de salto de los voleibolistas colombianos, con lo anteriormente mencionado se reconoce que la presente investigación logra un aporte teórico e investigativo que abre el camino a futuras investigaciones y que logra que los clubes y entrenadores empiecen a implementar mediciones y tecnologías más nuevas con el fin de potenciar el voleibol boyacense y colombiano. Pau de la et al., (2021)

Hipótesis

Existe una correlación significativa entre la velocidad media propulsiva y la eficiencia de la acción motriz en situación de ataque en voleibol, de manera que un incremento en la velocidad

media propulsiva del gesto técnico de ataque se asocia con una mejora en la precisión, potencia y efectividad del golpeo, optimizando el rendimiento ofensivo del jugador.

Pregunta problema

¿Existe una relación directa entre la velocidad media propulsiva del gesto técnico de ataque y la mejora en la eficacia del golpe del ataque en términos de precisión, potencia y efectividad durante un partido de voleibol?

Justificación

Rodríguez Suarez Miguel Fernando, (2020) Definen la velocidad media propulsiva como la velocidad que se alcanza en la fase concéntrica, esta ejecución de velocidad está condicionada con un peso externo que también permite reconocer como se comportan los músculos durante la ejecución de la acción, es decir que la velocidad media propulsiva se implementa como forma de medir la velocidad en la que se desplaza o se opone el músculo a un peso. Este método de evaluación de la fuerza explosiva ha generado una enorme relevancia en la dosificación de las cargas y un control de las mismas, debido a que permite reconocer y validar la carga máxima con la que el deportista puede realizar una acción de manera controlada y correcta, además le permite al entrenador tener un control sobre el volumen de las cargas que debe tener cada deportista, cumpliendo de esta manera con el objetivo de individualización del entrenamiento y de esta manera evitar el sobre entrenamiento, disminuyendo el riesgo de lesiones deportivas por una mala planificación de cargas. La búsqueda de la mejora del entrenamiento deportivo ha permitido la creación de tecnologías que permiten evaluar de manera más precisa la velocidad media propulsiva de un individuo, dichas tecnologías están basadas en Encoders lineales, plataformas de salto portátiles, entre otros dispositivos, los cuales, están creados con sensores

que van conectados, que permite hacer una medición precisa y continua del espacio, tiempo y velocidad del recorrido, estos dispositivos son de un costo monetario muy alto, razón por la cual los clubes y academias deportivas con poco presupuesto no tienen acceso a estos, en diversos casos el uso tecnológico adaptado al deporte es muy limitado, por lo tanto, surge la necesidad de medir la velocidad media propulsiva de los voleibolistas por medio de este proyecto, brindando de esta manera un aporte a los métodos de entrenamiento que se implementan en los clubes y escuelas de voleibol, de esta manera se estará dando cumplimiento al objetivo tres de desarrollo sostenible, en el cual se busca promover la salud y el bienestar, en este caso por medio del deporte y la correcta planificación del mismo. De igual manera, se logra aportar al plan estratégico del ministerio del deporte para el año 2023- 2026 donde se busca mejorar la calidad del deporte, la actividad física y la recreación de Colombia y todas sus regiones o sectores, la creación de este proyecto genera un enfoque a la implementación de tecnología para generar una buena planificación y así mismo evitar el aumento de lesiones por malas prácticas deportivas.

Basándonos en un enfoque institucional, se logra contribuir en la búsqueda de alcanzar los objetivos del plan general de desarrollo de la universidad santo tomas, haciendo enfoque en su tercera línea de acción donde se busca una proyección social e investigación pertinentes con el fin de incidir en el desarrollo y la mejora sociocultural, esto debido a que este tipo de investigaciones promueven la calidad de vida y la salud de las personas, específicamente de los voleibolistas perteneciente a la USTA Tunja, evitando las lesiones generadas por el aumento de las cargas durante los entrenamientos de manera no progresiva y planificada. En cuanto al carácter y enfoque normativo, esta investigación se rige bajo la ley 2210 de 2022, donde se rige la actividad y el propósito del entrenador que en este caso es mejora y potenciar el deportista siguiendo los principios que debe ejercer cada entrenador, a esto se le suma el cumplimiento de

los principios de entrenamiento de individualización, sobrecarga, progresión y periodización de las sesiones de entrenamiento.

La presente investigación permite aumentar el conocimiento de la planificación deportiva y su importancia para la mejora deportiva, además de poder determinar la relación que tiene la velocidad media propulsiva en la ejecución de algunos gestos técnicos de deportes como el voleibol, de igual forma esta investigación contribuye a procesos preventivos disminuyendo la cantidad de deportistas con lesiones osteomusculares por la implementación de cargas excesivas o por la no adaptación a las mismas, en ese sentido la investigación es relevante para deportistas y entrenadores debido al beneficio mutuo que genera. Teniendo en cuenta la problemática que se planteó anteriormente se puede inferir que esta investigación brinda un aporte altamente potencial para la mejora de los deportistas practicantes de este deporte, logrando un mejor desempeño en torneos, locales, departamentales y nacionales de esta disciplina.

En relación con lo antes expuesto el desarrollo de esta investigación es viable tanto para los sujetos que serán parte del estudio, como para los voleibolistas en general y entrenadores gracias al reconocimiento que puede brindar al deporte como una potencia en implementación de tecnologías que mejoran y desarrollan el crecimiento deportivo. De igual manera y no menos importante, este tipo de estudios aporta a que la universidad santo tomas y la maestría en entrenamiento deportivo y actividad física sean reconocidas como impulsadoras del deporte y de la implementación de nuevos métodos de entrenamiento.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la relación entre la velocidad media propulsiva con la correcta ejecución del gesto técnico del ataque en voleibolistas pertenecientes a el equipo de voleibol masculino competitivo de la universidad Santo Tomas Seccional Tunja.

Objetivos específicos

- Estimar que niveles de velocidad media propulsiva presentan los voleibolistas masculinos universitarios de la Usta Tunja para caracterizar su desempeño deportivo
- Evaluar la acción motriz del ataque de los voleibolistas de la Usta Tunja mediante un análisis biomecánico en el software Kinovea con el fin de identificar fortalezas y áreas de mejora.
- Analizar qué relación existe entre la velocidad media propulsiva y la ejecución del ataque en los voleibolistas masculinos universitarios de la Usta Tunja

Marco Teórico

El voleibol es un deporte que combina técnica, estrategia y condición física. Dentro de sus múltiples componentes, la velocidad media propulsiva y la ejecución eficiente de la acción motriz juegan un papel fundamental en el rendimiento de los jugadores, especialmente en situaciones de ataque. Pedraza, E. A. (2017).

La velocidad Media Propulsiva se refiere a la rapidez con la que un jugador puede ejecutar un movimiento durante el juego; en el contexto del ataque en voleibol, esta velocidad se traduce en la capacidad de realizar un remate efectivo y rápido que genere puntos para el equipo, un factor que prima es la propulsión o potencia adecuada la cual va a permitir que el jugador aproveche al máximo su energía y realice un golpeo preciso y potente del balón; existen componentes que afectan la velocidad media propulsiva; entre los cuales se encuentra; la fuerza, la resistencia y la agilidad del jugador las cuales son vitales para alcanzar elevadas velocidades en sus movimientos. Ahora bien, un buen salto es fundamental para elevarse sobre la red y ejecutar un remate efectivo; y esta, está anclada a la técnica del salto la cual incluye tanto la ejecución de la acción como la preparación previa y la sincronización entre los diferentes segmentos del cuerpo y con el momento del balón, que tiene un impacto directo en la velocidad de la acción. Francisco de Asís Montoro, (2015)

La acción motriz en voleibol se refiere a cómo se ejecutan las acciones dentro del juego, incluyendo el remate, el saque y el pase, la eficiencia de estas acciones es crucial, ya que una acción bien ejecutada minimiza el riesgo de errores y maximiza la efectividad del ataque. La relación entre la velocidad media propulsiva y la eficiencia de la acción motriz es intrínseca; a mayor velocidad, mayor será la posibilidad de efectuar un remate más difícil de detener para el adversario. Sin embargo, la velocidad no debe comprometer la calidad técnica; una acción mal ejecutada, incluso a gran velocidad, puede resultar en un error, debilitando la eficacia del ataque. La biomecánica que se ve reflejada durante la acción motriz del ataque tiene varios factores tanto motores como; fisiológicos y morfofisiológicos. Manuel et al., (2018.)

Según Jhon Edison Lombana Duran, (2017); el ataque se comprende como el momento en el cual el deportista busca otorgar un punto a su equipo, esto se da mediante el impacto del balón

logrando pasar por encima de la red y tocando el terreno de juego del adversario, para que se genere este punto, la acción debe estar acompañado de varias acciones realizadas con anterioridad, en este caso, el equipo debe recibir de manera correcta el balón enviado por equipo contrario, luego el pasador eleva el balón sobre la zona 3 para que el rematador logre realizar el ataque, la acción anterior que realiza el rematador antes de generar el ataque consiste en la ejecución biomecánica del salto, realizado mediante tres etapas; la primera es una etapa de carrera de aproximación o batida, en la cual el deportista implementa los brazos como palancas que generaran una tracción y otorgaran un impulso que acompañado de la fuerza generada por el tren inferior permitirá que el salto se realice de manera eficaz, carrera de aproximación permite que el deportista pueda obtener un salto de hasta un 20 % más alto, que sin una carrera, el deportista realizara 3 pasos en la carrera de aproximación, la pierna de inicio estará basado en la lateralidad del deportista, (si el deportista es diestro, iniciara esta etapa con la pierna izquierda, en caso de que el deportista sea zurdo, iniciara su etapa con la pierna derecha), el tercer paso que realice es de suma importancia que la ejecución sea de paso largo, con velocidad, ya que en la finalización de esta fase se realiza el freno de los pies, de manera paralela y con un apoyo talón, planta y punta. una vez el salto este desarrollado perfectamente, el atleta ya tendrá el suficiente impulso para realizar el salto, y fase de suspensión en el aire, las rodillas tendrán una flexión hacia atrás y los brazos iniciar la preparación de contacto con el balón en forma de flecha, posteriormente el deportista llevara a cabo una coordinación óculo manual, y de temporización para generar un contacto entre la palma de la mano y el balón, es importante golpear el balón en el alcance más alto que logre el deportista, seguido de una inclinación de la muñeca para generar un efecto y el balón pueda entrar al campo contrario, y por último la caída, el cual tiene como objetivo reducir el impacto de las articulaciones a el suelo, Oscar Cardona, (2012).

Con lo mencionado anteriormente se puede determinar que la fuerza tanto en el inferior como en el superior se hace sumamente importante para la correcta ejecución de la acción, Rodríguez García, (2007), menciona que la fuerza se manifiesta por la movilización del aparato locomotor, representado por palancas óseas, articulaciones y puntos de apoyo musculares, al igual que la tarea de sostenimiento que hacen los tejidos blandos como tendones y ligamentos y los cuales sin su ayuda el cuerpo no tendría un apoyo en sus centros de movimiento, ahora bien el correcto funcionamiento de los sistemas óseos, musculares y articulares estará determinado por factores externos e internos como; la temperatura corporal, la longitud del músculo, el tipo de contracción muscular, la coordinación intramuscular e intermuscular, el estado de entrenamiento y la fatiga que acumulen las zonas musculares. En el caso del ataque el cuerpo realiza dos tipos de contracciones musculares por un lado la cadena cinética inferior, realiza una contracción auxotónica, Abraham Rodríguez, (2021) es decir que los músculos generan una resistencia a la elongación provocada durante el salto, esta contracción es la combinación de contracciones isotónicas e isométricas y por otro lado la cadena cinética superior al momento de generar un impacto con el balón estará realizando una contracción concéntrica debido a la flexión del codo y posterior contracción del bíceps, el cual después estará generando una contracción excéntrica al momento de generar una elongación.

Aunque la técnica de la acción del ataque es fundamental también se debe tener en cuenta que la velocidad media propulsiva juega un papel fundamental en la correcta ejecución de este, la cual a su vez dependerá de la cantidad de fibras rápidas que posea el músculo y de la magnitud de la carga a la que se va a oponer el músculo, autores como, Bernal, (2016), mencionan que la adaptación que desarrollen las fibras musculares rápidas al peso estará condicionada al nivel de entrenamiento del sujeto, esto debido a que un entrenamiento secuencial y contante con cargas

externas, llevara a que los músculos, sistemas óseos y articulares, pero en mayor medida los músculos se adapten a las cargas, logrando de esta manera cumplir con el principio del entrenamiento de adaptación y progresión de cargas. La valoración de la velocidad media propulsiva se realiza mayormente por un enconder lineal que permite que se reconozca la carga máxima y la velocidad con la que el deportista puede generar una acción motriz o gesto técnico, este dispositivo no solo permite reconocer estos factores, sino que también logra identificar la prestación neuromuscular que necesita el deportista al momento de desplazar u oponerse a una carga alta, de esta manera se puede determinar el 1RM con el que el deportista puede llevar a cabo una acción y que si se genera una adaptación este podrá ir en aumento y progresión. En este orden de ideas, entre mayor sea la carga a la que el deportista pueda oponerse, mayor será la intensidad y esto permitirá una mejora en el rendimiento deportivo. Con lo anteriormente dicho, se logra reconocer que la velocidad estará determinada por la fuerza.

En la acción técnica del ataque se genera una fuerza dinámica que se puede considerar como aquella que es producida por una contracción isotónica o anisométrica, en la cual, se lleva a cabo una tensión de los elementos contráctiles y un cambio en la longitud del músculo que efectúa la carga, en ocasiones se genera un acortamiento del músculo dando como resultado una fuerza dinámico concéntrica permitiendo al deportista que la fuerza interna que ejerce supere la resistencia, no obstante también se puede generar un alargamiento del músculo que llevaría a cabo la llamada fuerza dinámica excéntrica donde la fuerza externa a vencer resulta siendo superior a la que genera el deportista. Juan Miguel Peña, (2017)

Metodología

Este estudio es de tipo cuasi experimental, con enfoque cuantitativo, y algunas de sus variables se medirán de forma cualitativa, evaluando la correcta ejecución de la acción y forma cuantitativa, donde se analizará; la velocidad máxima, media y de reacción, reflejada por medio m/s, km/h y mph.

Los sujetos de prueba se elegirán de manera deliberada, teniendo en cuenta el propósito del estudio, el cual es evaluar a los deportistas pertenecientes al equipo de voleibol competitivo masculino de la universidad Santo Tomás Seccional Tunja, para un total de 13 deportistas.

Como instrumento para recolectar los datos de la muestra, se tendrá en cuenta dos variables principales, en este caso la correcta ejecución del ataque y la velocidad media propulsiva mediante el software KINOVEA 0.9.5, junto con la plataforma de salto, “AXÓN JUMP”, y su aplicación móvil AXON JUMP, respectivamente.

Además de ello con la intención de reconocer las características demográficas de la población se determinará y llenará un cuestionario donde se reflejará; la edad, el género, la nacionalidad, el peso, la talla, el nivel de actividad física, posibles patologías y antecedentes médicos, permitiendo determinar si los valores negativos de las variables dependientes pueden estar condicionados a alguno de estos datos, mayormente al nivel de actividad física, patologías y antecedentes médicos.

Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

La muestra se integrará dependiendo los criterios de inclusión y exclusión como; pertenecer a la comunidad estudiantil de la universidad santo tomas seccional Tunja, más específicamente al equipo de voleibol competitivo masculino de la misma, ser practicantes activos del deporte, no

tener restricciones médicas, y posteriormente diligenciamiento del consentimiento informado y el tratamiento de datos.

Criterios de exclusión

Se excluirán aquellos sujetos que; tengan alguna lesión que les impida hacer esfuerzos físicos, que no diligencien el consentimiento y demás datos, que hubieran consumido sustancias alucinógenas o embriagantes durante las últimas 24 horas.

Instrumentos

El instrumento para evaluar la velocidad media propulsiva será por medio de la plataforma de salto AXON JUMP, el cual consiste en un dispositivo; alfombra de contactos, es utilizado para estudios cinemáticos y actividades pliométricas, este, es plegable y portátil, controlado por software interconectado entre sí, la velocidad media se evaluara únicamente en las extremidades inferiores reconociendo que estas son las que más contribuyen a la hora de realizar el salto para la posterior acción del ataque, el deportista realizara 3 saltos específicos los cuales se asemejan al gesto técnico del ataque, SQUAT JUMP, COUNTER MOVEMENT JUMP, y ABALAKOV; con el fin de lograr evaluar la velocidad media propulsiva, también se implementaran instrumentos de medición corporal como el estadiómetro y la báscula de bioimpedancia eléctrica, con el fin de tener una mejor caracterización de la población, la valoración de la acción técnica se hará por medio del software KINOVEA, 0.9.5 (programa de análisis biomecánico), el objetivo de esta evaluación es capturar los movimientos de los participantes utilizando cámaras y/o sensores, registrar datos cinemáticos como posición, velocidad y aceleración, y datos cinéticos como fuerza y torque.

El deportista tendrá que hacer la acción motriz del ataque, mientras es filmado en video para posteriormente realizar el análisis. Una vez recopilados los datos, se procede a su análisis. Esto incluye procesar y filtrar los datos, realizar análisis estadísticos descriptivos y evaluar el movimiento desde una perspectiva cinemática y cinética.

Los datos se almacenarán y analizarán en el programa IBM SPSS Statistics 30.0.0. Este, es un programa de prueba que puedes emplear para registrar y posteriormente examinar datos.

Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
<i>Entrega documento (consentimiento informado)</i>					
<i>Aplicación prueba velocidad media propulsiva</i>					
<i>Grabación de video (análisis Biomecánico)</i>					
<i>Recolección y análisis de datos</i>					

Consideraciones éticas

La investigación se realizó de acuerdo con las normas y consideraciones éticas de la universidad santo tomas, resguardando la integridad, seguridad, confidencialidad y transparencia. Dándole siempre a entender a los participantes el propósito y objetivos de la investigación y brindando un espacio y evaluación segura.

Se siguieron las pautas de la resolución 8430 de 1993 cumpliendo con el reglamento para la investigación con seres humanos, estableciendo normas y procedimientos para los sujetos de prueba logrando de esta manera proteger la dignidad y los derechos de todos y cada uno de los participantes de esta investigación.

Resultados

Nº	EDAD	TALLA	PESO	GRASA CORPORAL	MASA MUSCULAR
1	19	179,5	67,1	9,7	57,5
2	17	176	70,3	11,6	59
3	21	169,5	63,4	13,1	52,4
4	18	185	98,1	20,1	74,5
5	19	171,5	71,6	18	55,8
6	23	181	86,3	22,5	63,5
7	21	183	86,1	17,9	67,2
8	29	177	58,2	9,9	99,8
9	16	172	65,4	13,3	53,8
10	18	170	62,6	13	51,7
11	17	178	67,5	9,8	55,6
12	21	183	74,6	20	62,5
13	19	175	68,3	12,6	48,8

Tabla N°1. Mediciones antropométricas y características del deportista.

	EDAD	TALLA	PESO (kg)	GRASA CORPORAL	MASA MUSCULAR
Media	19,84	176,96	72,26	14,73	57,85
Desviación estándar	3,25	4,99	10,91	4,23	7,12
Valor máximo	29	185	98,1	22,5	74,5
Valor mínimo	16	169,5	58,2	9,7	48,8
Numero de datos	13				

Tabla N°2 Mediciones antropométricas y características indicando la desv. Estándar, el valor máximo, valor mínimo y media de número de participantes en el estudio.

En la *tabla N°1 y N°2*, se evidencia las características relacionadas con el peso, la talla, la edad, la grasa corporal, y la masa muscular, de cada uno de los sujetos, de igual forma se indica indicando la desviación estándar, el valor máximo, valor mínimo y media de las variables anteriormente mencionadas, de esta manera se logra determinar que el peso máximo equivale a 98,1 kg, correspondiente al sujeto N°4, de igual forma, este mismo representa la altura máxima entre los sujetos evaluados, siendo este valor de, 185 cm, no obstante el deportista presenta una mayor cantidad de masa muscular referente a la grasa corporal, ahora bien el participante que reflejo la talla mínima en general es de un valor de 169,5, sin embargo no es el sujeto con mejor peso, ya que el sujeto con menor peso equivale a 58, 2 kg, sujeto que igualmente es al que pertenece el valor más alto de masa muscular con 99,8. Por otra parte, si nos centramos en la talla de la población 8 sujetos están sobre la media y 5 sujetos están por debajo de la misma.

SUJETO N° 1

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	685,33	57,63	3,36	4362,19
SQUAT JUMP	632,00	49,00	3,10	3838,15

COUNTER
MOVEMENT
JUMP

637,33	49,80	3,13	3886,71
--------	-------	------	---------

Tabla N°3 Valores correspondientes al sujeto N°1 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

Para la realización del estudio se tuvieron en cuenta 3 saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump, en cada salto se ejecutaron 3 repeticiones, en este caso en el salto abalakov el sujeto N°1, tuvo una capacidad máxima en tiempo de vuelo de 696,00 ms, con un promedio de 685,33 ms, es decir el promedio general estuvo únicamente 10,67 ms por debajo de la capacidad máxima de vuelo, la altura saltada máxima fue de 59,30 cm, con un promedio de 57,63 cm, por lo tanto el promedio general se encuentra 1,67 cm por debajo de la altura máxima alcanzada por el deportista, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista fue de 3,41 m/s con un promedio general de 3,36 m/s, lo que nos indica que el promedio general se encuentra 0,05 m/s por debajo de la velocidad máxima alcanzada por el sujeto N°1, la potencia general obtenida en los tres saltos fue de 4362,19 watts.

En el salto squat jump se reflejó un tiempo de vuelo máximo de 632,0 ms, con un promedio general de 632,00, es decir no presento diferencia en el valor general comparado con el valor máximo, la altura alcanzada máxima fue de 49,00 cm con un promedio general de 49,00 cm lo que indica que el valor general no se aleja al valor máximo, la velocidad de despegue máxima alcanzada por el deportista fue de 3,10 m/s con un promedio general equivalente al mismo valor, reflejando que no cambio su capacidad máxima con el valor general, concluyendo de esta manera que en las tres tomas el deportista genero la misma velocidad de despegue, en cuanto a la potencia generada durante el salto la capacidad máxima fue de 3838,15 watts lo cual equivale igualmente al promedio general.

Por ultimo en el salto counter movement jump, el sujeto N° 1 genero un tiempo de vuelo máximo de 648,00 ms con un promedio de 637,33 ms, es decir que el promedio general se encuentra 11,00 ms por debajo del tiempo de vuelo máximo generado por el deportista, la altura máxima fue de 51,50 cm, con un promedio de 49,80 cm lo que indica que el promedio general esta 1,7 cm por debajo de la altura máxima, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista es de 3,18 m/s con un promedio de 3,13 m/s reflejando de esta manera que el promedio se encuentra 0,05 m/s por debajo del despegue máximo, por último la potencia máxima que genero el deportista durante el salto counter movement jump es de 3989,90 watts con un promedio de 3886,71 watts es decir una diferencia de 103,19 comparado con la potencia máxima que genero el deportista.



Imagen N°1 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 1.

El análisis biomecánico del sujeto N.º 1 reflejo una buena distancia de los pasos, un gesto de la carrera adecuado, un despegue sobresaliente, además el deportista genera un movimiento de balanceo correcto con las dos extremidades superiores logrando inferir que ejecuta el gesto técnico del ataque de una manera adecuada.

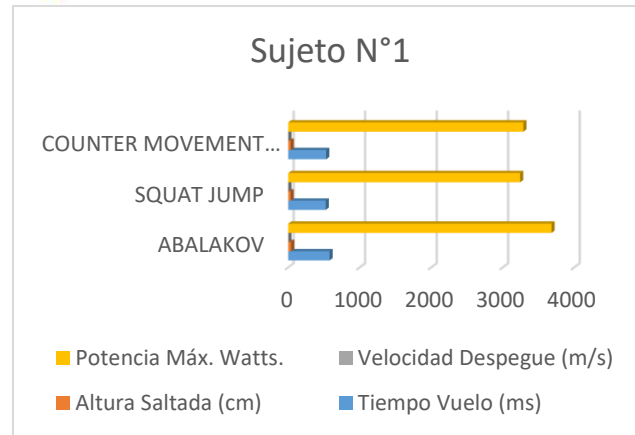


Fig. N.º 1 Gráfica valores correspondientes al sujeto N^º1 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N°2				
SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	645,33	51,10	3,17	4104,82
SQUAT JUMP	586,67	42,20	2,88	3564,59
COUNTER MOVEMENT JUMP	624,00	47,73	3,06	3900,46

Tabla Nª4 Valores correspondientes al sujeto Nª2 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

El sujeto N°.2 logro en el salto abalakov un tiempo de vuelo máximo de 664,00 ms con un promedio general de 645,33 ms, lo que indica que el promedio general se encuentra 18.67 ms por debajo del tiempo máximo de vuelo que puede generar el deportista, la altura saltada máxima es de 54,10 cm, con un promedio general de 51,10 cm, es decir una diferencia de 3 cm en comparación con la altura máxima que logra alcanzar el deportista, en cuanto a la velocidad máxima de despegue fue de 3,26 m/s con un promedio de 3,17 m/s, y una diferencia de 0,09 m/s, por último la potencia máxima fue de 4286,92 watts con un promedio general de 4104,82 watts

es decir que el promedio general se encuentra 182.1 watts por debajo de la capacidad máxima que puede generar el deportista, esto en cuanto al salto abalakov.

En el salto aquat jump se reflejó un tiempo de vuelo máximo de 592,00 ms con un promedio general de 586,67 ms y una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima saltada fue de 42,90 cm con un promedio de 42,20 cm es decir que el promedio general estuvo 70 cm por debajo de la altura máxima que puede alcanzar el deportista, en cuanto a la velocidad de despegue máxima se puede determinar que su valor máximo no cambio en cuanto a su promedio, siendo este de 3,17 m/s, por último la potencia máxima generada durante las tres muestras fue de 3607,08 watts con un promedio de 3564,59 watts por lo tanto su diferencia es de 42,49 watts.

Por último, en el salto counter movement jump el tiempo de vuelo máximo fue de 632,00 ms con un promedio de 624,00 ms y una diferencia de 8 ms por debajo del tiempo de vuelo máximo, la altura máxima saltada fue de 49,00 cm, el promedio general fue de 47,73 cm, lo que genera un diferencia de 1,27 cm por debajo de la altura máxima, en cuanto a la velocidad de despegue máxima se encuentra en 3,10 m/s con un promedio de 3,06 m/s, y una diferencia de 0,04 m/s, por último la potencia máxima en watts fue de 3977,35, con un promedio de 3900,46 watts, es decir una diferencia de 76,89 watts en la potencia máxima.

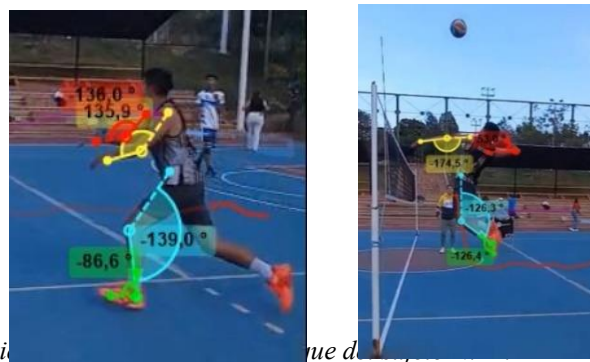


Imagen N°2 Análisis biomecánico de la carrera y salto que da lugar a la potencia máxima.

El análisis mecánico permite reconocer una buena distancia en los pasos, una carrera adecuada, una elevación de los brazos correcta, sin embargo en la fase de contacto con el balón genera

inclinación excesiva hacia atrás de la espalda lo que le dificulta impactar el balón con la potencia y eficiencia adecuada.

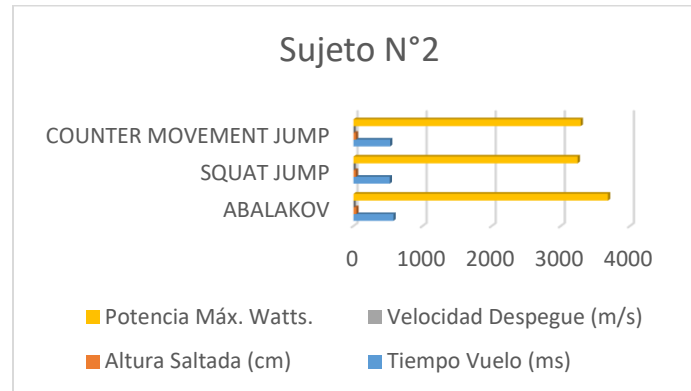


Fig. N.º 2. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 2 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 3

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	560,00	38,50	2,75	3039,85
SQUAT JUMP	549,33	36,30	2,67	2906,31
COUNTER MOVEMENT JUMP	546,67	36,67	2,68	2928,57

Tabla N°5 Valores correspondientes al sujeto N°3 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

El sujeto N°.3 en el salto abalakov genero un tiempo de vuelo máximo de 568,00 ms con un promedio de 560,00 ms, es decir una diferencia de 8 ms en comparación con la capacidad máxima de vuelo, la altura máxima alcanzada fue 39,60 cm con un promedio general de 38,50 cm, es decir se encuentra 1,1 cm por debajo del valor máximo, la velocidad máxima de despegue alcanzada fue de 2,79 m/s con un promedio general de 2,75 m/s y una diferencia de 0,04, es decir

una diferencia mínima pero que aun se encuentra por debajo del valor máximo que puede generar el deportista, por último la potencia máxima que alcanza el sujeto N°.3 es de 3106,62 watts con un promedio general de 3039,85 watts, lo que indica que el promedio general se encuentra 66,77 watts por debajo de la potencia máxima que logra alcanzar o generar el deportista.

En el salto squat jump el deportista logra alcanzar un tiempo de vuelo máximo de 552,00 ms con un promedio de 549,33 ms y una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima fue de 37,40 cm con un promedio general de 36,30 cm y una diferencia de 1,1 cm, es decir una diferencia relativamente baja, por lo tanto es la altura el deportista genera un promedio similar a su capacidad máxima, la velocidad de despegue máxima fue de 2,71 m/s con un promedio de 2,67 m/s y una diferencia de 0,04 m/s, lo que equivale a una diferencia relativamente menor, en cuanto a la potencia máxima equivalente en watts que alcanzo el deportista fue de 2973,08 watts con un promedio de 2906,31 watts, lo que equivale a una diferencia de 66,77 watts.

El deportista en la ejecución del salto counter movement jump obtuvo un tiempo de vuelo máximo de 552,00 ms con un promedio general de 546,67 ms, es decir una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima alcanzada fue de 37,40 cm y el promedio de 36,67 cm, generando de esta manera una diferencia de 0,73 cm, lo que equivale a una diferencia relativamente baja, la velocidad de despegue máxima que logro generar el deportista fue de 2,71 m/s con un promedio de 2,68 m/s y una diferencia de 0,03 m/s, en cuanto a la potencia máxima fue de 2973,08 watts, el promedio general de 2928,57, lo que equivale a una diferencia de 44,51 watts.



Imagen N°3 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 3.

Durante la ejecución del gesto técnico del ataque el deportista presenta una entrada de la carrera mas pausada, un balanceo de los brazos adecuado, sin embargo, a la hora de hacer el contacto con la pelota realiza una inclinación de todo el cuerpo hacia el perfil izquierdo lo que genera una fase de aterrizaje o caída poco correcta debido a que se ocasiona un impacto negativo a nivel articular, además es necesario resaltar que el rol de juego de este deportista es el de libero razón por la cual tiene una familiarización baja del salto en el gesto del ataque con el salto, esto se debe a que su posición o rol reglamentaria mente no le permite saltar para atacar.

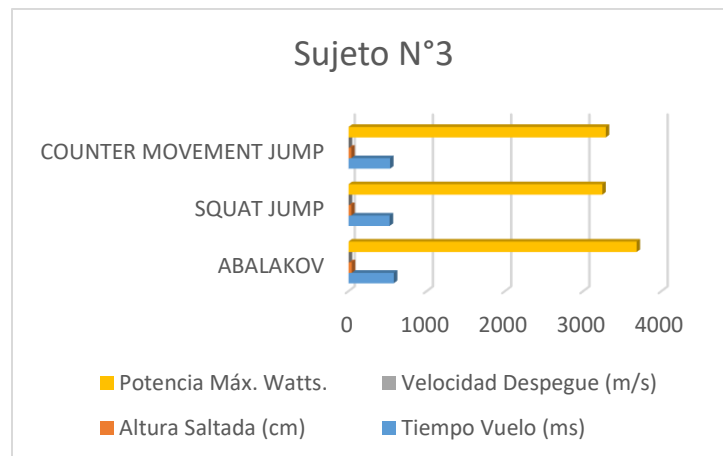


Fig. N.º 3. Grafica valores correspondientes al sujeto N.º 3 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 4

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	517,33	32,80	2,54	4203,31

SQUAT JUMP	498,67	30,47	2,44	4061,68
COUNTER MOVEMENT JUMP	493,33	29,80	2,42	4021,21

Tabla N°6 Valores correspondientes al sujeto N°4 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el tiempo de vuelo el deportista obtuvo un valor máximo de 520,00 ms logrando un valor promedio general de 517,33 ms lo que proyecta una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada fue de 33,20 cm con un promedio de 32,80 cm, la diferencia equivale a 0,4 cm, la velocidad de despegue máxima es de 2,55 m/s con un promedio de 2,54 m/s y una diferencia de 0,01, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que generó el deportista fue de 4227,59 watts, con un promedio de 4203,31 watts y una diferencia de 24,28 watts es decir la potencia en watts que generó el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 512,00 ms, su promedio máximo de 498,67 ms, obteniendo una diferencia de 13,33 ms, comprando los valores de los demás saltos este tiene un valor de diferencia muy alto lo que indica que el deportista no logró mantener el mismo tiempo de vuelo en las tres repeticiones del salto squat jump, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 32,10 cm, con un valor promedio de 30,47 cm y una diferencia de 1,63 cm, el despegue máximo fue de 2,51 m/s con promedio de 2,44 m/s y una diferencia de 0,07 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual refleja que la máxima alcanzada por el deportista fue de 4160,82, con un promedio de 4061,68 watts, generando una diferencia de 99,14 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 496,00 ms, un promedio de 493,33 ms y una diferencia equivalente a 2,67 ms, la altura máxima salta fue de 30,10 cm, logrando un promedio de 29,80 y una diferencia de 0,3 cm. El despegue máximo fue de 2,43 m/s con un promedio de 2,42 m/s y una desviación de 0,01, es decir que se encuentra relativamente baja, por último, la potencia máxima fue de 4039,42 con un promedio general de 4021,21 watts y una diferencia de 18,21 watts.

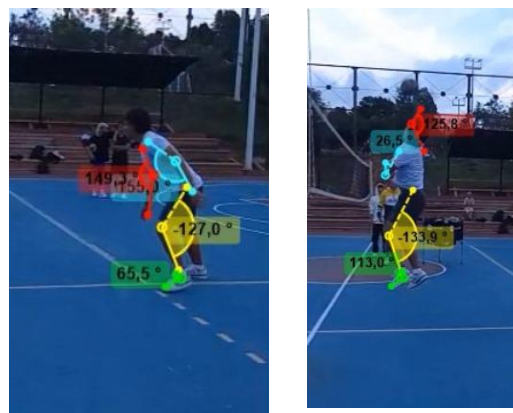


Imagen N°4 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 4.

El deportista es de los sujetos con un mayor rango de altura equivalente a 185 cm, no obstante, desde la fase inicial del salto refleja una ejecución poco adecuada debido a que en el gesto de la carrera realiza un pequeño retroceso, el inicio del balanceo de las extremidades superiores es realizada con velocidad, sin embargo en la fase de elevación de los brazos no logra realizar la extensión total para poder generar la potencia adecuada en el impacto de la mano con el balón, de igual manera en la fase de aterrizaje no hace una amortiguación por medio de la flexión de las rodillas lo que genera que tenga mas impacto a nivel articular.

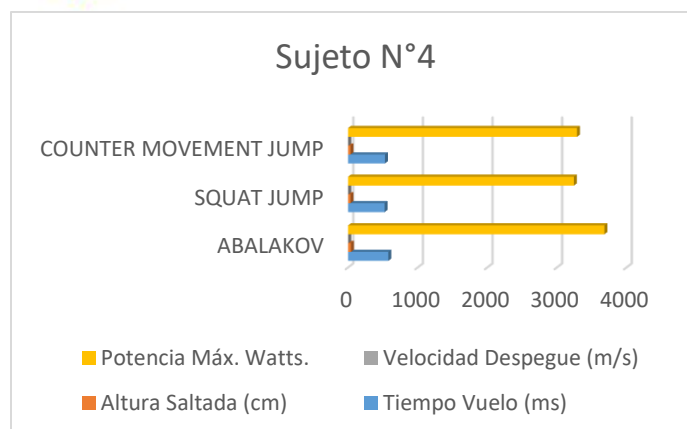


Fig. N.º 4. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 4 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 5

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	576,00	40,73	2,83	3532,11
SQUAT JUMP	533,33	34,87	2,62	3176,01
COUNTER MOVEMENT JUMP	536,00	35,20	2,63	3196,24

Tabla N°7 Valores correspondientes al sujeto N°5 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov el deportista N° 5 obtuvo un tiempo de vuelo máximo en el salto abalakov fue de 584,00 ms con un valor promedio de 576,00 ms y una diferencia de 8 ms, la altura máxima en la que salto el deportista fue de 41,80 cm con un valor promedio de 40,73 y una diferencia de 1,07 cm, la velocidad de despegue fue de 2,86 m/s con un promedio de 2,83 m/s y una diferencia de 0,06 m/s, por ultimo la potencia máxima fue de 3596,86 watts, con un promedio alcanzado de 3532,11 watts, generando de esta manera una diferencia de 64,75 watts.

En el squat jump el tiempo de vuelo máximo alcanzado por el deportista fue 536,00 ms con un promedio general de 533,33 ms y una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada fue de 35,20 cm con una promedio de 34,87 cm lo que genera una diferencia de 0,33 cm, la velocidad de despegue máxima fue de 2,63 m/s con un promedio de 2,62 m/s lo obteniendo una diferencia de 0,01 m/s, es decir una diferencia relativamente baja, por otro lado la potencia máxima que genera el sujeto N°.5 es de 3196,24 watts con un promedio de 3176,01 watts lo que equivale a una diferencia de 20,23 watts.

El ultimo salto ejecutado fue el counter movement jump, en el cual, el deportista reflejo un tiempo de vuelo máximo de 536,00 ms en las tres ejecuciones por lo tanto el valor promedio se mantiene y no se genera una diferencia, la altura máxima saltada fue de 35,20 cm de igual manera en las tres ejecuciones o repeticiones, razón por la cual no existe diferencia y el promedio se mantiene, la velocidad de despegue fue de 2,63 m/s, siendo este el mismo valor para su promedio general, para finalizar la potencia medida en watts fue de 3196,24 watts, su valor promedio se mantiene y no genera diferencia.

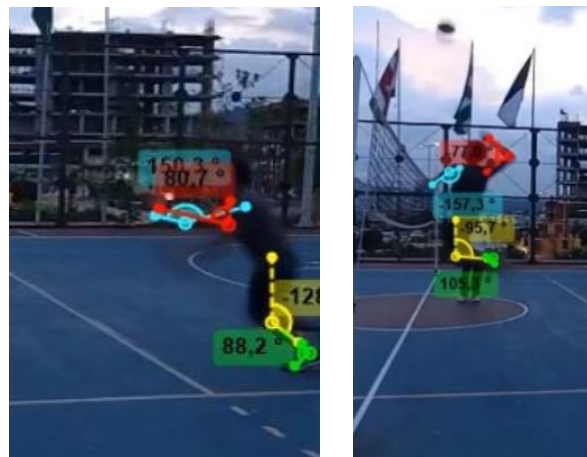


Imagen N°5 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 5.

El análisis biomecánico permite inferir que el deportista presenta una buena distancia en los pasos de la carrera, es decir desarrolla una zancada larga, el balanceo de los brazos no lo hace en el tiempo adecuado por lo que obliga al cuerpo a desarrollar un doble balanceo antes de hacer el contacto con la pelota, la extensión en los brazos la realiza de manera incompleta, por lo tanto, tiene menos alcance a el contacto con el balón, esto conlleva a que impacte el balón con potencia mas no con precisión y posteriormente haga una inclinación hacia el perfil izquierdo, causando un impacto mayor en la pierna izquierda lo que puede ocasionar lesiones a largo tiempo.

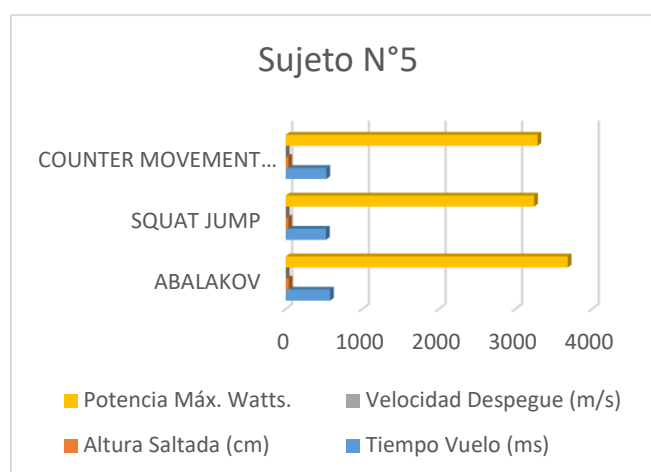


Fig. N.º 5. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 5 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 6

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	557,33	38,13	2,74	4013,74
SQUAT JUMP	530,67	34,53	2,60	3795,22
COUNTER MOVEMENT JUMP	530,67	34,53	2,60	3795,22

Tabla N°8 Valores correspondientes al sujeto N°6 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

El tiempo de vuelo máximo en el salto abalakov el sujeto N°.6 obtuvo un valor de 560,00 ms logrando un valor promedio general de 557,33 ms lo que proyecta una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada fue de 38,50 cm con un promedio de 38,13 cm la diferencia equivale a 0,37 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundo fue de 2,75 m/s con un promedio de 2,74 m/s y una diferencia de 0,01, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que generó el deportista fue de 4036,00 watts, con un promedio de 4013,74 watts y una diferencia de 22,26 watts es decir la potencia en watts que generó el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 536,00 ms, su promedio máximo de 530,67 ms, obteniendo una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 35,20 cm, con un valor promedio de 34,53 cm y una diferencia de 0,67 cm, el despegue máximo fue de 2,63 m/s con promedio de 2,60 m/s y una diferencia de 0,03 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts, la cual refleja que la máxima alcanzada por el deportista fue de 3835,69, con un promedio de 3795,22 watts, generando una diferencia de 40,47 watts.

El último salto es el counter movement jump, el tiempo de vuelo máximo fue de 536,00 ms, su promedio máximo de 530,67 ms, obteniendo una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 35,20 cm, con un valor promedio de 34,53 cm y una diferencia de 0,67 cm, el despegue máximo fue de 2,63 m/s con promedio de 2,60 m/s y una diferencia de 0,03 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual refleja que la máxima alcanzada

por el deportista fue de 3835,69, con un promedio de 3795,22 watts, generando una diferencia de 40,47.



Imagen N°6 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 6.

La zancada es adecuada, tiene un buen braceo, una buena extensión de brazos, un buen impacto y una buena caída, la posición de la muñeca esta bien ejecutada, lo que le permite hacer un ataque, sin embargo, la altura del salto no es muy significativa.

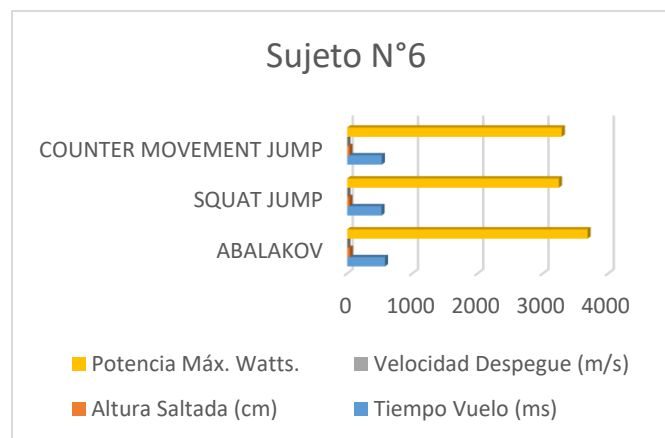


Fig. N.º 6. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 6 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 7

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	605,33	44,90	2,97	4415,78
SQUAT JUMP	597,33	43,70	2,93	4342,94
COUNTER MOVEMENT JUMP	573,33	40,37	2,82	4140,61

Tabla N°9 Valores correspondientes al sujeto N°7 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov el sujeto N°7, tuvo una capacidad máxima en tiempo de vuelo de 608,0 ms, con un promedio de 605,33 ms, es decir el promedio general estuvo únicamente 2,67 ms por debajo de la capacidad máxima de vuelo, la altura máxima fue de 45,30 cm, con un promedio de 44,90 cm, por lo tanto el promedio general se encuentra 0,4 cm por debajo de la altura máxima alcanzada por el deportista, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista fue de 2,98 m/s con un promedio general de 2,97 m/s, lo que nos indica que el promedio general se encuentra 0,01 m/s por debajo de la velocidad máxima alcanzada por el sujeto 7, la potencia general obtenida en los tres saltos fue de 4440,06 watts, el promedio general fue de 4415,78 watts con una diferencia de 24,28 watts.

En el salto squat jump se reflejó un tiempo de vuelo máximo de 600,00 ms, con un promedio general de 597,33 y con una diferencia de 2,67 ms, la altura alcanzada máxima fue de 44,10 cm con un promedio general de 43,70 cm y una diferencia mínima de 0,4 cm, la velocidad de despegue máxima alcanzada por el deportista fue de 2,94 m/s con un promedio general equivalente a 2,93 m/s y una diferencia de 0,01, en cuanto a la potencia generada durante el salto la capacidad máxima fue de 4367,22 watts, un promedio de 4342,94 watts y una diferencia de 24,28 watts.

Por ultimo en el salto counter movement jump el sujeto 7 genero un tiempo de vuelo máximo de 576,00 ms con un promedio de 573,33 ms, es decir que el promedio general se encuentra a 2,67 ms por debajo del tiempo de vuelo máximo generado por el deportista, la altura máxima fue de 40,80 cm, con un promedio de 40,37 cm lo que indica que el promedio general esta 0,43 cm por debajo de la altura máxima, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista es de 2,83 m/s con un promedio de 2,82 m/s reflejando de esta manera que el promedio se encuentra 0,01 m/s por debajo del despegue máximo, por último la potencia máxima que genero el deportista durante el salto counter movement jump es de 4166,91 watts con un promedio de 4140,61 wats es decir una diferencia de 26,3 comparado con la potencia máxima que genero el deportista.



Imagen N°7 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 7.

El análisis biomecánico refleja que el deportista tiene un gesto de la carrera adecuado, un braceo bueno, sin embargo, no existe una extensión total de los brazos limitando de esta manera el alcance de la altura al impacto con el balón, la percepción del tiempo y el espacio es inadecuada, es decir la temporización del cuerpo hacia el balón no es el correcto generando que el deportista

ataque la pelota cuando esta muy cerca del cuerpo, la ciada es la indicada por lo cual no afecta a nivel articular.

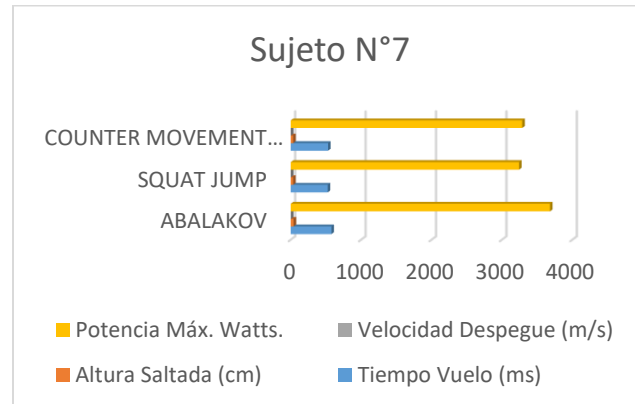


Fig. N.º 7. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 7 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 8				
SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	621,33	47,30	3,05	3347,81
SQUAT JUMP	557,33	38,13	2,74	2791,39
COUNTER MOVEMENT JUMP	578,67	41,13	2,84	2973,49

Tabla N°10 Valores correspondientes al sujeto N°8 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

El tiempo de vuelo máximo que alcanzo el sujeto N°.8 fue de 624,00 ms logrando un valor promedio general de 621,33 ms lo que proyecta una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada fue de 47,70 cm con un promedio de 47,30 cm la diferencia equivale a 0,4 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundo fue de 3,06 m/s con un promedio

de 3,05 m/s y una diferencia de 0,01, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que genero el deportista fue de 3372,09 watts, con un promedio de 3347,81 watts y una diferencia de 24,28 watts es decir la potencia en watts que genero el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 560,00 ms, su promedio general de 557,33 ms, obteniendo una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 38,50 cm, con un valor promedio de 38,13 cm y una diferencia de 0,37 cm, el despegue máximo fue de 2,75 m/s con promedio de 2,74 m/s y una diferencia de 0,01 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual indica que la máxima alcanzada por el deportista fue de 2813,65, con un promedio de 2791,39 watts, generando una diferencia de 22,96 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 584,00 ms, un promedio de 578,67 ms y una diferencia equivalente a 5,33 ms, la altura máxima salta fue de 41,80 cm, logrando un promedio de 41,13 y una diferencia de 0,67 cm. El despegue máximo fue de 2,86 m/s con un promedio de 2,83 m/s y una desviación de 0,03, por último, la potencia máxima fue de 3013,96 con un promedio general de 2973,49 watts y una diferencia de 40,47 watts.

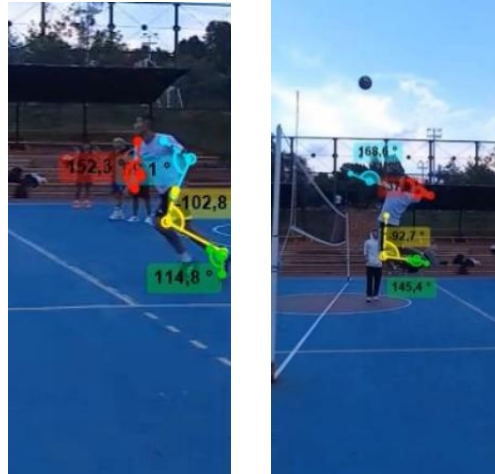


Imagen N°8 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 8.

El deportista mantiene un gesto de la carrera adecuado, tiene una correcta ejecución en la zancada gracias a la longitud de sus extremidades inferiores, realiza únicamente dos pasos en la carrera, por lo que realiza un diferente tipo de salto, es decir solamente 2 pasos en los pasos de la carrera, el braceo es rápido pero adecuado, tiene una buena extensión del brazo y posteriormente el impacto con el balón es bueno, además lo realiza con potencia y eficiencia.

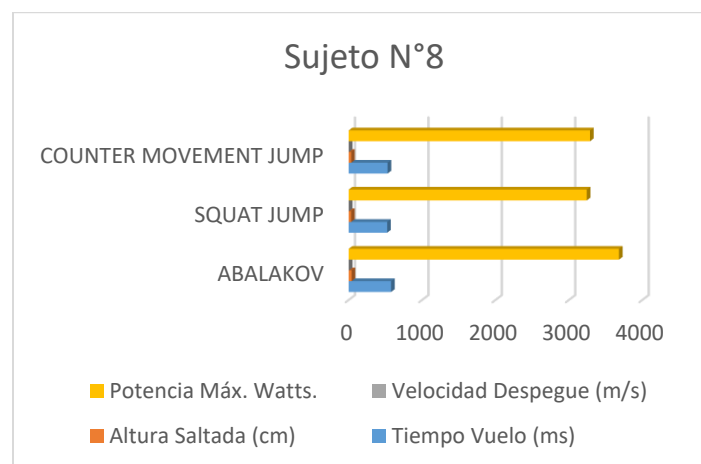


Fig. N.º 8. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 8 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 9

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	573,33	40,33	2,81	3238,13
SQUAT JUMP	530,67	34,53	2,60	2886,07
COUNTER MOVEMENT JUMP	541,33	35,93	2,66	2971,05

Tabla N°11 Valores correspondientes al sujeto N°9 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto Abalakov el deportista obtuvo un tiempo de vuelo máximo que alcanzo el sujeto N°.9 fue de 584,00 ms logrando un valor promedio general de 573,33 ms lo que proyecta una diferencia de 10,67 ms, la altura máxima saltada fue de 41,80 cm con un promedio de 40,33 cm, la diferencia es de 1,47 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundos fue de 2,86 m/s con un promedio de 2,81 m/s y una diferencia de 0,05, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que genero el deportista fue de 3327,16 watts, con un promedio de 3238,13 watts y una diferencia de 89,03 watts es decir la potencia en watts que genero el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 536,00 ms, su promedio general de 530,67 ms, obteniendo una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 35,20 cm, con un valor promedio de 34,53 cm y una diferencia de 0,67 cm, el despegue máximo fue de 2,63 m/s con promedio de 2,60 m/s y una diferencia de 0,03 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual indica que la máxima alcanzada por el

deportista fue de 2926,54, con un promedio de 2886,07 watts, generando una diferencia de 40,47 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 544,00 ms, un promedio de 541,00 ms y una diferencia equivalente a 2,67 ms, la altura máxima salta fue de 36,30 cm, logrando un promedio de 35,93 y una diferencia de 0,37 cm. El despegue máximo fue de 2,67 m/s con un promedio de 2,66 m/s y una desviación de 0,01, es decir que se encuentra relativamente baja, por último, la potencia máxima fue de 2993,31 con un promedio general de 2971,05 watts y una diferencia de 22,26 watts.



Imagen N°9 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 9

La carrera la inicia a contra pie, tiene una buena velocidad en el braceo, pero sin extensión de brazos, no temporiza de manera adecuada por lo tiene que hacer una inclinación del cuerpo para impactar el balón, el aterrizaje lo hace únicamente sobre el pie izquierdo, por lo que se puede generar lesiones a largo plazo.

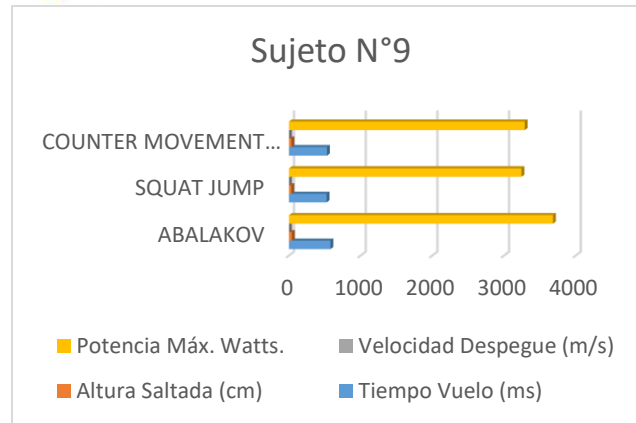


Fig. N.º 9. grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 9 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 10

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	629,33	48,57	3,09	3616,10
SQUAT JUMP	568,00	39,63	2,79	3073,84
COUNTER MOVEMENT JUMP	605,33	44,90	2,97	3393,53

Tabla N°12 Valores correspondientes al sujeto N°10 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov tiempo de vuelo máximo que alcanzo el sujeto N°. 10 fue de 632,00 ms, logrando un valor promedio general de 629,33 ms, lo que proyecta una diferencia de 2,67 ms, la altura máxima saltada fue de 49,00 cm con un promedio de 47,70 cm, lo que permite inferir que la diferencia es relativamente media y equivale a 1,3 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundo fue de 3,10 m/s con un promedio de 3,09 m/s y una diferencia de 0,01, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que genero el deportista fue de

3642,40 watts, con un promedio de 3616,10 watts y una diferencia de 26,3 watts es decir la potencia en watts que genero el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 576,00 ms, su promedio general de 568,00 ms, obteniendo una diferencia de 8 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 40,80 cm, con un valor promedio de 39,63 cm y una diferencia de 1,17 cm, el despegue máximo fue de 2,83 m/s con promedio de 2,79 m/s y una diferencia de 0,014 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual indica que la máxima alcanzada por el deportista fue de 3144,66, con un promedio de 3073,84 watts, generando una diferencia de 70,82 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 608,00 ms, un promedio de 605,33 ms y una diferencia equivalente a 2,67 ms, la altura máxima salta fue de 45,30 cm, logrando un promedio de 44,90 y una diferencia de 0,4 cm. El despegue máximo fue de 2,98 m/s con un promedio de 2,97 m/s y una desviación de 0,01, es decir que se encuentra relativamente baja, por último, la potencia máxima fue de 3417,81 con un promedio general de 3393,53 watts y una diferencia de 24,28 watts.



Imagen N°10 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 10.

El deportista mantiene un gesto de la carrera adecuado, realiza únicamente dos pasos en la carrera, el braceo es rápido pero adecuado, no obstante no hay una extensión total del brazo y posteriormente el impacto con el balón no es efectivo, la percepción del tiempo y el espacio es inadecuada, es decir la temporización del cuerpo hacia el balón no es el correcto, generando que el deportista ataque la pelota cuando esta atrás del cuerpo, generando una pequeña curvatura de la columna vertebral, el aterrizaje lo hace únicamente sobre el pie izquierdo, por lo que se puede generar lesiones a largo plazo.



Fig. N.º 10 grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 10 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

SUJETO N° 11

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	669,33	55,00	3,29	4219,75
SQUAT JUMP	584,00	41,90	2,87	3424,58
COUNTER MOVEMENT JUMP	626,67	48,13	3,07	3802,94

Tabla N°13 Valores correspondientes al sujeto N°11 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov el tiempo de vuelo máximo que alcanzo el sujeto N°.11 fue de 680,00 ms logrando un valor promedio general de 669,33 ms lo que proyecta una diferencia de 10,67 ms, la altura máxima saltada fue de 41,80 cm con un promedio de 41,13 cm lo que permite inferir que la diferencia es relativamente baja y equivale a 0,67 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundo fue de 2,86 m/s con un promedio de 2,84 m/s y una diferencia de 0,02, siendo esta una diferencia muy baja indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera adecuada, ahora bien la potencia máxima que genero el deportista fue de 4329,01 watts, con un promedio de 4219,75 watts y una diferencia de 109,26 watts.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 608,00 ms, su promedio general de 584,00 ms, obteniendo una diferencia de 24 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 45,30 cm, con un valor promedio de 41,90 cm y una diferencia de 3,4 cm, el despegue máximo fue de 2,98 m/s con promedio de 2,87 m/s y una diferencia de 0,11 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual indica que la máxima alcanzada por el deportista fue de 3630,96, con un promedio de 3424,58 watts, generando una diferencia de 206,38 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 632,00 ms, un promedio de 626,67 ms y una diferencia equivalente a 5,33 ms, la altura máxima salta fue de 49,00 cm, logrando un promedio de 48,13 y una diferencia de 0,87 cm. El despegue máximo fue de 3,10 m/s con un promedio de 3,07 m/s y una desviación de 0,03, es decir que se encuentra relativamente baja, por último, la potencia máxima fue de 3855,55 con un promedio general de 3802,94 watts y una diferencia de 52,61 watts.

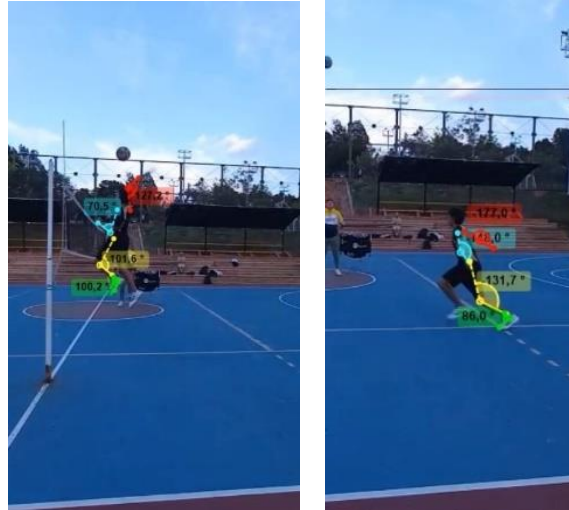


Imagen N°11 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 11.

El deportista presenta una buena distancia en los pasos de la carrera, es decir desarrolla una zancada larga, el balanceo de los brazos es realizado con buena velocidad y ejecución, antes de hacer el contacto con la pelota, la extensión en los brazos la realiza de manera incompleta, por lo tanto, tiene menos alcance a el contacto con el balón, esto conlleva a que impacte el balón con potencia mas no con precisión y posteriormente haga una inclinación hacia el perfil izquierdo, causando un impacto mayor en la pierna izquierda.

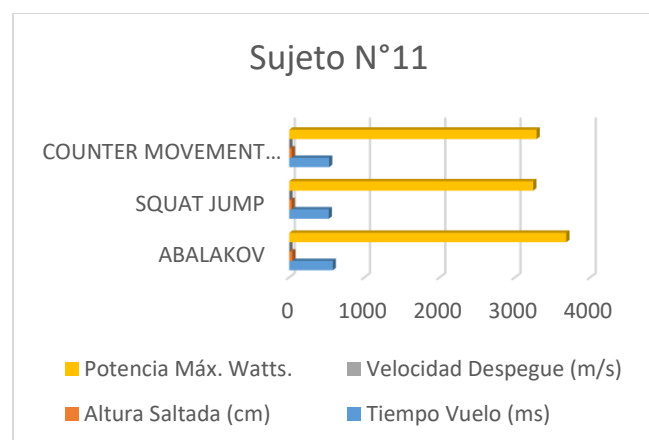


Fig. N.º 11 grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 11 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump

SUJETO N° 12

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	578,67	41,13	2,84	3686,89
SQUAT JUMP	546,67	36,67	2,68	3415,77
COUNTER MOVEMENT JUMP	578,67	41,13	2,84	3686,89

Tabla N°14 Valores correspondientes al sujeto N°12 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov el sujeto N°12, tuvo una capacidad máxima en tiempo de vuelo de 584,00 ms, con un promedio de 578,67 ms, es decir el promedio general estuvo únicamente 5.33 ms por debajo de la capacidad máxima de vuelo, la altura máxima fue de 41,80 cm, con un promedio de 41,13 cm, por lo tanto el promedio general se encuentra 0,67 cm por debajo de la altura máxima alcanzada por el deportista, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista fue de 2,86 m/s con un promedio general de 2,84 m/s, lo que nos indica que el promedio general se encuentra 0,02 m/s por debajo de la velocidad máxima alcanzada por el sujeto 7, la potencia general obtenida en los tres saltos fue de 3727,36 watts, el promedio general fue de 3686,89 watts con una diferencia de 40,47 watts.

En el salto squat jump se reflejó un tiempo de vuelo máximo de 552,00 ms, con un promedio general de 546,67 y con una diferencia de 5,33 ms, la altura alcanzada máxima fue de 37,40 cm con un promedio general de 36,67 cm y una diferencia mínima de 0,73 cm, la velocidad de despegue máxima alcanzada por el deportista fue de 2,71 m/s con un promedio general equivalente a 2,68 m/s y una diferencia de 0,03, en cuanto a la potencia generada durante el salto

la capacidad máxima fue de 3460,28 watts, un promedio de 3415,77 watts y una diferencia de 44,51 watts.

Por ultimo en el salto counter movement jump el sujeto N°12 genero un tiempo de vuelo máximo de 584,00 ms con un promedio de 578,67 ms, es decir que el promedio general se encuentra a 5,33 ms por debajo del tiempo de vuelo máximo generado por el deportista, la altura máxima fue de 41,80 cm, con un promedio de 41,13 cm lo que indica que el promedio general esta 0,67 cm por debajo de la altura máxima, la velocidad de despegue máxima que alcanzo el deportista es de 2,86 m/s con un promedio de 2,84 m/s reflejando de esta manera que el promedio se encuentra 0,02 m/s por debajo del despegue máximo, por último la potencia máxima que genero el deportista durante el salto counter movement jump es de 3727,36 watts con un promedio de 3686,89 wats es decir una diferencia de 40,47 comparado con la potencia máxima que genero el deportista.



Imagen N°12 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 12.

El deportista mantiene un gesto de la carrera adecuado, sin embargo, la zancada larga, lo que le facilita la velocidad en la entrada del ataque, gracias a la longitud de sus extremidades inferiores,

el braceo es rápido pero adecuado, tiene una buena extensión del brazo y posteriormente el impacto con el balón es bueno, además lo realiza con potencia y eficiencia.

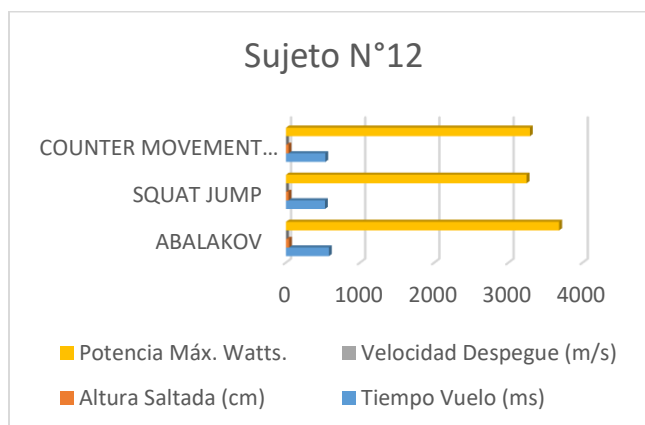


Fig. N.º 12 grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 12 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump

SUJETO N° 13

SALTOS	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
ABALAKOV	578,67	41,07	2,84	3682,85
SQUAT JUMP	525,33	33,83	2,58	3243,78
COUNTER MOVEMENT JUMP	530,67	34,57	2,60	3288,30

Tabla N°15 Valores correspondientes al sujeto N°13 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump.

En el salto abalakov el sujeto N°13 tiempo de vuelo máximo que alcanzo el sujeto N°.9 fue de 584,00 ms logrando un valor promedio general de 578,67 ms lo que proyecta una diferencia de 5,33 ms, la altura máxima saltada fue de 41,80 cm con un promedio de 41,07 cm lo que permite inferir que la diferencia es relativamente baja y equivale a 0,73 cm, la velocidad de despegue máxima medida en metros por segundo fue de 2,86 m/s con un promedio de 2,84 m/s y una diferencia de 0,02, indicando que el deportista mantuvo los valores de velocidad de manera

adecuada, ahora bien la potencia máxima que genero el deportista fue de 3727,36 watts, con un promedio de 3682,85 watts y una diferencia de 44,51 watts es decir la potencia en watts que genero el deportista descendió desde el primer hasta el tercer salto.

Durante el salto squat jump el tiempo de vuelo máximo fue de 536,00 ms, su promedio general de 525,33 ms, obteniendo una diferencia de 10,67 ms, la altura máxima saltada por el deportista equivale a 35,20 cm, con un valor promedio de 33,83 cm y una diferencia de 1,37 cm, el despegue máximo fue de 2,63 m/s con promedio de 2,58 m/s y una diferencia de 0,05 m/s, la última variable es la potencia reflejada en watts y la cual indica que la máxima alcanzada por el deportista fue de 3326,74, con un promedio de 3243,78 watts, generando una diferencia de 82,96 watts.

El ultimo salto es el counter movement jump, en el cual el deportista logro un tiempo de vuelo máximo de 544,00 ms, un promedio de 530,67 ms y una diferencia equivalente a 13,33 ms, la altura máxima salta fue de 36,30 cm, logrando un promedio de 34,57 y una diferencia de 1,73 cm. El despegue máximo fue de 2,67 m/s con un promedio de 2,60 m/s y una desviación de 0,07, por último, la potencia máxima fue de 3393,51 con un promedio general de 3288,30 watts y una diferencia de 105,21 watts



Imagen N°13 Análisis biomecánico del gesto técnico del ataque del sujeto N.º 13.

El análisis mecánico permite reconocer una buena distancia en los pasos, es decir, zancada larga, elevación de los brazos correcta, sin embargo en la fase de contacto con el balón genera inclinación excesiva hacia atrás de la espalda lo que le dificulta impactar el balón con la potencia y eficiencia adecuada.

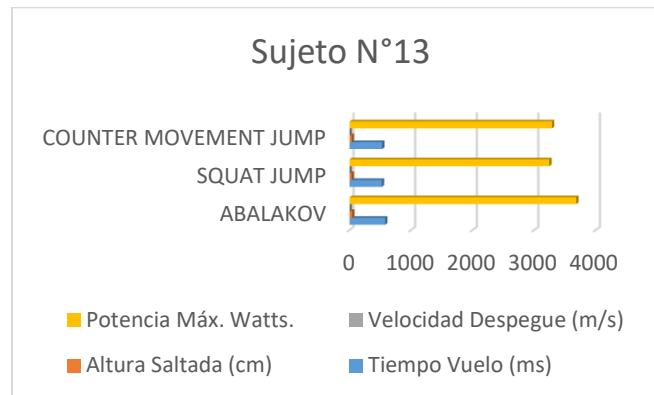


Fig. N.º 13 grafica Valores correspondientes al sujeto N.º 13 en a las variables, tiempo de vuelo (ms), altura saltada (cm), velocidad de despegue (m/s) y potencia en watts de los respectivos saltos; abalakov, squat jump y counter movement jump

ABALAKOV				
	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
MEDIA	599,79	44,40	2,94	3804,87
V mínimo	517,33	32,80	2,54	3039,85
V máximo	685,33	57,63	3,36	4415,78
Desv estándar	46,36	6,90	0,23	429,89

Tabla N° 16 Valores mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables correspondientes en el salto abalakov de los 13 deportista que participaron en el estudio.

En el salto abalakov, promedio de los 13 deportistas en cada uno de las variables es de; la media del tiempo de vuelo es de 599,79 ms, la altura saltada es de 44,40 cm, la velocidad de despegue es de 2,94 m/s y la potencia max evaluada en watts es de 3804,87. El valor mínimo de tiempo de vuelo 517,33 ms, la altura saltada es de 32,80 cm, la velocidad de despegue es de 2,54 m/s, y la potencia 3039,85 watts. El valor máximo de tiempo de vuelo 685,33 ms, la altura saltada es de 57,63 cm, la velocidad de despegue es de 3,36 m/s, y la potencia 4415,78 watts. Para finalizar la desviación estándar del tiempo de vuelo 46,36 ms, la altura saltada es de 6,90 cm, la velocidad de despegue es de 0,23 m/s, y la potencia 429,89 watts.

SQUAT JUMP				
	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
MEDIA	556,92	38,14	2,73	3424,64
V mínimo	498,67	30,47	2,44	2791,39
V máximo	632,00	49,00	3,10	4342,94
Desv estandar	34,53	4,82	0,17	460,30

Tabla N° 17 Valores mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables correspondientes en el salto squat jump de los 13 deportista que participaron en el estudio.

En el salto squat jump, promedio de los 13 deportistas en cada uno de las variables es de; la media del tiempo de vuelo es de 556,92 ms, la altura saltada es de 38,14 cm, la velocidad de despegue es de 2,73 m/s y la potencia máx. evaluada en watts es de 3424,64. El valor mínimo de tiempo de vuelo 498,67 ms, la altura saltada es de 30,47 cm, la velocidad de despegue es de 2,44 m/s, y la potencia 2791,39 watts. El valor máximo de tiempo de vuelo 632,00 ms, la altura saltada es de 49,00 cm, la velocidad de despegue es de 3,10 m/s, y la potencia 4342,94 watts. Para finalizar la desviación estándar del tiempo de vuelo 34,53 ms, la altura saltada es de 4,82 cm, la velocidad de despegue es de 0,17 m/s, y la potencia 460,30 watts.

COUNTER MOVEMENT JUMP				
	Tiempo Vuelo (ms)	Altura Saltada (cm)	Velocidad Despegue (m/s)	Potencia Máx. Watts.
MEDIA	569,44	39,99	2,79	3537,33
Valor mínimo	493,33	29,80	2,42	2928,57
Valor máximo	637,33	49,80	3,13	4140,61
Desv estándar	42,57	5,97	0,21	413,21

Tabla N° 18 Valores mínimo, máximo, media y desviación estándar de las variables correspondientes en el salto counter movement jump de los 13 deportista que participaron en el estudio.

En el salto counter movement jump, promediando los 13 deportistas en cada uno de las variables es de; la media del tiempo de vuelo es de 569,44 ms, la altura saltada es de 39,99 cm, la velocidad de despegue es de 2,79 m/s y la potencia max evaluada en watts es de 3537,33. El valor mínimo de tiempo de vuelo 4,93,33 ms, la altura saltada es de 29,80 cm, la velocidad de despegue es de 2,42 m/s, y la potencia 2928,57 watts. El valor máximo de tiempo de vuelo 637,33 ms, la altura saltada es de 49,80 cm, la velocidad de despegue es de 3,13 m/s, y la potencia 4140,61 watts. Para finalizar la desviación estándar del tiempo de vuelo 42,57 ms, la altura saltada es de 5,97 cm, la velocidad de despegue es de 0,21 m/s, y la potencia 413,21 watts.

DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos por el presente estudio y haciendo una comparación con el estudio realizado por Saavedra et al., (2017), donde se concluye que el jugador promedio en un nivel universitario logra un salto vertical de 53,02 cm, comparado con el salto máximo alcanzado por los deportistas universitarios de la universidad santo tomas, el cual es de 59,30 cm realizado por el sujeto N°1, de igual manera el sujeto con la menor capacidad de salto fue el N°4 con un salto máximo de 32,10 cm, sin embargo, la media de la capacidad de salto de la población total evaluada fue de 44,40 cm, con lo anteriormente mencionado se puede determinar que el

deportista N°1 esta por encima de los valores promedio arrojados por el estudio de Saavedra et al., (2017),

No obstante, el deportista con la menor cantidad de salto perteneciente al equipo competitivo de la universidad santo tomas tiene una diferencia de 20,92 cm por debajo del salto máximo obtenido por el estudio de Saavedra, por lo tanto, estas estadísticas reflejan que, aunque los voleibolistas universitarios tienen una buena capacidad de salto, la misma no es equivalente o positiva en la totalidad de sujetos evaluados.

Cabe resaltar que, en los resultados obtenidos, se observa un notable rendimiento en el salto Abalakov, en las cuatro variables evaluadas, tiempo de vuelo, altura saltada, despegue, y potencia máxima, esta se atribuye a la familiarización del gesto técnico, y la similitud de las dos acciones, aportando seguridad y comodidad a la hora de ejecutar el gesto, por lo tanto el deportista puede mantener unos niveles más altos en las variables evaluadas, de igual manera el hecho de que los deportistas no reflejen valores más altos en los demás saltos se debe en parte por la poca similitud del gesto con la técnica que se debe realizar y por esto en el análisis biomecánico los sujetos mantienen varias deficiencia motrices, ahora bien siendo el voleibol un deporte con muchas acciones es necesario que le deportistas tenga una coordinación adecuada para que no se interfieran las acciones que logra presentar el deporte, reflejando de esta manera que se debe mejorar y potenciar la coordinación y familiarización del salto en los voleibolistas de la universidad Santo Tomas.

Por otro lado y basándonos en las estadísticas alcanzadas en la presente investigación se infiere que, ningún deportista tiene una capacidad de salto baja en relación con las estadísticas y estudios realizados en el deporte y específicamente en la población universitaria, por otra parte

los deportistas participantes en el estudio demostraron una potencia notable en los resultados obtenidos, con un promedio de 3804,87 en la capacidad para generar fuerza y velocidad; la cual es primordial para la correcta ejecución del gesto técnico, cabe destacar que dentro de los 13 deportistas participantes en este estudio, se encuentran sujetos de distintas zonas de Colombia, dando una visión más amplia sobre las características de los voleibolistas universitarios, sin embargo, el análisis biomecánico desarrollado durante la investigación reveló diversas falencias de manera general, lo que puede estar afectando la ejecución del gesto técnico del ataque, algunas de ellas muy específicas en factores que afectan directamente en la eficiencia del salto, el alcance de la altura al impacto con el balón, la percepción del tiempo y el espacio, la posición de la muñeca en el impacto, y el aterrizaje o caída, dichas falencias pueden ser abordadas a través de un entrenamiento específico, con el principio de individualización lo que puede aportar significativamente en la mejora de la técnica y el rendimiento deportivo individual y colectivo.

En ese orden de ideas, tomando como referencia la pregunta problema planteada durante el desarrollo de este estudio, se logra determinar que la velocidad media propulsiva, condiciona la correcta ejecución del gesto técnico del ataque en el voleibol, este argumento se ve reflejado por medio del sujeto número (1), (2), (8), (10), y (11) los cuales fueron en los que se observa un mayor rango en las cuatro variables evaluadas, así mismo reflejaron una acción mecánica adecuada permitiendo que el deportista se desempeñe de una manera óptima en el campo de juego, sin embargo es necesario tener en cuenta que esta afirmación se realiza mediante la información recolectada y analizada durante el estudio, por lo tanto se puede generar un debate sobre el tema central de la misma.

Tal como lo resalta Bernal, F. I. (2019), la velocidad media propulsiva puede depender de algunos factores como; el porcentaje o cantidad de fibras rápidas, el tipo de ejercicio que se

ejecute, la magnitud de la carga, la tensión muscular y el nivel de entrenamiento deportivo, teniendo en cuenta, lo anteriormente mencionado, y tomando como referencia los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede determinar que la desviación estándar o diferencia que reflejo cada deportista en las variables evaluadas se pueden presentarse debido a los condicionantes ya mencionados, sin embargo, tal como le indica, Guerrero Ladino, J. S. (2022), el entrenamiento de la potencia en cadena cinética inferior puede generar que esta desviación se encuentra en un menor porcentaje y que las variables evaluadas en la velocidad media propulsiva sean similares en cada deportista, sin importar la posición o rol del jugador, la composición de masa muscular, y las características antropométricas. Los datos individuales y grupales de cada uno de los individuos evaluados permiten observar que los valores de fuerza explosiva, tiempo de vuelo, despegue, altura saltada y velocidad no indican una capacidad de salto baja, no obstante, si se compara con estudios como el de Magdi Rashad Hashish, (2022), los sujetos evaluados presentan una deficiencia en la acción motriz a la hora de ejecutar el gesto técnico del ataque, lo que puede ocasionar que los valores en la capacidad media propulsiva sean más bajos, debido a que el deportista no logra coordinar y ejecutar el salto de manera adecuada por ende no se logra la altura, potencia y tiempo de vuelo que se pretende.

Aunque existe múltiples estudios basados en la velocidad media propulsiva de voleibolistas, existe una escasez de estudios enfocados a los deportistas de la universidad santo tomas y a los deportistas de Tunja Boyacá, de igual manera los estudios que se logran encontrar no se enfocan en evaluar cómo puede la velocidad media propulsiva inferir ya sea positiva o negativamente en los diferentes gestos técnicos que se presentan en el voleibol, por lo tanto este estudio es totalmente viable y genera beneficios para el avance investigativo de este deporte a nivel departamental, además de esto se da un avance significativo para la caracterización de los

voleibolistas que llegan a ser parte del equipo de la universidad santo tomas. Los beneficios del presente estudio se enfocan a los deportistas, entrenadores y al desarrollo de la región y de la población universitaria.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio, reflejan que aunque los voleibolistas de la universidad santo tomas presentan un rendimiento sobre saliente en cuenta a la capacidad de salto y velocidad media propulsiva, no obstante existen diferencias significativas dentro del grupo evaluado, teniendo en cuenta que algunos jugadores superaron el promedio de salto el relación con algunos estudios previos y aunque algunos sujetos se mantuvieron por debajo de los valores máximos, esto permite observar la variabilidad en las capacidad físicas de los deportistas valorados, por otra parte se destaca el rendimiento de la población total en el salto Abalakov, donde se evidencia una media aceptable en las variables evaluadas como lo fueron el tiempo de vuelo, la altura saltada, el despegues y la potencia máxima, esto se atribuye de manera directa a la similitud del tipo de salto con el gesto técnico del ataque, además se concluye que los deportistas tienen una capacidad de generar una potencia optima, siendo esta esencial para la correcta ejecución del ataque. También es necesario reconocer que existen falencias en la acción motriz correcta a la hora de impactar el balón, siendo la más notable la percepción del tiempo y el espacio, la ubicación de la muñeca y la correcta caída o aterrizaje, estos aspectos pueden mejorarse gracias a que los datos arrojados en esta investigación permiten que el entrenador tengan una caracterización más específica y profunda de los deportista de manera individual y colectiva, y llevarlo a un planificación más asertiva o eficaz, con lo dicho anteriormente, se

concluye que los voleibolistas de la universidad santo tomas deben enfocarse en la mejora de la coordinación y el perfeccionamiento de la fuerza explosiva con el fin de mejorar los valores y aumentar la velocidad media propulsiva de cada individuo, de igual manera es necesario que el entrenador tenga en cuenta que a nivel universitario existen deportistas que tienen un recorrido deportivo amplio y con más herramientas, no obstante, existen gran cantidad de deportistas que tienen un nivel deportivo más bajo, por lo tanto se debe reconocer cuales deportistas deben mejorar sus capacidades físicas y técnicas de esta manera se logra dar cumplimiento al principio del entrenamiento de individualización.

Finalmente, la investigación concluye que la velocidad media propulsiva desempeña un papel fundamental en la correcta ejecución del gesto técnico, teniendo en cuenta que aquellos jugadores con mayor velocidad propulsiva presentaron un desempeño mecánico mas adecuado, esto permite que la mejora de la misma puede tener un impacto significativo en la efectividad del ataque y por ende en el rendimiento general del jugador

Referencias/Bibliografía

ABRAHAN RODRÍGUEZ GUEVARA. (2021). *BAREMOS DE SALTO EN LA PLATAFORMA DE CONTACTO A 2600 m.s.n.m. EN LOS DEPORTISTAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO EN UN PERIODO DEL 2008 AL 2019.*

Aldo Almagià Flores, A., Rodríguez Rodríguez, F., Omar Barraza Gómez, F., José Lizana Arce, P., Ivanovic Marincovich, D., & Binvignat Gutiérrez ALMAGIÀ, O. (2009). Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano Anthropometric

Profile of Professional Volleyball Sudamerican Players. In *Int. J. Morphol* (Vol. 27, Issue 1).

Aranda Reyes, N. A. , F. M. M. A. , N. B. N. V. , & S. F. J. D. (2017). *Efecto de la elongación dinámica versus estática en el rendimiento del salto vertical, en sujetos no sedentarios: Estudio Experimental*. Universidad de las Américas.

Bernal, F. I. (2016). *Velocidad Media Propulsiva en Zona de Máxima Eficiencia Mecánica en Jugadores Juveniles de Básquet a partir de un Test Progresivo Incremental en el Ejercicio de Media Sentadilla al Cajón Valorado con Encoder Winlaborat*.

BLANCA LEONOR VILLAMIL VILLAMIL. (2016). *DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA TÁCTICA DEL VOLEIBOL*.

Cabrera, J. T. (2024). *Movimiento y Desarrollo de la Pedagogía y Educación Física ISSN en línea: XXXX-XXXX* (Vol. 1, Issue 1). <https://orcid.org/0000-0002-7327-5238>

Carlos García Asencio, M. S. M. J. J. G. B. *Fundación C.-J. V. E. S. (2016). *Entrenamiento combinado de fuerza y ejercicios de saltos, efectos sobre el rendimiento en el salto vertical en un grupo de alto nivel de jugadores de voleibol durante una temporada completa de competición*.

Castillo, B., Carmona, G., David, C., & Ortega, P. (2017). Relación Entre la Entropía Aproximada y la Pérdida de Velocidad Media Propulsiva Durante el Ejercicio de Media Sentadilla. In *Kronos* (Vol. 16, Issue 2).

Conrado, M., Savón, R., Grismel, M., Bartelemi, P., & Autor, *. (1991). *La capacidad de salto en el voleibol*.

- Duarte, D. C., Rosa, T., & Hernández, G. (2020). Estudio do comportamento do salto em atletas juniores de voleibol de praia. *Revista PODIUM, Septiembre-Diciembre, 15(3)*, 484–493.
<http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/953>
- Francisco de Asís Montoro Escaño, J. C. F. G., & Moras Feliu, G. (2015). *ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE SALTO ESPECÍFICO EN VOLEIBOL*. <http://orcid.org/0000-0001-7348-5780>
- Garzón López Cristian Santiago. (2013). *LAS CAPACIDADES FISICAS Y SU INCIDENCIA EN EL DESEMPEÑO DEPORTIVO DE LOS SELECCIONADOS DE VOLEIBOL CATEGORIA SUPERIOR DEL COLEGIO TECNICO HUASIMPAMBA DEL CANTON PELILEO*.
- IRAHETA, B. E. Q. S. J. R. M. O. C. A. (2009). *Influencia que ejerce la altura del salto vertical y la velocidad que toma el balón después del contacto, en la efectividad del remate en el voleibol rama masculina de la Liga Estudiantil INDES, en el periodo enero-agosto del 2008*.
- Juan Miguel Peña Fernandez. (2017). *PREPARACIÓN DE FUERZA PARA LA COMPETICIÓN EN EL ALTO RENDIMIENTO*.
- La Locomoción Del Brazo En El Ataque En El Voleibol Jhon Edison Lombana Duran, E. DE. (2017). *APROXIMACIONES A NOCIONES DE LA FUERZA ALREDEDOR DEL UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA LICENCIATURA EN FÍSICA*.
- Magdi Rashad Hashish. (2022). *EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO ACENTUADO EXCÉNTRICAMENTE SOBRE LA FUERZA, LA POTENCIA Y LA MASA MUSCULAR DE*

*LOS MIEMBROS IPSILATERALES NO ENTRENADOS EN JÓVENES FÍSICAMENTE
ACTIVOS.*

Manuel, J., Ogando, P., Gerónimo, A., Sánchez, P., & Capote Dominguez, T. E. (2018).

Premisas para la investigación biomecánica en la cultura física.

Pau de la, A. O., Manuel Téllez Quezada, P., Luisa Cáceres Ponce, M., Fajardo, M., & Habana, L. (2021). Análisis del rendimiento competitivo de las jugadoras de voleibol categoría escolar de La Habana Analysis of the competitive performance of school category volleyball players in Havana Análise do rendimento competitivo dos jogadores de voleibol de categoria escolar em Havana. *Revista PODIUM, Septiembre-Diciembre, 16(3)*, 838–847.
<http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1105>

Juan Sebastian, & Guerrero Ladino. (2022). *DETERMINAR LOS EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO EN PLIOMETRÍA Y LA VELOCIDAD MEDIA PROPULSIVA EN EL DESARROLLO DE LA POTENCIA EN EL VOLEIBOL, A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.*

Rodríguez García. (2007). *Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración.*

Rodríguez Suarez Miguel Fernando, R. B. M. D. G. V. N. J. D. B. M. & G. S. C. J. (2020). *App móvil para entrenamiento de la fuerza máxima e hipertrofia a partir de la velocidad media propulsiva.*

Saavedra, H. B., Medina, V. O., Armijo Mancilla, R., Pavez-Adasme, G., Fernandes, S., Silva, D., Hernández-Mosqueira, C., & Montoya, R. A. (2017). *FUERZA DE SALTO VERTICAL EN JUGADORES DE VOLEIBOL VARONES DE DISTINTO NIVEL COMPETITIVO.*

