

**PERFIL BIOMECÁNICO DEL SALTO VERTICAL DEL LANZAMIENTO EN
DEPORTISTAS DEL SELECCIONADO MASCULINO DE BALONCESTO MAES**

CAUCA



MAICOL GOMEZ ZUÑIGA

EDIER NARVAEZ GOMEZ

NESTOR OROZCO PATIÑO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN EDUCACIÓN FÍSICA,

RECREACIÓN Y DEPORTES

POPAYÁN

2018

**PERFIL BIOMECÁNICO DEL SALTO VERTICAL DEL LANZAMIENTO EN
DEPORTISTAS DEL SELECCIONADO MASCULINO DE BALONCESTO MAES**

CAUCA

Trabajo de grado para optar al título de:

**LICENCIADO EN EDUCACION BASICA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN FÍSICA,
RECREACIÓN Y DEPORTES**

MAICOL GOMEZ ZUÑIGA

EDIER NARVAEZ GOMEZ

NESTOR OROZCO PATIÑO

Director:

LIC. ENMANUEL PORTILLA DORADO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN EDUCACIÓN FÍSICA,
RECREACIÓN Y DEPORTES**

POPAYÁN

2018

Nota de aceptación

Director _____
Lic. ENMANUEL FERNANDO PORTILLADO

Jurado _____
Mg. ROBINSON MENESES LLANOS

Jurado _____
Esp. EFRAIN ALIRIO ROJAS

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 10 de Agosto de 2.018

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. ANTECEDENTES	10
3. CONTEXTO	15
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. OBJETIVOS	20
6. MARCO TEÓRICO	21
7. METODOLOGÍA	28
8. RESULTADOS	43
10. DISCUSIÓN	57
11. CONCLUSIONES	63
12. RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	72

LISTA DE TABLAS

1. Características sociodemográficas.	43
2. Características de entrenamiento.	45
3. Antecedentes deportivos.	47
4. Características de las fases del salto vertical (S.V.) durante el lanzamiento.	48
5. Ángulos rodilla derecha.	50
6. Ángulos Q, miembro inferior (MMII) izquierdo y derecho.	52
7. Ángulos tobillo derecho.	55

LISTA DE GRÁFICOS

1. Relación entre edad y peso.	44
2. Relación Índice de masa corporal (IMC) y talla.	45
3. Características de entrenamiento de los deportistas	46
4. Características de las fases del S.V. durante el lanzamiento.	49
5. Ángulos rodilla derecha.	51
6. Ángulos Q MMII izquierdo.	53
7. Ángulos Q MMII derecho.	54
8. Ángulos tobillo derecho.	56
9. Altura máxima alcanzada en el S.V. durante el lanzamiento en relación al peso del deportista.	57
10. Altura alcanzada en el S.V. en referencia al IMC de los deportistas.	58
11. Angulación de articulaciones de MMII en relación a la altura máxima alcanzada en el S.V. durante el lanzamiento.	60

INTRODUCCIÓN

El presente documento expone los resultados acerca de las “características del perfil biomecánico de miembros inferiores en el salto vertical (S.V.)¹ durante el lanzamiento en el baloncesto”, obtenidos a partir de un estudio investigativo basado en el paradigma cuantitativo, con un diseño de tipo transversal, que permite obtener datos más exactos sobre la biomecánica de miembros inferiores en el S.V durante el lanzamiento del baloncesto en 12 deportistas pertenecientes al Club Manuel Erazo Segura (MAES)² de la ciudad de Popayán. Para ello, se aplicaron dos técnicas de recolección de datos agrupadas; la primera señaló encuestas directas a la muestra escogida para el estudio y la segunda fue a través de un registro video-gráfico, en el que se realizaron una serie de grabaciones a cada deportista evaluado.

Dentro del ámbito deportivo, la biomecánica es la ciencia que estudia las fuerzas ejercidas interna y externamente y su incidencia sobre el cuerpo humano (Carrasco y Carrasco, 2014); es por esto que emana gran importancia en el desarrollo del jugador a nivel competitivo, ya que el objetivo de ésta ciencia es la caracterización y el perfeccionamiento de las técnicas del movimiento a partir de conocimientos científicos.

En lo referente a esta investigación la biomecánica es la herramienta que permite caracterizar el movimiento de miembros inferiores durante el S.V y fue a través del software kinovea -0.8.15 y el software axón jump 4.0, que se obtuvieron los resultados para una posterior caracterización del movimiento.

¹ La sigla S.V. se retomará en el resto del documento para referirse a salto vertical.

² La sigla MAES se retomará en el resto del documento para referirse a Manuel Erazo Segura

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El baloncesto en Popayán no es tradicionalmente uno de los deportes más populares a nivel competitivo y como estudiantes de la licenciatura en educación básica con énfasis en educación física, recreación y deportes, hemos evidenciado que la problemática parte del predominio del empirismo en la enseñanza de este deporte. También se ha observado que en algunos clubes de la capital no se realiza una planificación deportiva previa a su ejecución, un análisis biomecánico individual con aplicabilidad al baloncesto y estudios de las técnicas del movimiento.

Cabe mencionar que en el Municipio de Popayán no se han realizado estudios sobre el análisis biomecánico en el baloncesto. Por tal motivo, se encuentra un vacío teórico respecto al tema y al no tener en cuenta estudios y reportes científicos de la biomecánica, no se pueden desarrollar diagnósticos que son de gran importancia como punto de partida para la planificación deportiva, en la cual se pueden generar varios objetivos biomecánicos tales como, fortalecer, mejorar, implementar y modificar la fundamentación básica de los deportistas para el desarrollo de su rendimiento y fortalecer el juego en grupo.

Lo anterior nos enfoca en visión de la poca atención ofrecida al desarrollo del S.V en lanzamiento del baloncesto. Por consiguiente, se plantea como problemática el empirismo que conlleva a que no se desarrolle un óptimo trabajo de fundamentación básica, trabajo de fuerza y metodologías de entrenamiento.

Para concluir, resulta la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características biomecánicas de miembros inferiores en el S.V. durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES?

A partir de esta problemática surge la siguiente hipótesis:

Los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES Cauca, si están realizando los rangos de movilidad articular de miembros inferiores permitidos para la realización del salto vertical en lanzamiento.

Los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES Cauca, no están realizando los rangos de movilidad articular de miembros inferiores permitidos para la realización del salto vertical en lanzamiento.

2. ANTECEDENTES

Najera, De León, Feriche, Carrasco, y Candía (2015) realizaron un estudio en México sobre el análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto para analizar los cambios de la fuerza máxima explosiva en relación a la ejecución de series de salto vertical repetido con periodos cortos de recuperación pasiva en jugadores de baloncesto, en una muestra de 12 deportistas. Este antecedente se toma como referencia porque visibiliza varias formas de realizar o llevar a cabo el experimento, en este caso en el S.V. existen ciertas condiciones de ejecución del salto, un ejemplo es la implementación o no del CMJ³, definido como “**El Counter Movement Jump**”, un test para evaluar la potencia del tren inferior. Añadido a esto, está la forma de evaluar los saltos permitiendo o no el balanceo de los brazos. El anterior estudio arrojó como resultado que la fuerza máxima explosiva puede ser afectada por la suma de ejecuciones de S.V. repetido, aun con la inclusión de períodos cortos de recuperación entre series. La relación trabajo-recuperación en baloncesto es un factor que se debe considerar para planificar el entrenamiento en jugadores de baloncesto.

En Venezuela, Becerra, A. (2016). Realizó un estudio llamado Fases de ejecución del lanzamiento. Análisis Biomecánico Del Lanzamiento En Suspensión, donde planteó como objetivo determinar la trascendencia de cada variable en la ejecución del lanzamiento en suspensión y menciona las fases de ejecución del lanzamiento de acuerdo con Babcock (como se citó en Becerra, 2016):

El lanzamiento en suspensión lo podemos dividir en 5 fases:

³ Definido como “El Counter Movement Jump”: salto con contra movimiento

1. **Fase de preparación:** En esta fase, el atleta prepara todo lo que tiene que ver con el gesto técnico del lanzamiento. Orienta el cuerpo hacia el aro, con un pie ligeramente adelantado hacia el mismo y estableciendo contacto visual con el objetivo. En esta fase, se realiza el agarre de balón adecuado, colocando la mano de lanzamiento por debajo y la contraria hacia un lado del balón (p.10). En el caso de las articulaciones de la cadera y rodilla, estas se flexionan para preparar la fase de fuerza para realizar la ejecución del salto; dichas flexiones, resultan en una ligera inclinación del tronco hacia adelante (Okasaki y Andre, 2012). Establecer contacto visual en el transcurso de toda la ejecución es una premisa importante, pudiendo afectar la precisión y consistencia del disparo, así lo menciona (Okasaki, Rodacki, y Satern, 2015).

2. **Fase de elevación del balón:** aquí, el atleta ejercerá una flexión en su hombro que se traduce en posicionar el balón en el sitio adecuado y cómodo para su posterior liberación (Okasaki et al, 2015). Cuando se trata de mejorar la dirección del tiro, se recomienda que los movimientos ejercidos por el brazo, antebrazo y mano generados con dicha flexión, se realicen alineando el hombro, codo y muñeca en dirección a la canasta. Al cambiar la alineación, puede cambiar también la dirección de vuelo del balón (Babcock, 2005). Dependiendo de la extensión en las rodillas, así mismo se generará el impulso necesario para el salto (Okasaki et al 2015).

3. **Fase de flotar:** la característica más importante de esta fase es el vuelo generado después de la extensión en las articulaciones de los miembros inferiores. El deportista después de ejecutar un salto se encontrará en el aire, en ese momento deberá ser lo más vertical posible para alcanzar cierto grado de estabilidad en el aire (Okasaki et el,

2015). La acción siguiente será el lanzamiento, que se hará al llegar a la altura máxima (Mora, 2008)

4. **Fase de liberación:** En esta fase el jugador lanza el balón en dirección al aro. En ella se aprecia una extensión completa del codo que va acompañado en una flexión en la muñeca en el último instante en que el jugador está en contacto con el balón (Okazaki, et al, 2015). La velocidad que se le aplica al balón para que describa la trayectoria parabólica correspondiente, dependerá de la extensión del codo, lo anterior lo expresa Button (citado por Okazaki et al, 2015). El flexionar la muñeca cuando es preciso la liberación del balón, permitirá que la bola dé un efecto de retroceso, en caso tal que el balón tocara la parte posterior del aro, caerá dentro del canasto, reduciendo además la velocidad horizontal del balón. (Waltrovitz, 2014).

5. **Fase de caída:** Luego del lanzamiento, por gravedad debe regresar el cuerpo al suelo, esta caída nos determinara si existe buen equilibrio ya que el cuerpo debe caer sobre el mismo punto del cual despegó para el salto y posterior lanzamiento (Federacion Guipuzcoana de Baloncesto). (p. 10)

En un estudio realizado en España por Quintana, Calleja, Castellano, y Casamichana (2010) sobre “Análisis de la capacidad de salto antes, durante y después de la competición en jugadores internacionales junior de baloncesto”, se valoró la disminución de la altura de salto en el test CMJ, antes, durante y después de la competición en nueve jóvenes jugadores internacionales de baloncesto. Del mismo modo, se analizó la relación entre los minutos que cada jugador permanecía en la cancha y la disminución de la capacidad de salto, para ello, se evaluó la altura de salto mediante el CMJ en 8 momentos diferentes (antes y después del calentamiento, durante

el descanso, inmediatamente después del partido y en los minutos 1', 3', 5' y 7' tras la finalización del encuentro) utilizando una plataforma de contacto. Los resultados que arrojó este estudio fue que los valores más altos se obtuvieron tras el calentamiento, siendo superiores a los hallados previamente al mismo, otro resultado fue que hubo una disminución de la altura de salto conseguida en el CMJ a lo largo de la competición, especialmente durante el descanso y después de la finalización de la competición, este estudio visibilizó ampliamente la metodología con la cual llevamos a cabo la investigación o trabajo de campo (Markovic, Dizdar, Jukic, y Cardinale, 2004).

En el área regional, en Cali, Colombia, Amu (2011) realizó un estudio llamado “Capacidad de salto vertical en jóvenes de la Universidad del Valle-Cali”, su objetivo fue determinar la potencia de miembros inferiores teniendo en cuenta la utilización o no de los brazos (salto vertical Abalakov y Contra movimiento respectivamente). Los individuos participantes en esta investigación no estuvieron relacionados con técnicas de salto como el Abalakov, el CMJ y el salto largo. Por esta razón, se puede perder desplazamiento vertical con extraños movimientos horizontales y sobre tensión que generan poca economía y eficacia en el salto. Estando de acuerdo con lo reportado por Reeves, Hicks, y Navalta (2008) el S.V. es una tarea compleja que requiere coordinación del sistema nervioso central y del sistema musculo esquelético y es ampliamente regulado por la motivación y el deseo de saltar. Es claro, que las personas que pocas veces han realizado saltos verticales con una técnica apropiada, se les dificulte obtener buenos resultados por la falta de práctica y técnica, por ende, esto genera una desmotivación al observar que por más esfuerzos que realicen no podrán mejorar sus resultados hasta que no aprendan la técnica de ejecución del salto apropiado.

En Medellín- Colombia, González, C., Bregains, & Braidot, A. (2008). dan a conocer que el S.V. es una habilidad relevante en el desempeño de muchos deportes de alto rendimiento, como el voleibol, básquetbol y fútbol. El gesto está basado en un conjunto de variables independientes específicas, cada una de las cuales puede afectar o favorecer el rendimiento final. En este trabajo se realizó un análisis cinemático del S.V. en deportistas amateurs sin antecedentes patológicos en extremidades inferiores, por medio de dos técnicas de squat jump. Para esto, se utilizó un sistema de videografía bidimensional y softwares desarrollados anteriormente en el laboratorio de biomecánica. Se evaluaron los ángulos entre segmentos, posiciones y desplazamientos de los centros de gravedad y velocidades de las articulaciones anatómicas, en cada variante del ejercicio. Los resultados obtenidos permiten caracterizar el gesto realizado y comparar las dos técnicas evaluadas. Se demostró que la técnica mejora el desempeño del S.V cuando se usa el balanceo de los brazos, aumentando la altura del centro de masa del cuerpo entero. El estudio demuestra ser una herramienta factible como referencias para futuros análisis del S.V.

3. CONTEXTO

El estudio se realizó en el departamento del Cauca, en el municipio de Popayán, el cual cuenta con 9 comunas, dentro de las cuales se lleva a cabo el trabajo en un sector de la comuna 3, en el barrio Palace, con dirección: carrera 7ª con calle 27 norte.

El barrio cuenta con una cancha poli funcional y patinodromo donde realiza los entrenamientos el club de baloncesto MAES, el cual se desenvuelve bajo la modalidad de baloncesto únicamente; está equipado con toda la implementación deportiva necesaria para la formación y el aprendizaje de los niños y jóvenes en la práctica de dicho deporte. Además de lo anterior, el club cuenta con un talento humano capacitado para cada una de las actividades que ahí se desarrollan.

Este club, tiene sus inicios en la ciudad de Armenia, habiendo nacido el 31 de julio de 1998 en las instalaciones del colegio San José, el CLUB MAES SPORT, una institución deportiva que ofrece a los niños y jóvenes la oportunidad de desarrollarse física y mentalmente a través de la práctica del baloncesto. Esta organización única de membresía en el deporte del baloncesto, fue creada por el profesor Manuel Fernando Erazo Segura con la idea de establecer programas de formación deportiva de baloncesto para jóvenes en todas las edades haciendo énfasis en el aprendizaje y la diversión.

El club nace en Popayán el 15 de junio del año 2008 bajo el liderazgo del profesor Carlos Fernando Erazo García, en las instalaciones del Polideportivo Barrio Palace. El proyecto va de la

mano con el liderazgo institucional y la privacidad de ideología, políticas organizacionales y filosóficas del club de baloncesto MAES SPORT.

En Popayán, el club inició su periodo de fundación con la vinculación de 30 alumnos, logrando ofrecer en la actualidad a los niños y jóvenes del departamento del Cauca la oportunidad de desarrollarse física y mentalmente, a través de la práctica del baloncesto y establecimiento de programas de formación deportiva de la disciplina, haciendo énfasis en el aprendizaje y la diversión.

Misión

El club de baloncesto MAES CAUCA es un proyecto educativo de carácter pedagógico y fundamentación deportiva, implementado como estrategia extracurricular para la orientación y enseñanza del baloncesto del niño, niña y al joven caucano, a través del cual se busca el desarrollo de sus actividades deportivas especiales que permitan alejarlo de la drogadicción, el alcoholismo, el mal uso de la internet y la delincuencia común.

Visión

El club MAES CAUCA en el año 2015 fue reconocida como la institución deportiva con mayor cobertura municipal y departamental de alta calidad en la formación de niños, niñas y jóvenes en el campo deportivo, buscando su desarrollo físico, motriz, intelectual, afectivo y social, a través del aprendizaje y la práctica del baloncesto.

El club funciona dentro un ámbito legal, de carácter privado, conformado y dirigido en su mayoría a una población de estrato 2, 3, 4 y 5 donde se maneja un costo de \$30.000 para la

inscripción de cada deportista y de \$15.000 de mensualidad por los servicios, dentro del club se encuentran las siguientes categorías y horarios de entrenamiento:

Cuadro 1.

Categoría y horario de entrenamientos Club MAES Cauca.

CATEGORIA	DIAS DE ENTRENAMIENTO	HORA
Premini masculino y femenino:	Martes y jueves	4:30 p.m. a 6:00 p.m.
	Sábados	9:00 a.m. a 11:00 a.m.
Infantil masculino:	Lunes, miércoles y viernes	4:30 p.m. a 6:00 p.m.
Junior - juvenil masculino y femenino:	Lunes, miércoles y viernes	6:00 p.m. a : 7:30 p.m.
	Sábados	11:00 a.m. a 1:00 p.m.

Fuente: Pagina de Facebook CLUB MAES CAUCA.

4. JUSTIFICACIÓN

Se llevó a cabo el estudio de caracterización del perfil biomecánico de miembros inferiores en el S.V. durante el lanzamiento de los deportistas, ya que en esta acción intervienen principalmente los miembros inferiores, identificando los factores que intervienen en la misma; el estudio se llevó a cabo con 12 deportistas del club MAES, Popayán-Cauca.

La importancia de esta investigación se extiende hacia los beneficios en que se pueden obtener datos de gran magnitud y se consideren importantes como punto de partida, para mejorar la biomecánica de miembros inferiores en el S.V. durante el lanzamiento de los deportistas. La realización del lanzamiento en mención, con unos ángulos articulares de rodillas, tobillos y ángulos Q adecuados, contribuye a potencializar en complemento las acciones que interactúan con el S.V., teniendo en cuenta el menor gasto energético y su efectividad con mayor rendimiento deportivo, beneficiando al equipo en su totalidad y por ende al club.

Es pertinente este estudio, ya que se hace necesario llevar a cabo investigaciones en relación al baloncesto, porque la problemática que está viviendo actualmente este deporte en el departamento del Cauca solicita consolidar las características con las que cuentan los deportistas en el contexto.

Este trabajo investigativo es trascendente con nuestro campo de estudio universitario, lo cual ayudará a enriquecer los diferentes procesos de enseñanza en distintos escenarios como los clubes deportivos, fundaciones y otras instituciones donde se busquen beneficios para las personas que practiquen este deporte.

La investigación se considera innovadora, ya que en el departamento del Cauca no se han realizado estudios específicamente sobre características del perfil biomecánico de miembros inferiores en el S.V. durante el lanzamiento en el baloncesto; soportado bajo la implementación de la biomecánica como ciencia esencial en dicho estudio, que permita un mejor desarrollo de la formación de los deportistas, con resultados veraces que sean aplicables a la técnica del deporte.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Caracterizar el perfil biomecánico de los miembros inferiores en el S.V durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA.

5.2 Objetivos específicos

- Analizar la influencia del peso e índice de masa corporal (IMC)⁴ en el desarrollo del S.V. de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA.
- Determinar los arcos de movilidad articulares de miembros inferiores (MMII)⁵ y su influencia en el desarrollo del S.V. durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA.
- Establecer las características de las fases del salto de miembros inferiores en el S.V. durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA.

⁴ Se retomara la sigla IMC para este estudio, como el índice de masa corporal.

⁵ La sigla MMII se retomara para este estudio haciendo referencia a miembros inferiores

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Biomecánica

La biomecánica permite analizar los movimientos en el ser humano, y en el deporte permite analizar el movimiento y las técnicas adecuadas según la especificidad deportiva. Esta es una herramienta de gran importancia en el deporte competitivo, porque ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas, en su modificación, mejora y transformación en la acción o gesto deportivo. También, ha sido de gran importancia en la elaboración de instrumentación tecnológica para fortalecer al deportista en todos los aspectos, principalmente en la mejora del rendimiento competitivo y deportivo. Aedo y Bustamante (2012) afirman que:

La biomecánica se comprende como un análisis formal y cuantitativo de las relaciones entre la estructura y la función de los tejidos vivos y la aplicación de los resultados en el ser humano sano (normal) o enfermo (anormal), los distintos caminos que toma la biomecánica tiene directa relación con el objeto de estudio. La biomecánica de la educación física se ocupa del estudio de los patrones motores, a su vez, la biomecánica deportiva se ocupa del estudio de las técnicas deportivas, ambas utilizando métodos provenientes de la mecánica. (p.63)

La biomecánica se apoya en:

Cinemática: que es parte de la física que estudia los movimientos, independientemente de las causas del mismo. Se divide en dos tipos, cinemática lineal y cinemática angular, ambas

presentan diferentes conceptos importantes de la física, como la aceleración, la posición y la velocidad.

Cinética: parte de la física que estudia las fuerzas que producen el movimiento, se divide en cinética lineal, que analiza la fuerza y, cinética angular, que analiza los momentos.

En el baloncesto, el aporte de las ciencias (biomecánica) ha generado grandes avances en el desarrollo competitivo, viendo que los jugadores son más ágiles y potencializan fácilmente sus habilidades y cualidades gracias a que esta rama de la ciencia ayuda en el análisis de los gestos deportivos para corregirlos, mejorarlos y potenciarlos haciendo que los movimientos sean precisos y certeros, en el caso del salto los resultados son notables en la mejora de la fuerza, eficacia del movimiento y el ahorro energético.

6.1.1 Perfil biomecánico. Según la Real Academia de la lengua Española (RAE) se denomina perfil al Conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo. Teniendo en cuenta la Biomecánica postural, "perfil biomecánico" hace referencia a las posturas y movimientos que intervienen en una acción, de las que pueden hacerse mediciones del aparato articular (movimientos implicados), y de las estructuras de trabajo (dimensiones de los espacios, útiles a manejar, planos de trabajo, etc). Así se mide: movimientos, número de veces, distancias, cargas levantadas, etc.

6.2 Deporte

El deporte según Robles, Abad, & Gimenez (2009) es: “analizado desde diferentes puntos de vista, desde el ámbito cultural y científico. De este modo el deporte es estudiado por la sociología, la filosofía, la biomecánica, la educación, la historia, etc” (p.1).

Castejón (como se citó en Robles et al. 2009) comenta que el deporte es una actividad física donde la persona elabora y manifiesta un conjunto de movimientos, aprovechando sus características individuales o en cooperación con otro/s, compitiendo consigo mismo, con el medio o contra otro/s, tratando de superar sus propios límites, respetando unas normas y valiéndose de algún tipo de material para practicarlos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el deporte se entiende como las actividades físicas que realiza el ser humano haciéndose valer de sus capacidades físicas y perceptivo motrices, poniéndolas en acción para la competencia consigo mismo o con otros, en donde se deben de respetar unas normas y reglas establecidas, y dicho sujeto puede hacer uso de material determinado para practicarlos.

Robles et al. (2009), plantean que el concepto del deporte se ha subdividido en diversas concepciones según sea el ámbito o campo en el que se lleva a cabo, y nos expone los más relevantes como: deporte escolar, deporte en edad escolar, deporte para todos, deporte recreativo, deporte competitivo, deporte educativo, deporte de iniciación o iniciación deportiva y deporte adaptado.

Las clasificaciones más conocidas y relevantes que se han realizado sobre el deporte son las expuestas por Bouet (como se citó en Robles et al. 2009)., las cuales son:

Cuadro 2.
Clasificación del deporte expuesta por Bouet

BOUET (1968)	Deporte de combate	Con implemento.	Existe contacto físico, el cuerpo como referencia.
		Sin implemento.	
	Deportes de balón o pelota	Colectivos.	El balón constituye el factor relacional del deporte.
		Individuales.	
	Deportes atléticos y gimnásticos	Atlético de medición objetiva.	Referencia posibilidades del ser humano, gesto técnico importante.
		Gimnásticos de medición subjetiva.	
Deportes en la naturaleza	La referencia común que se realizan en el medio natural y conllevan un gran riesgo.		
Deportes mecánicos	Se caracterizan por el empleo de máquinas, que es la que genera la energía, y el hombre quien la controla y la dirige.		

Fuente: Robles, J., Abad, M., & Giménez, F. (2009). *Conceptos, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual*. Revista digital Efdedeportes, 1-1.

Este trabajo investigativo (Caracterización del perfil biomecánico de miembros inferiores en el S.V durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA) se concentra en el baloncesto, el cual dentro de la clasificación de Robles et al. (2009) se ubica en deportes de balón o pelota en su categoría colectiva.

6.2.1 Baloncesto. El baloncesto fue inventado por James Naismith, profesor de educación física, en diciembre de 1891 en YMCA de Springfield, Massachusetts, Estados Unidos. Las capacidades físicas que presenta o en el que se ven reflejadas específicamente según Rush (2009) son las siguientes: velocidad de reacción, capacidad de aceleración y velocidad gestual (cambios

de ritmo, dirección entre otro), fuerza explosiva, elástica explosiva y reflejo – elástico – explosivo, resistencia a la velocidad y resistencia de larga y media duración ante esfuerzos intermitentes. Estas capacidades anteriormente mencionadas son las que más se deben desarrollar en el entrenamiento del baloncesto, ya que permiten una mejora en el rendimiento deportivo.

Según la FIBA (federación internacional de baloncesto amateur) el baloncesto es un deporte que lo juegan dos (2) equipos de cinco (5) jugadores cada uno. El objetivo de cada equipo es introducir el balón dentro de la canasta del adversario e impedir que el adversario se apodere del balón o enceste, el equipo con más puntos al final del juego gana.

El número de jugadores es: Dos equipos de un máximo de 12 jugadores, con un máximo de cinco jugadores de cada equipo en la cancha, en cualquier momento; Los equipos pueden hacer tantas sustituciones como les gusta.

El juego consiste en cuatro períodos de 10 minutos, si las puntuaciones están atadas, los períodos de tiempo extra (de cinco minutos) se juegan hasta que un equipo tenga más puntos que el otro (al final del período de 5 minutos).

Una canasta anotada desde cerca de la cesta (dentro del arco de tres puntos) vale dos puntos, una canasta anotada desde larga distancia (más allá del arco de tres puntos) vale tres puntos, una canasta anotada desde la línea de tiro libre vale un punto.

La pelota puede ser pasada de un jugador a otro, o driblada por un jugador de un punto a otro (rebotada al caminar o correr). Antes de pasar o lanzar el balón, un jugador puede dar dos pasos (sin driblear), una vez que un jugador ha dejado de driblear, no puede empezar a driblear de nuevo.

Una vez que el equipo en posesión del balón ha cruzado la línea de media cancha, no puede cruzar de vuelta la línea con la pelota.

Reloj de 24: Cuando un equipo tiene la posesión del balón, cuenta con un máximo de 24 segundos para intentar un tiro. Además, los jugadores ofensivos no pueden permanecer dentro de la zona restringida (llave) durante más de tres segundos consecutivos.

Faltas: una falta personal se produce cuando hay un contacto ilegal entre dos oponentes. Un jugador que hace más de cinco faltas personales se excluye del juego. Una falta realizada sobre un jugador que intenta un tiro da como resultado la adjudicación del mismo número de tiros libres como los de la falta tomada (dos desde el interior del arco, tres desde el exterior). Si un jugador recibe una falta, pero hace el intento de tiro, se otorgarán los recuentos de tiro y un tiro libre adicional. Una vez que el equipo ha hecho cuatro faltas en un período, cada falta adicional (aunque ocurra en un jugador que no intente un tiro) dará lugar a la concesión automática de dos tiros libres.

6.2.2 Salto vertical. El S.V. se define como “Movimiento multiarticular y balístico, donde se requiere producir fuerza máxima explosiva” (Aragón, Vargas y Gross; 1997; Bosco y Pekka 1983, como se citó en Najera et al, 2015)

Según Iglesias (en Saenz, 2014) la capacidad de salto es una de las cualidades más importantes y determinantes en varios deportes (voleibol, baloncesto, salto de altura, etc.). El objetivo principal de un entrenamiento es obtener un elevado alcance de salto y que éste pueda ser mantenido un largo periodo de tiempo a lo largo de la temporada y la vida deportiva del sujeto.

La altura del salto está condicionada por la velocidad vertical en el momento del despegue y el ángulo con el que se proyecte el centro de gravedad. La velocidad vertical, por su parte, depende de la diferencia de altura del centro de gravedad entre el principio y final de la batida, y del tiempo en que se tarda en recorrer esta distancia. Cuanto mayor sea la distancia y menor el tiempo, mayor será, en principio, el componente vertical de la velocidad, aunque en cualquier caso se deberán tener en cuenta las características musculares de los sujetos (Molina et al., 1994).

La posibilidad de realizar este recorrido en menor tiempo, de la fuerza que se pueda aplicar a la batida, y más concretamente, de la facultad de generar grandes niveles de fuerza en los cortos espacios de tiempo de que se dispone en la batida, es el objetivo del entrenamiento. Como parte de la fuerza en la mayoría de las batidas es de origen reactivo, la energía cinética que se alcanza durante la fase de preparación de la batida, constituye un elemento fundamental para entrenarse de forma eficaz. (Iglesias, 1994, p.17)

Según Tous (en Quintana et al. 2010) “En el baloncesto, la capacidad del jugador para saltar lo más alto posible y en el momento preciso, es una cuestión fundamental en las diferentes acciones específicas del juego como son: los rebotes, los tapones o los lanzamientos en suspensión” (p.312).

Teniendo en cuenta esta definición se puede decir que en la acción de S.V. interviene la potencia muscular y la función articular que es de gran importancia en las fases de esta acción. Partiendo de este estudio, los S.V. son acciones de movimientos complejos donde interviene un gran componente articular y muscular, principalmente de miembros inferiores con ayuda de los miembros superiores para el impulso. Esta acción se divide en tres fases: apoyo, batida y elevación, las cuales deben seguir un orden biomecánico para ser realizado de forma óptima.

7. METODOLOGÍA

7.1 Enfoque, Diseño y Alcance

La presente investigación se realizó desde un tipo de estudio cuantitativo de corte transversal.

Los autores Hernández, Fernández, y Baptista (2003) afirman que:

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (p.4)

El proyecto estuvo inmerso dentro de un diseño no experimental tomando como referencia la definición planteada por Kerlinger (en Hernández et al. 2003) donde afirma que:

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables dependientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. (p. 149)

7.2 Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos que se utilizó en el estudio fue la observación a través de un registro video-gráfico, en el que se realizaron una serie de grabaciones a cada deportista

evaluado, en vista lateral y frontal, en toda la amplitud y desarrollo de la acción del SV con herramientas como: plataforma de salto con el software axon jump 4.0 bioingeniería deportiva, el programa kinovea -0.8.15, cámaras de video sony sku: 79711 modelo: dcr-pj5, computador portátil dell inspiron n411z, cronómetros entre otros.

Antes de realizar la prueba se entregó a cada deportista una encuesta y consentimiento informado, el cual se firmó y accedieron conformemente a él (ver anexo a).

Para la realización de la prueba utilizamos una guía de evaluación conforme a las características necesitadas para el proyecto (ver anexo b) y una tabla de registro de datos (ver anexo c).

7.3 Técnica de Análisis de Datos

Las técnicas de recolección de datos fueron:

A) Se utiliza como referente, para caracterizar la biomecánica de miembros inferiores del S.V durante el lanzamiento, el Test de Abalakov, que según Bosco (como se citó en Acevedo, Hincapie, y Sanchez 2008), introdujo una plataforma de contacto que permite la evaluación y caracterización de los parámetros funcionales del salto en cada uno de los deportistas evaluados y la medición de la fuerza dinámica de las extremidades inferiores. Esto sirve para medir la capacidad de impulso vertical de las piernas y se realiza con los brazos libres. En la actualidad, el test de Abalakov se realiza sobre la plataforma de salto permitiendo al deportista el uso de los brazos, de tal manera que toma impulso por medio de una semi - flexión de piernas (las piernas deben llegar a doblarse 90° en la articulación de la rodilla), seguida de la extensión, permitiendo ayudarse de los brazos durante la realización del salto. Durante la acción de flexión, el tronco

debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia del mismo en el resultado de la prestación de los movimientos inferiores (Bosco, 1994).

B) Se utilizó el software Axón jump y una plataforma que conectados a un computador registran los contactos del deportista. Estos, se visualizan en el computador, en un software exclusivo que posee un cronómetro de alta resolución, la altura y la velocidad de los contactos, generalmente saltos, son calculados a través de las fórmulas de la física clásica: si el salto está técnicamente bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta. Cabe destacar que este es un instrumento cinemático, es decir, describe el movimiento sin inferir sus causas lo que significa que obtendremos de él variables cinemáticas tales como tiempo, espacio y velocidad.

C) Se utilizó el programa kinovea para el análisis de los datos, es un software de análisis de videos e imágenes, dedicado al diagnóstico de fallas y el mejoramiento de entrenamientos deportivos, saltos, ergonomía, marcha, entre otros. Este software está determinado para sistemas operativos de Microsoft Windows en especial XP, vista y 7, Una memoria RAM como mínima de 256 MB. La resolución de la pantalla de 1024x600 pixeles.

7.4 Población y Muestra

Universo: dentro de esta categoría se encuentran ubicados todos los deportistas de la ciudad de Popayán – Cauca.

Población: dentro de esta categoría se encuentran ubicados todos los deportistas vinculados legalmente al club MAES Cauca, dentro de los cuales se cuenta con las categorías pre-mini (masculino y femenino), infantil (masculino) y junior-juvenil (masculino y femenino).

Muestra: el grupo muestra de la investigación se ubica en los 12 deportistas activos de género masculino, pertenecientes a la categoría junior-juvenil del club. Este grupo dentro de su experiencia como deportistas han representado al Cauca en competencias de gran importancia a nivel local, la mayoría de ellos tienen un recorrido de aproximadamente 2-3 años practicando el deporte del baloncesto.

7.5 Criterios de Inclusión

- Basquetbolistas activos inscritos legalmente al club MAES Cauca.
- Pertenecientes a la categoría junior-juvenil masculino entre edades de 13 a 18 años.
- Permiso y consentimiento de los deportistas y acudiente que autorice su participación.
- No tener lesiones deportivas.
- Estar activo en un programa de entrenamiento en baloncesto mínimo de 2 meses.

7.6 Criterios de Exclusión

- Presencia de patologías o lesiones deportivas.
- No autorización por medio del permiso u/o consentimiento informado por parte de su(s) acudiente(s).
- No pertenecer a la categoría, ni cumplir la edad apropiada.

7.7 Variables

7.7.1 Variables dependientes.

Tiempo de vuelo. Es una de las variables de más importancia con relación al S.V., el tiempo de vuelo se referencia con la capacidad del deportista para sostener el salto a la mayor altura y tiempo posible. Esta acción es el resultado del paso a paso de todo el S.V. durante el

lanzamiento, el sostenerse en el aire es de gran importancia para la efectividad del lanzamiento en relación a la distancia del aro con el balón y con el deportista, de acuerdo a esto se genera una percepción de la fuerza que se debe aplicar para efectuar el movimiento, en este caso principalmente fuerza de miembros inferiores. Iglesias (como se citó en Saenz, 2014) afirma que:

La capacidad de salto es una de las cualidades más importantes y determinantes en varios deportes (voleibol, baloncesto, salto de altura, etc.). El objetivo principal de un entrenamiento es obtener un elevado alcance de salto y que éste pueda ser mantenido un largo periodo de tiempo de forma sostenida en el aire y con el fin de mejorar la vida deportiva del sujeto, con el fin de obtener el máximo de rendimiento en su transferencia al juego. Para este trabajo se tuvo en cuenta el estudio del análisis biomecánico del lanzamiento en suspensión el cual presenta unas fases para la ejecución. (p. 1)

Para los efectos del trabajo, se estudiaron algunas variables de la fase de liberación que permitirán iniciar con el análisis de la trayectoria de vuelo descrita por el balón luego de ser lanzado, siendo esto último, punto preponderante para el estudio.

Como se menciona anteriormente, las fases del lanzamiento son importantes para tener un mayor tiempo de vuelo. En el baloncesto, el tiempo de vuelo se relaciona con lanzar el balón a la mayor altura posible del S.V., esto permite tener mayor efectividad y a evadir al defensa, en nuestro estudio se destacan los ángulos de flexión de MMII, la fuerza, la potencia que se aplican para alizar un tiempo de vuelo óptimo para general un buen tiro.

Velocidad. Es una variable totalmente dependiente del tiempo y el espacio de desplazamiento. La velocidad es un componente de gran importancia en todos los deportes, puesto que nos ayuda

a mejorar el rendimiento deportivo en todos sus aspectos. En el baloncesto se presentan cambios de dirección, de ritmo, tanto en carreras y en saltos, por lo que la aplicabilidad de esta variable es fundamental en el desarrollo del lanzamiento en S.V. con relación a la altura que se consigue y también para mejorar la efectividad del tiro, generando una crítica constructiva con relación a los entrenamientos que hemos observado, ya que se deja de entrenar la capacidad condicional primaria, o que conlleva a perder la efectividad del rendimiento en la competencia. La altura del salto está condicionada por la velocidad vertical en el momento del despegue y del ángulo con el que se proyecte el centro de gravedad, mientras la velocidad vertical, depende de la diferencia de altura del centro de gravedad entre el principio y final de la batida, y del tiempo en que se tarda en recorrer esta distancia. A mayor distancia y menor tiempo, mayor será, en principio el componente vertical de la velocidad (Molina, Sagastume, y Fano, 1994)

La posibilidad de realizar este recorrido en menor tiempo depende de la fuerza que se pueda aplicar a la fase preparatoria y más concretamente a la fase de fuerza o despegue, depende de la facultad de generar grandes niveles de fuerza en los cortos espacios de tiempo de que se dispone en la batida, ya que el desarrollo de esta capacidad condicional debe ser uno de los objetivos principales del entrenamiento. Como parte de la fuerza en la mayoría de las batidas es de origen reactivo, la energía cinética que se alcanza durante la fase de preparación de la batida, constituye un elemento fundamental para entrenarse de forma eficaz en del deporte de baloncesto.

En cualquier caso, se debe tener presente que hay que encontrar la forma técnica más eficaz que permita comparar el componente salto horizontal, en otra donde el componente salto vertical es lo fundamental. La importancia de estos factores (ángulo de salida, velocidad de despegue e impulso previo) en los saltos puede ser clara o variable en cada una de las fases del salto. A la

hora de plantear un entrenamiento orientado a la mejora de la capacidad de salto tenemos que tener en cuenta dos factores, primero disponer de la fuerza necesaria en la musculatura afectada y en segundo lugar ser capaz de realizar una técnica de salto fluida y automatizada.

Altura máxima. Desde nuestra perspectiva relacionamos esta variable directamente proporcional con el tiempo de vuelo, el cual depende de la altura máxima: entre más altura mayor tiempo de vuelo, por ende, el deportista tendrá un mayor rendimiento y una mejor efectividad. Es importante resaltar que cada una de las variables depende de una buena ejecución del S.V. durante el lanzamiento en suspensión, hay otros factores específicos que son importantes para conseguir una altura máxima que sea óptima de acuerdo los parámetros de los estudios que tomamos como referentes. La altura máxima, es la mayor distancia que logra conseguir el deportista desde el suelo hasta sus zapatos.

Al desarrollar el lanzamiento desde la cabeza en suspensión, el jugador se verá obligado a lanzar el balón durante la fase más elevada de un S.V., ejerciendo una parábola en dirección al aro (Mora, 2008).

El deportista que logra realizar una buena técnica, una aplicación de fuerza adecuada, coordinación oculo-mañual y oculo-pedal, podrá realizar un buen lanzamiento al conseguir la altura máxima. Si el sujeto no tiene bien desarrolladas estas bases, se perderá el objetivo principal que va relacionado con la efectividad. Partiendo de la base u objetivo principal del lanzamiento en suspensión, el cual es ejecutar un tiro desde una posición más alta, es necesario que se imposibilite a la defensa rival a que obstruya el tiro. Además, se le añade al balón una velocidad y un ángulo adecuado, produciendo una parábola en dirección al aro desde sitios lejanos al mismo, como por ejemplo la zona de tres puntos (Okazaki, et al, 2015).

Ángulo articular. El ángulo articular va relacionado con el rango de movimiento de las articulaciones del cuerpo humano: es la relación que se conforma por la distancia de las estructuras óseas, cuántos grados de movilidad permite una articulación. Según (Arcila, Cardona, y Giraldo, 2012):

Ángulo articular: Es la relación espacial que hay entre los ejes mecánicos de dos huesos (o segmentos anatómicos) que se articulan. Se trata de un ángulo que forman instantáneamente dos huesos, por lo que no debe confundirse con el rango angular de movimiento, que es el conjunto de valores angulares que va describiendo una palanca anatómica desde su posición inicial o de referencia hasta una nueva posición de análisis.
(p. 1)

Esta variable es una en las que más nos podemos enfocar en nuestro estudio, ya que los deportistas modifican la técnica dependiendo de su necesidad e incluso de su poco o mucho conocimiento con relación a la aplicabilidad de esta. A partir de lo anterior, el autor Hernández (1990) expresa que “El hombre es una estructura dinámica que ocupa un lugar en el espacio y por ello es necesario localizarlo, situarlo de manera eficiente y rápida, utilizando planos y ejes”
(p. 1).

Esto significa que “El sistema de referencia será necesario para especificar la posición del cuerpo, de un segmento o de un objeto, así como para describir si ocurren cambios en su posición” (Izquierdo, 2000, p. 1).

Además, (Guillen del castillo y Linares, 2002) aseguran que: “universalmente se acepta un sistema cartesiano espacial con tres ejes de rotación denominados transversal, sagital y vertical,

que permiten respectivamente el movimiento en tres planos denominados sagital, frontal y transversal” (p. 1).

El ángulo Q. Desde el estudio estático y dinámico del ángulo Q mediante videofotogrametría 3D por Mombiola, et al (2006) el ángulo Q es aquel que está formado entre el eje del cuádriceps y el tendón rotuliano. Se obtiene a partir de la unión de los segmentos de la espina ilíaca antero superior (EIAS) y del centro de la rótula al centro de la tuberosidad anterior de la tibia (TTA).

Su aumento o disminución repercuten en la biomecánica del aparato extensor de la rodilla contribuyendo a la patología de esta articulación. Una hiperrotación lateral de la tibia provoca un aumento del ángulo "Q" y el descentraje de la rótula consecuente. Todo ello puede favorecer al dolor anterior de la rodilla.

Grelsamer, et al (2005) menciona una clasificación para el ángulo Q según unos valores de normalidad, los cuales se representan así:

Cuadro 3.

Valores de normalidad Ángulo Q

SEXO	HOMBRES	MUJERES
ÁNGULO Q	13°± 4,5	16°± 4,5

Fuente: Recuperado de <http://physicaltech.com/wp-content/uploads/2017/07/anguloQ-es.pdf>

Para su evaluación en la exploración clínica, se unen los segmentos de espina ilíaca antero superior con el centro de la rótula y el centro de la rótula con el centro de la tuberosidad anterior de la tibia. Este ángulo aumenta principalmente en caso de: anteversión del cuello del fémur, rotación externa de la tibia y/o rotación externa del tubérculo tibial. Los factores que contrarrestan la fuerza del desplazamiento lateral son: el alerón rotuliano interno, el vasto interno

oblicuo y la posición del cóndilo lateral. Cualquier desequilibrio entre las mencionadas fuerzas produce un desplazamiento de la rótula hacia el lado externo, produciendo así un aumento del ángulo Q. Este ángulo está comprendido normalmente en un rango de 15° a 20° dependiendo del sexo, protocolo de medida, población sintomática o asintomática. Estos datos no coinciden con los de la American Orthopaedic Association y otros autores que definen como excesivo un ángulo superior a 15° .

La diferencia entre ambos sexos se debe a dos factores: la pelvis más ancha en las mujeres, que hace que se necesite un mayor valgo de rodilla para reestablecer los ejes mecánicos a través de la cadera, la rodilla y el tobillo; el fémur más corto, hecho que produce un aumento del valgo y, por consiguiente, un aumento del ángulo Q. Aun así, algunos estudios muestran que no se han encontrado diferencias significativas entre ambos sexos.

El ángulo Q influye en la alineación de toda la extremidad inferior, siendo así un importante indicador de la biomecánica de ésta. La localización de la tuberosidad anterior puede modificar el valor del ángulo Q y por ello podría constituir un valor modificador de las tensiones que sufre la articulación femoropatelar, esto puede ocurrir en condiciones normales durante la marcha o en condiciones patológicas en la torsión tibial externa.

Prácticamente la integridad de la torsión de la tibia se produce en la metafisis proximal. Durante la marcha, existe una rotación de la tibia sobre el fémur que resulta de la disposición particular de las superficies articulares de la rodilla provocando componentes de rotación. En el caso de la torsión tibial externa, todo aumento de ésta provoca, por tanto, una lateralización de la tuberosidad tibial anterior con el consiguiente aumento del ángulo Q y de su repercusión biomecánica. Es importante tener esto en cuenta sobre todo en deportistas, debido a que padecen

con mayor frecuencia patologías como la condromalacia y la inestabilidad femoropatelar. En la condromalacia se producen desviaciones axiales, que modifican el ángulo Q, y éstas conducen a desequilibrios cinéticos de la rótula que a su vez generan cambios de tensión sobre ella. Ésta clínica se acentúa más al bajar escaleras o rampas donde el trabajo del aparato extensor es mayor.

Esta clínica es secundaria a la adaptación en la rodilla en la marcha en descenso, donde aumenta progresivamente la flexión durante todo el apoyo a medida que aumentamos los grados de inclinación del pasillo de marcha. La inestabilidad rotuliana está condicionada por un desequilibrio entre factores desestabilizadores, fundamentalmente el ángulo Q y el mayor espesor del alerón externo, y factores estabilizadores, como: mayor altura de la vertiente troclear externa, inserción distal del vasto interno y/o fuerza del componente de flexión. No se sabe si un aumento de la torsión tibial externa influye en el aumento de las tensiones que soporta el alerón externo, pero sí se ha observado que la alteración en la posición de la tuberosidad tibial anterior tiene influencia sobre el funcionamiento de los elementos estabilizadores dinámicos de la rótula. Un aumento del ángulo Q, tiende a aumentar la presión que sufre la rótula a nivel lateral, mientras que una disminución de este ángulo aumenta la presión de la rótula a nivel medio.

Angulo de rodilla. La rodilla es la articulación más grande formada por los huesos fémur, tibia- peroné y rotula, esta unión articular permite realizar diferentes grados de movimientos en mayor grado de extensión y flexión, esta articulación es de gran importancia con relación a nuestro estudio, los diversos grados de movilidad que permite son vitales en la realización del lanzamiento en S.V. Según (Panesso, Trillos, & Tolosa, 2009):

El complejo de la rodilla cuenta con músculos biarticulares que pueden generar variaciones en los rangos de movimiento. Un rango normal de movimiento para la flexión de la rodilla es de 130° a 140°; sin embargo, si la cadera se encuentra en una posición de hiperextensión, el rango podrá disminuir a un valor de 120° por la fuerza tensil que ejerce el músculo recto anterior sobre el movimiento de la rodilla. En la flexión máxima de cadera, el rango de movimiento pueda aumentar hasta un rango de 160°. (p.15)

Con relación al movimiento de extensión el autor (Ratto et al. 2002) menciona:

Es en este movimiento donde la cara posterior de la pierna se aleja del muslo, en realidad no hay una extensión absoluta de la pierna, sin embargo si se alcanza una extensión máxima en la posición de referencia. Por otro lado a partir de la máxima extensión se puede realizar un movimiento, de forma pasiva, de 5° a 10° de extensión, llamada hiperextensión. (p. ¿?)

Angulo del tobillo. Esta variable presenta una diversidad de movimientos, los cuales se pueden caracterizar a través de los distintos planos y ejes de movimiento del cuerpo, así como lo menciona (Viladot, 2003) en su estudio; Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie:

En posición fisiológica, el talón forma en el plano frontal un ángulo de 5-15° con la vertical, y en el plano sagital, un ángulo de unos 30°. Astrágalo y calcáneo, separados de la pinza maleolar y de sus conexiones musculoligamentosas, se derrumban en valgo y en equino. El astrágalo cae hacia delante, abajo y dentro del calcáneo. Para que esto no ocurra existen unas estructuras que mantienen el talón en los planos frontal y sagital. (p. 471)

Además, (Viladot, 2003) afirma: “El tobillo presenta un movimiento principal, que tiene lugar en el plano longitudinal y que es el de flexión plantar y dorsal del pie. Comúnmente se acepta que hay unos 15-20° de dorsiflexión y unos 40-50° de flexión plantar” (p. 475).

Hay que resaltar la perfecta congruencia que existe entre la tróclea y la mortaja tibioperonea: esta última cubre un ángulo de unos 65°, más de la mitad de la superficie de la tróclea. Si pensamos que, durante la marcha normal, en el período de apoyo de la extremidad, el arco de movimiento es sólo de unos 25°, el conjunto explica la poca incidencia de artrosis que presentan los tobillos normales. Este movimiento de flexo-extensión viene guiado por los maléolos y por los ligamentos laterales, externos e internos.

Backman y Danielson (2011) demostraron en un estudio prospectivo con duración de un año, cómo jugadores de baloncesto de élite juniors con una dorsiflexión de tobillo menor de 36,5° mostraron un riesgo incrementado de 18,5% - 29,4% de desarrollar una tendinopatía patelar, comparado con un riesgo de tan sólo 1,8% - 2,1% para los jugadores con una dorsiflexión mayor de 36,5°. Macrum et al. (2012), mostraron cómo limitar la movilidad del tobillo puede limitar también la movilidad de la rodilla en el plano sagital y aumentarla en el plano frontal (valgo de rodilla) para liderar una mayor probabilidad de sufrir dolor femoropatelar.

Macrum, Bell, Boling, Lewek y Padua (2012), también mostraron como la reducción de la dorsiflexión en el tobillo predispone a un desplazamiento medial de la rodilla durante la flexión bipedestación.

Por otro lado, los autores Fong et al (2011) relacionaron la limitación de la movilidad del tobillo con el riesgo de sufrir lesión en el ligamento cruzado anterior (LCA): la limitación de la flexión

dorsal del tobillo es un factor limitante para una buena flexión de rodilla en los impactos contra el suelo del pie y, como hemos dicho anteriormente, para la absorción de dichos impactos contra el suelo por parte de los músculos flexores plantares (gemelos y sóleo principalmente). Todos estos factores aumentan el riesgo de sufrir una lesión en el LCA.

La dorsiflexión de tobillo limitada crea una rigidez mayor en la musculatura flexora plantar lo que puede poner también en riesgo el tendón de Aquiles (Whitting et al, 2011) pudiendo imaginarnos también lo que sufrirá la fascia plantar con esta limitación.

7.7.2 Variables independientes.

Edad. Según Escorcía. L, (2015) la etiología del termino edad, proviene del latín aetas,-atis que refiere a la vida o tiempo que se vive. Los significados de la edad pueden ser vistos como una categoría de periodificación no solo biológica sino también como un constructo sociocultural y simbólico.

Talla. Según la RAE. (2001) se denomina talla a la estatura o altura de las personas.

IMC. Según la Organización mundial de la salud (OMS) el índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2). En el caso de los adultos, la OMS define el sobrepeso y la obesidad como se indica a continuación:

Sobrepeso: IMC igual o superior a 25.

Obesidad: IMC igual o superior a 30.

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.

7.8 Criterios Éticos

Dentro de los aspectos éticos establecidos para el desarrollo del proyecto se contó con un consentimiento informado y una encuesta, en los cuales los deportistas accedieron voluntariamente a participar y ser evaluados mediante diferentes técnicas, test y pruebas para la recolección de los datos.

8. RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron a partir de las pruebas de S.V. aplicados a 12 deportistas del club de baloncesto MAES Cauca, donde todos los participantes cumplieron con los criterios de inclusión. El grupo estuvo conformado en su totalidad por deportistas de género masculino.

Características sociodemográficas

Tabla 1
Características sociodemográficas de los deportistas.

	Edad del deportista (años)	Peso del deportista (kg)	Talla del deportista (m)	Índice de masa corporal
Media	15,17	63,67	1,7292	21,1608
Mínimo	13	52	1,60	17,13
Máximo	17	99	1,94	30,02

Fuente: Elaboración propia.

Las características sociodemográficas implicadas en nuestro estudio son: edad del deportista, peso del deportista, talla del deportista, índice de masa corporal (Tabla 1). Los deportistas poseían una promedio de 15 años, una edad máxima de 17 años y una edad mínima de 13 años. Con relación al peso, la Media se determinó a 63.67 kg, llegando a un máximo de 99 kg y una mínima de 52kg. Una característica relevante en cuanto a las funciones del jugador es la talla; para el estudio los deportistas presentaron una Media de 1.72 m, la mayor altura se encontró enmarcada en 1.90m, con una mínima de 1.60m. Al medir el índice de masa corporal se encontró

que del total de los jugadores existe una media de 21.16, además la expresión máxima fue de 30.00 y por ultimo un mínimo de 17.13.

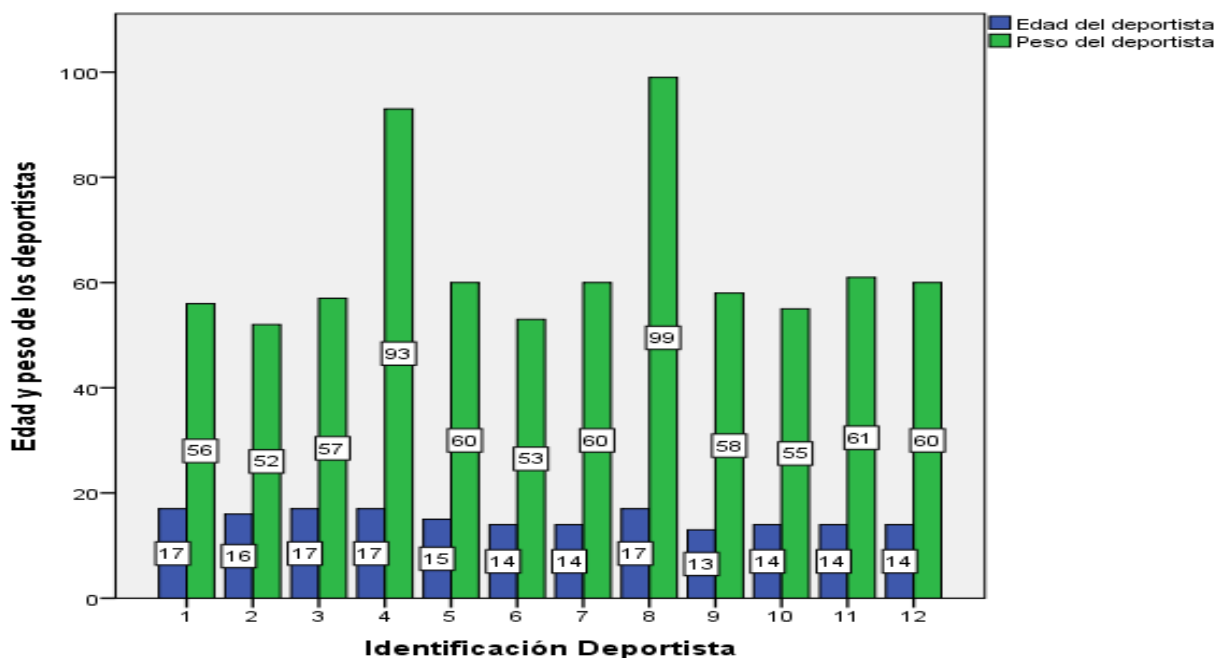


Gráfico 1. Relación entre edad y peso de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N°1 se hace referencia a edad y peso de los 12 participantes escogidos para la muestra; el rango de edad va de los 13 a 17 años. Se resalta al deportista N° 6 quien obtuvo un resultado en relación al peso de 53 kg con una edad de 14 años y al deportista N°8 quien fue el deportista con mayor peso de 99 kg y con una edad de 17 años.

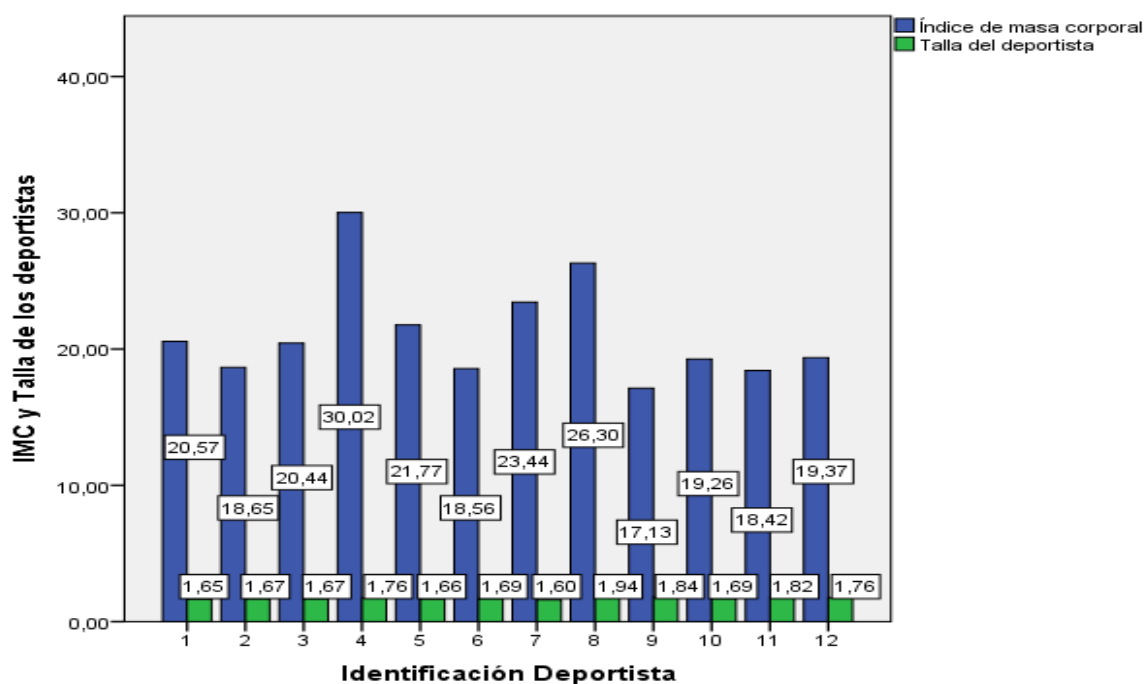


Gráfico 2. Relación entre IMC y Talla de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°2 se ilustra el índice de masa corporal (IMC) y la talla de los deportistas seleccionados como muestra del estudio. La talla mínima es de 1.65m con un IMC de 20,57 y una talla máxima de 1.94m con un IMC de 26.30; Con relación al IMC se encontró un mínimo de 17,13 y máximo de 30.02.

Tabla 2

Características de entrenamiento de los deportistas.

	¿Número de días de entrenamiento?	¿Horas de entrenamiento al día?	¿Años de entreno continuo?
Media	4,75	2,17	3,92
Mínimo	3	1	1
Máximo	7	4	12

Fuente: Elaboración propia.

Las tabla N°2 muestra que en los deportistas evaluados tienen una $M= 4,75$ en el número de días de entrenamiento, con un mínimo de 3 días de entrenamiento a la semana y Máximo de 7 días de entrenamiento; en cuanto a las horas de entrenamiento al día obtuvimos como resultado una $M=2,17$, con un Mínimo de 1 hora de entrenamiento al día y un Máximo de 4 horas de entrenamiento al día; para acabar de concluir las características de entrenamiento de los 12 deportistas evaluados en la primer gráfica, se analizó los años de entreno continuo dando como resultado una $M=3,92$, con un Mínimo de 1 año de entreno continuo y un Máximo de 12 años de entreno continuo.

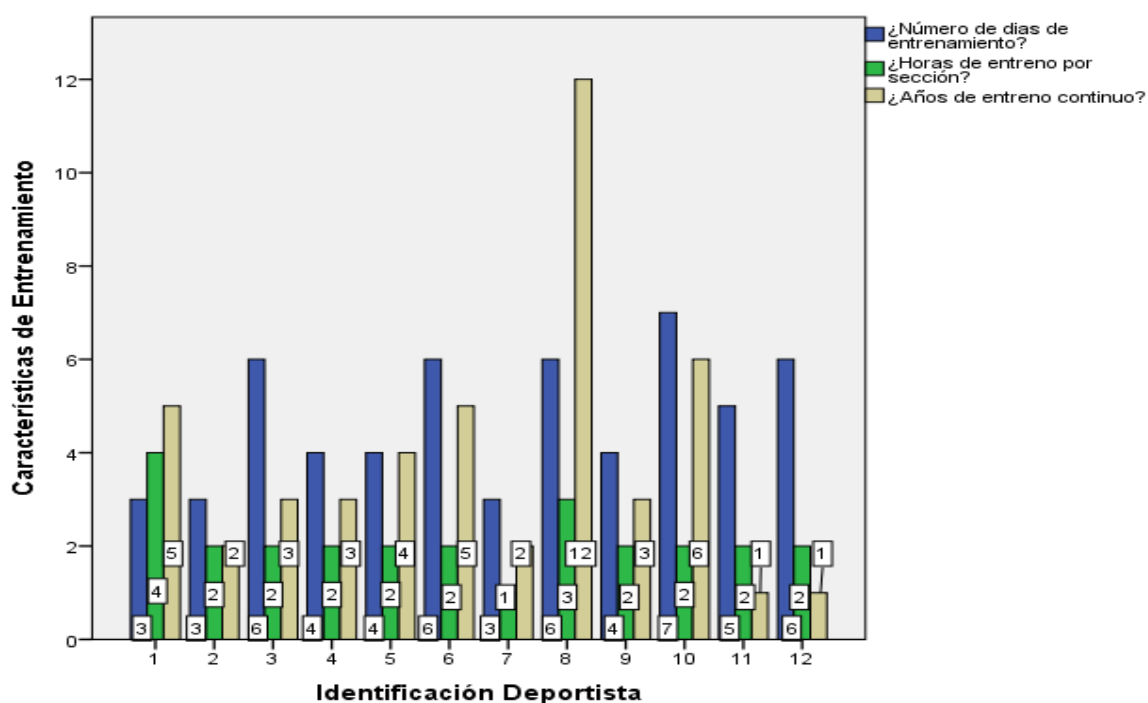


Gráfico 3. Características de entrenamiento de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

La grafica N°3 menciona las características de entrenamiento de los participantes seleccionados para la muestra. Con relación a los años de entreno continuo se encontró que el

deportista N°12 lleva 1 año de entrenamiento en baloncesto, 6 veces entrena en la semana y con una intensidad de 2 horas diarias por sesión, siendo uno de los deportistas con menos años de entreno; otro dato que se resalta es el del deportista N° 8, que lleva entrenando durante 12 años, con 6 entrenos por semana y una intensidad de 3 horas por sesión de entrenamiento, y se destaca como el deportista con más años de entrenamiento.

Tabla 3
Antecedentes deportivos

¿Práctica otro deporte?		¿Nivel de condición deportiva?		¿Lesiones deportivas por el baloncesto?		¿Antecedentes patológicos?		¿Uso de aditamentos deportivos?	
	%		%		%		%		%
Si	33,3	Regular Buena	25,0	Si	58,3	Si	33,3	Si	100,0
No	66,7		75,0	No	41,7	No	66,7		
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		

Fuente: Elaboración propia.

Se evidenció que en esta población el baloncesto es el deporte dominante, dentro del quehacer diario de los participantes, con un porcentaje de 66,7% entre los que practican únicamente este deporte y con un 33,3% restante de los deportistas que si practican otro tipo de deporte. Generalmente más de la mitad de los deportistas presentan un buen nivel de condición deportiva con un porcentaje de 75%, lo cual se atribuye a las características del entrenamiento, las cuales presentan valores considerables en el proceso. En relación a las lesiones deportivas generadas por la práctica del baloncesto se presenta un balance entre los deportistas con algún tipo de lesión enmarcando un porcentaje de 58,3%, a un valor restante de 41,7% entre los que no las presentan. En este sentido, no es posible relacionar el nivel de riesgo de lesión con el uso de cierto tipo de aditamentos deportivos, teniendo en cuenta que en la totalidad del grupo son utilizados para la práctica del deporte.

Tabla 4
Características de las fases del S.V durante el lanzamiento.

	Tiempo del vuelo (ms)	Velocidad de despegue del salto vertical (m/seg)	Altura alcanzada en el salto vertical (cm)
Media	480,0	2,3717	28,442
Mínimo	424	2,08	22,0
Máximo	544	2,67	36,3

Fuente: Elaboración propia.

Numero de deportistas evaluados $n= 12$: en el desarrollo de su S.V individual se estimó el tiempo de vuelo expresado en (ms), la velocidad de despegue del S.V (m/seg) y la altura alcanzada en el S.V expresado en (cm).

Los datos obtenidos se tabularon para obtener una media, mínima y máxima para cada ítem. Tal como se observa en la Tabla 6.

Con relación a la variable de tiempo de vuelo (ms), la media calculada de los valores obtenidos en estudio de $n = 12$ individuos es de 480.0 ms, con un mínimo de 424 ms y un máximo de 544 ms. Dentro de los valores de velocidad de despegue del S.V. en lanzamiento (m/sg) se obtuvo una $M = 2.37$, una mínima de 2.08 y una máxima de 2.67; a altura alcanzada en el S.V. (cm) con una $M=$ de 28.44, mínima de 22.0 y una máxima de 36.3.

Lo anterior se traduce en que los individuos estudiados registraron una velocidad media de 2.7 m/sg al realizar el despegue del s.v., una altura media en el S.V. de 28.44 cm, y un tiempo de vuelo desde el despegue hasta el aterrizaje de sus miembros en el suelo de 480 msg; en conclusión, se permite al individuo obtener una mayor efectividad en la finalización del

lanzamiento, por ende obliga al oponente a exigir en su salto para llegar a nivelarlo y alcanzar la misma posición.

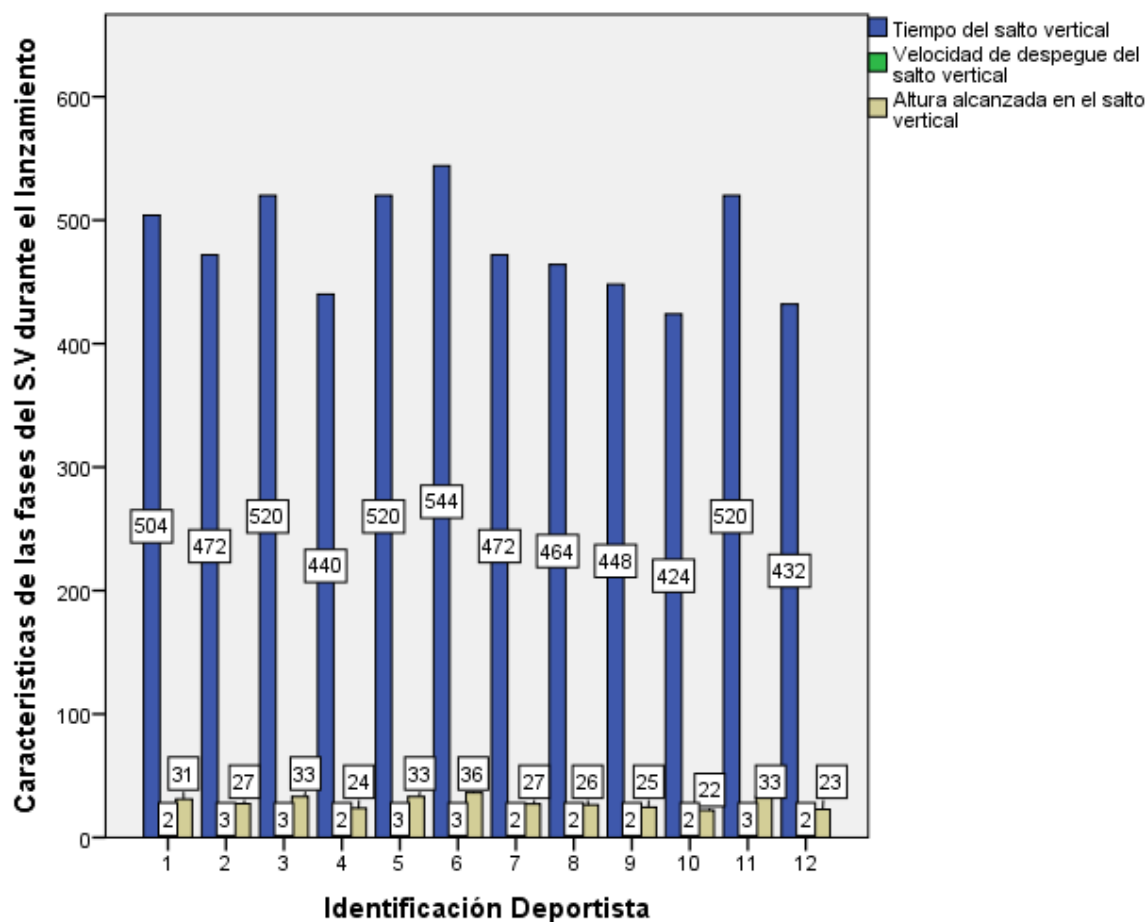


Gráfico 4. Características de las fases del S.V durante el lanzamiento de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico N°4 resalta las características del S.V. durante el lanzamiento y de este se obtiene que el deportista N°10 con un resultado 22 cm de altura alcanzada y un tiempo de vuelo de 424 ml/ms con una velocidad de despegue de 2 ml/seg es el deportista con menores valores y siendo

el deportista N°6 con mayores valores obtenidos logrando una altura de 36 cm, un tiempo de vuelo de 544ml/ms y con una velocidad de despegue de 3ml/seg.

Tabla 5
Ángulos Rodilla Derecha

	Ángulo Rodilla DER Fase Impulso	Ángulo Rodilla DER Fase Max. Vuelo	Ángulo Rodilla DER Fase Caída
Media	102,92	170,25	121,42
Mínimo	90	154	98
Máximo	122	179	154

Fuente: Elaboración propia.

En referencia al ángulo de la rodilla derecha en la fase de impulso, se puede apreciar cómo el valor angular se encuentra en un promedio de 102,92°, ubicándose dentro del estándar máximo de 122 ° y mínimo de 90 °. En la fase de máximo vuelo se obtiene una media de 170,25° con un mínimo de 154° y un máximo de 179°, y, por último, en la fase de caída se obtiene una media de 121,42° con un mínimo grado de 98 y un máximo 154.

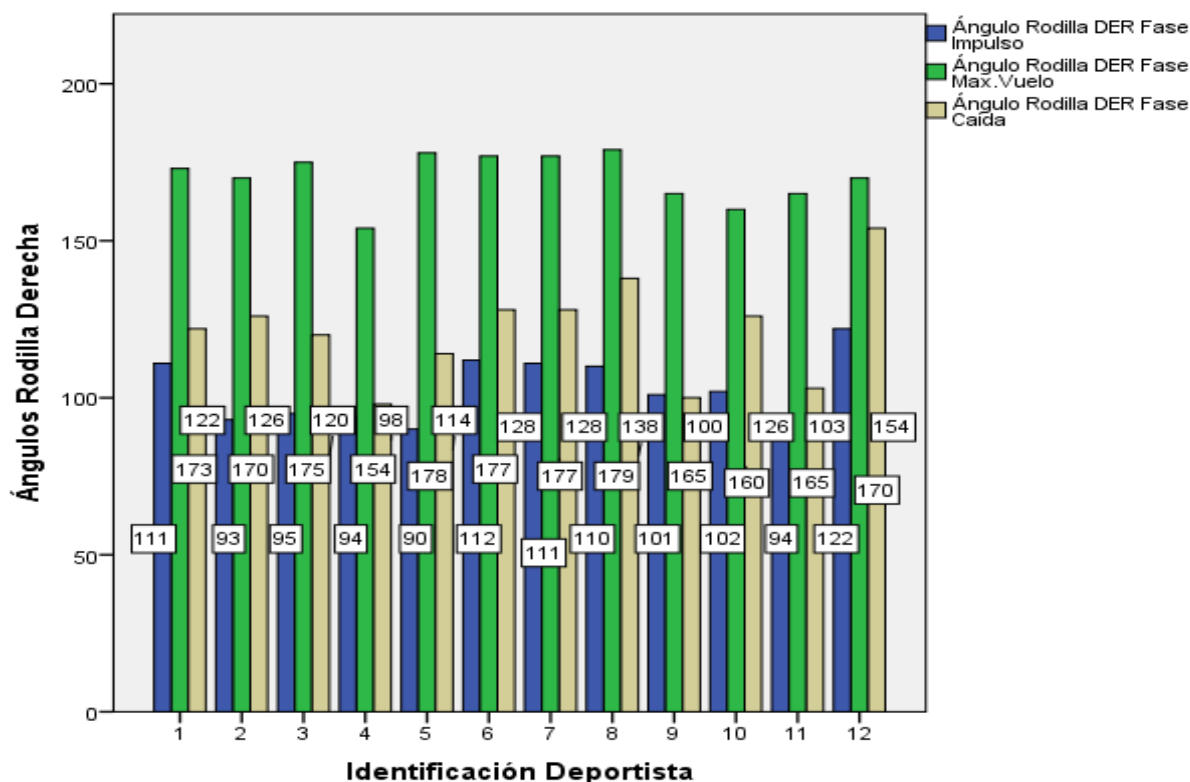


Gráfico 5. Ángulos Rodilla Derecha de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

Para el siguiente gráfico N°5, encontramos los datos de ángulos de rodilla derecha, en la fase de impulso encontramos al deportista N°5 con un ángulo de rodilla de 90° en la fase de impulso, un ángulo de 178° en la fase de máximo vuelo y un ángulo de 114° en la fase de caída, siendo uno de los deportistas que se resaltan con menor angulación en la fase de impulso, también se obtuvo que el deportista N° 12 obtuvo en la fase de impulso 122°, en la fase de máximo vuelo obtuvo 170° y en la fase de caída obtuvo una angulación de 154°, y fue el deportista con mayor angulación en la fase de impulso.

Tabla 6
 Ángulo Q MMII izquierdo-Ángulos Q MMII derecho

	Ángulo QIZQ Fase Impulso	Ángulo QIZQ Fase Caída	Ángulo QIZQ Fase Altura Máxima	Ángulo QDER Fase Impulso	Ángulo QDER Fase Caída	Ángulo QDER Fase Altura Máxima
Media	13,42	12,45	9,83	10,67	10,82	11,55
Mínimo	9	10	6	5	8	10
Máximo	18	14	14	16	15	13

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los resultados obtenidos se evidencia como los valores de movimiento del ángulo Q de miembro inferior derecho se encuentran dentro de un rango de 10° a 12° aproximadamente, durante las distintas fases del S.V., donde el valor medio (m) más elevado es de 11,55° en la fase de altura máxima, en referencia al ángulo resultante en la fase de impulso que se presenta con un valor m: 10,67°. Se puede evidenciar que la amplitud del ángulo Q de miembro inferior derecho se encuentra de forma creciente, respecto al orden de los movimientos relacionados con el gesto del S.V.

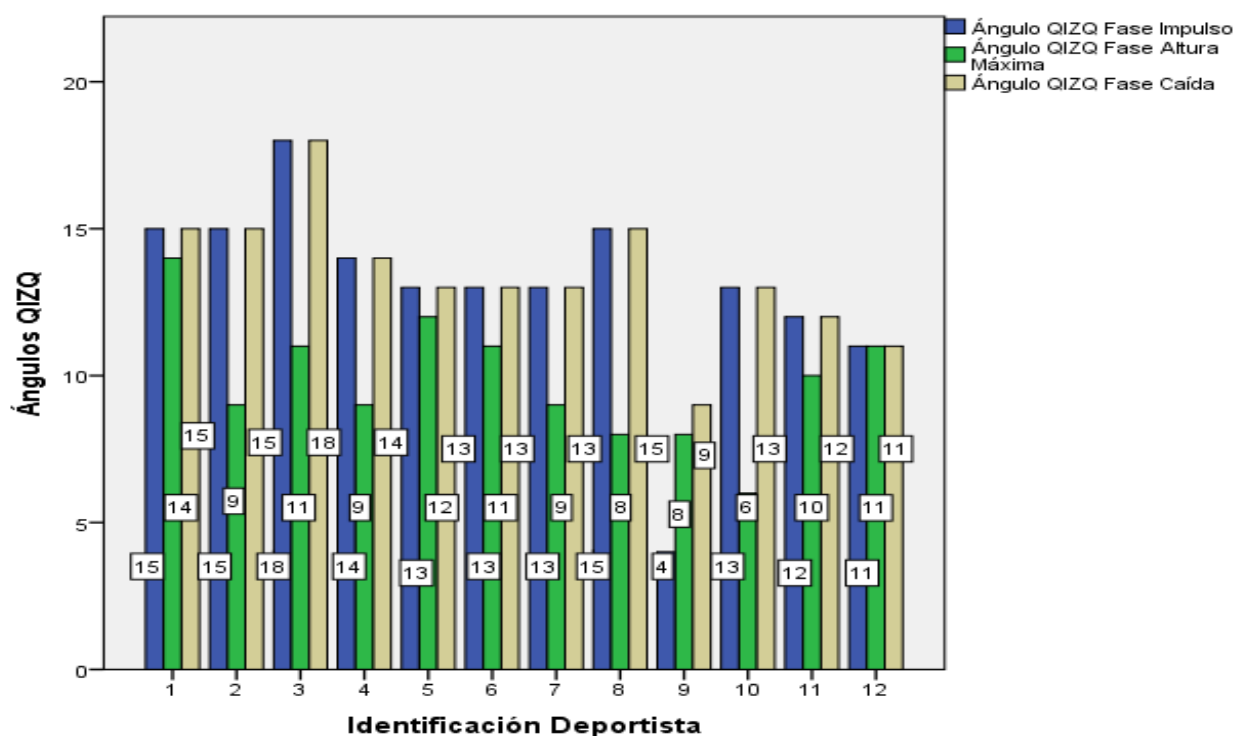


Gráfico 6. Ángulos Q MMII Izquierdo de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°6 podemos apreciar los ángulos Q izquierdo resaltando al deportista N°9 con menores valores en las tres fases del S.V; en la fase de impulso obtuvo 4°, en la fase de altura máxima logró 8° y en la fase de caída consiguió 9°; otro deportista que se resalta es el N°3 que obtuvo en la fase de impulso un ángulo Q de 18°, en la fase de máximo vuelo 11° y en la fase de caída logró 18°, siendo el deportista con mayores valores angulares de ángulos Q.

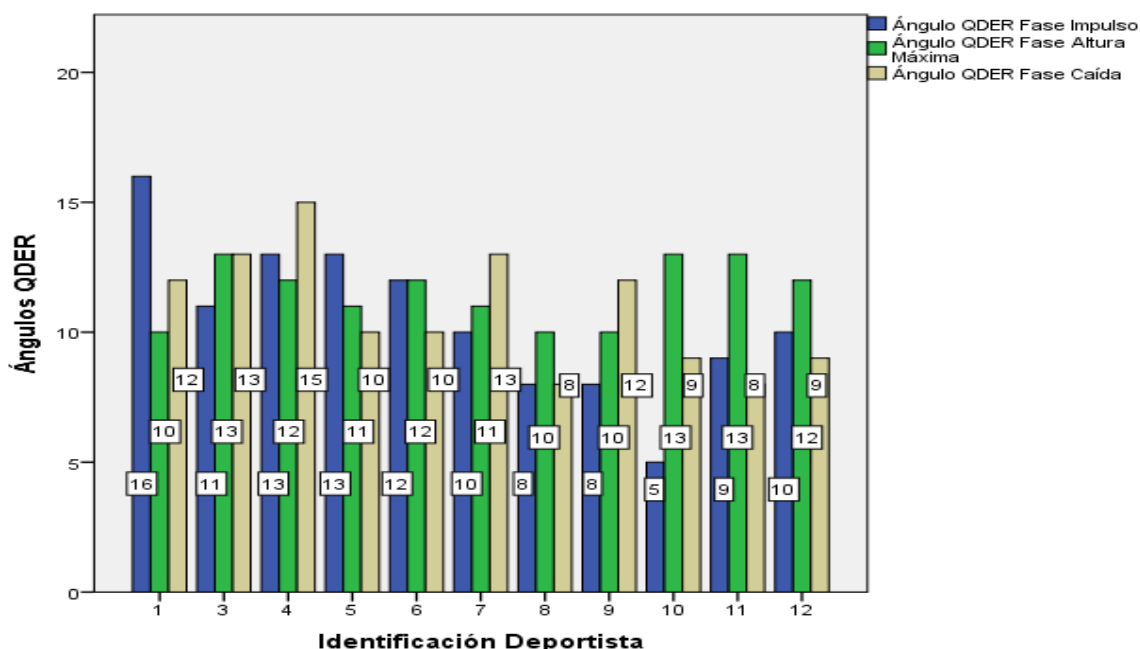


Gráfico 7. Ángulos Q MMII Derecho de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N°7 se muestra los ángulos Q de MMII derecho de los participantes del estudio, logrando obtener el menor valor en la fase de impulso del deportista N°10 con un ángulo Q de 5°, en la fase de máximo vuelo 13° y en la fase de caída 9°, convirtiéndose en uno de los deportistas a resaltar por sus valores en ángulos Q, también se obtiene el mayor valor en ángulo Q en la fase de impulso del deportista N°1 con 16°, en la fase de máximo vuelo 10° y en la fase de caída obtiene un valor de 12°, siendo uno de los deportistas con mayores valores angulares.

Se puede evidenciar que la amplitud del ángulo Q de miembro inferior izquierdo se encuentra de forma decreciente, respecto al orden de los movimientos relacionados con el gesto del S.V, teniendo una variabilidad dentro de un rango de 9° a 14°, donde la mayor angulación Q se

presenta en la fase de impulso con un ángulo de $13,42^\circ$ y la menor angulación corresponde a $9,83^\circ$ la cual corresponde a la fase donde se ha alcanzado la altura máxima.

El rango de movimiento para la rodilla izquierda en cuanto a la formación del ángulo Q en la fase de impulso en grados cuenta con una media de $13,42^\circ$ con un valor mínimo de 9° y máximo de 18° , encontrando dentro de este rango el valor obtenido en la respectiva fase.

Tabla 7
Ángulos Tobillo Derecho

	Ángulo Tobillo DER Fase Impulso	Ángulo Tobillo DER Fase Max. Vuelo	Ángulo Tobillo DER Fase Caída
Media	88,17	138,42	110,33
Mínimo	74	125	88
Máximo	120	154	130

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla representa los resultados de los ángulos del tobillo derecho de cada deportista y observamos que la $M = 88,17$ pertenece al ángulo de tobillo derecho en la fase de impulso, con un Mínimo de 74° y un Máximo de 120° ; en la fase de máximo vuelo se obtuvo como $M=138,42$, con un Mínimo de 125° y un Máximo de 154° y en la fase de caída la $M=110,33$ con un mínimo 88° y un máximo de 130°

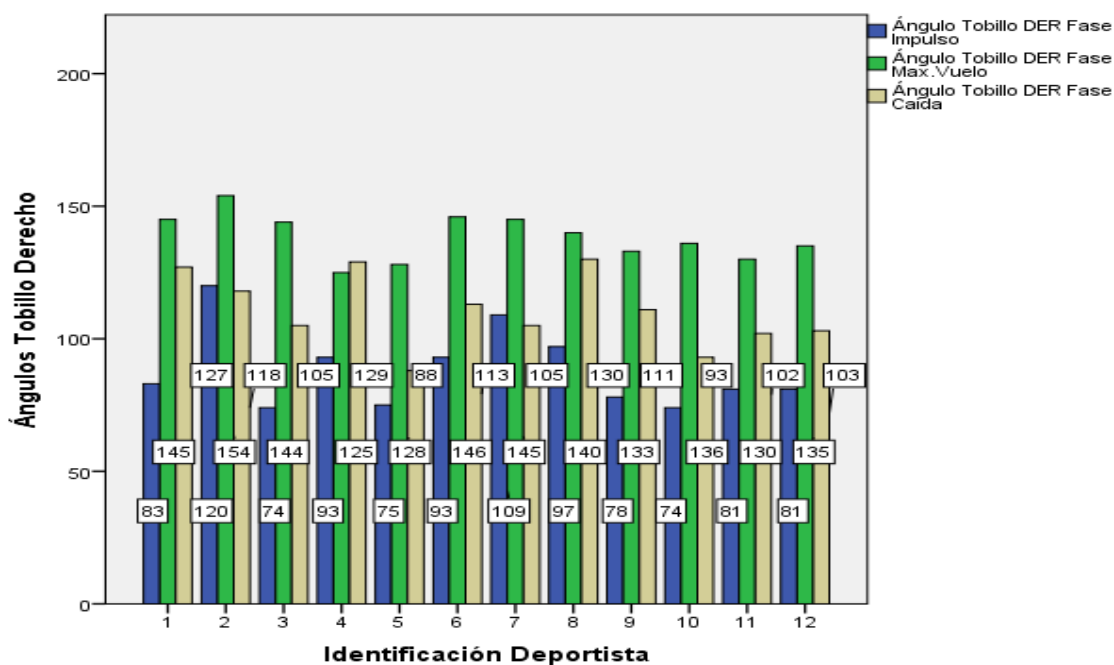


Gráfico 8. Ángulos Tobillo Derecho de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N°8 se muestra los ángulos de tobillo derecho de los participantes del estudio, logrando obtener el menor valor en la fase de impulso del deportista N°5 con un ángulo de impulso de 75°, en la fase de máximo vuelo 128° y en la fase de caída 88°, convirtiéndose en unos de los deportistas con menores angulaciones, también se obtiene el mayor valor en ángulo de tobillo derecho en la fase de impulso el deportista N°2 con 120°, en la fase de máximo vuelo 128° y en la fase de caída obtiene un valor de 118°, siendo uno de los deportistas con mayores valores angulares.

9. DISCUSIÓN

Con relación a las características sociodemográficas, la edad no se ha caracterizado dentro de los estudios consultados como una variable de gran importancia que pueda influir en la expresión del S.V., ya que el estudio realizado permitió conocer la edad promedio de un grupo de adolescentes de una categoría específica de baloncesto masculino.

Por ende, entra en discusión un cruce de variables que se hicieron necesarias para el estudio, determinando cómo el peso, el IMC y los ángulos articulares de MMII, influyen de diferentes formas en la ejecución del S.V durante el lanzamiento, como se plantea a continuación en las siguientes

graficas:

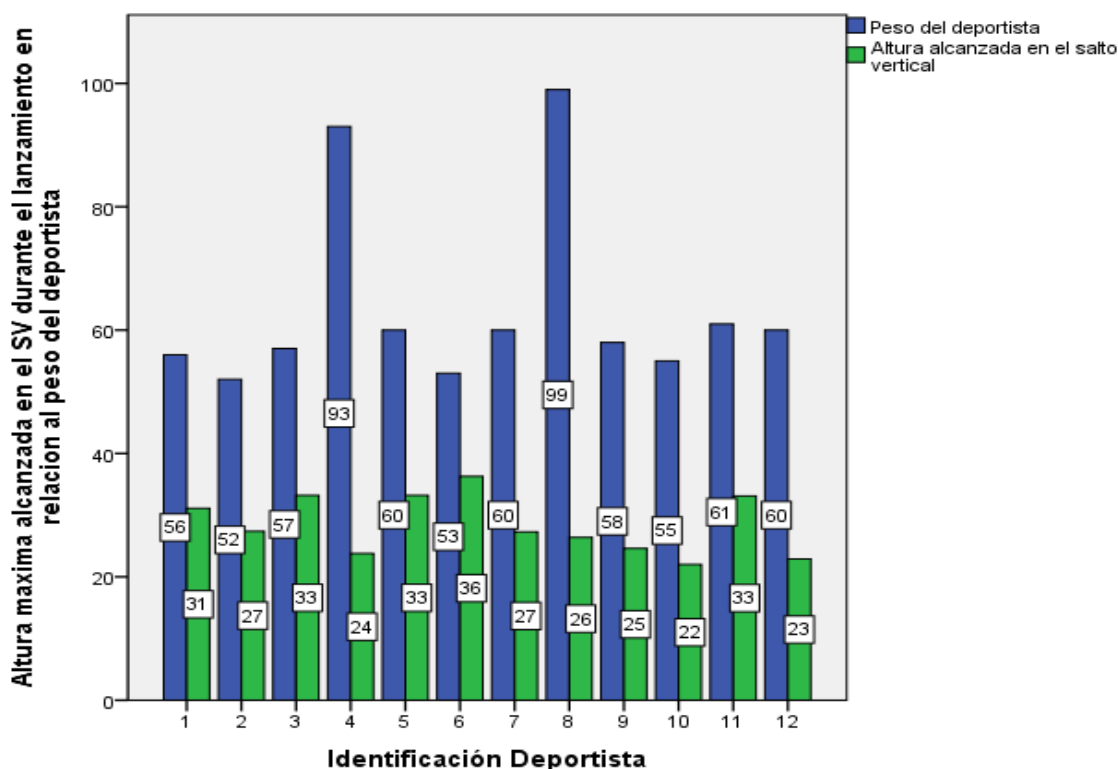


Gráfico 9. Altura máxima alcanzada en el S.V. durante el lanzamiento en relación al peso de los deportistas.

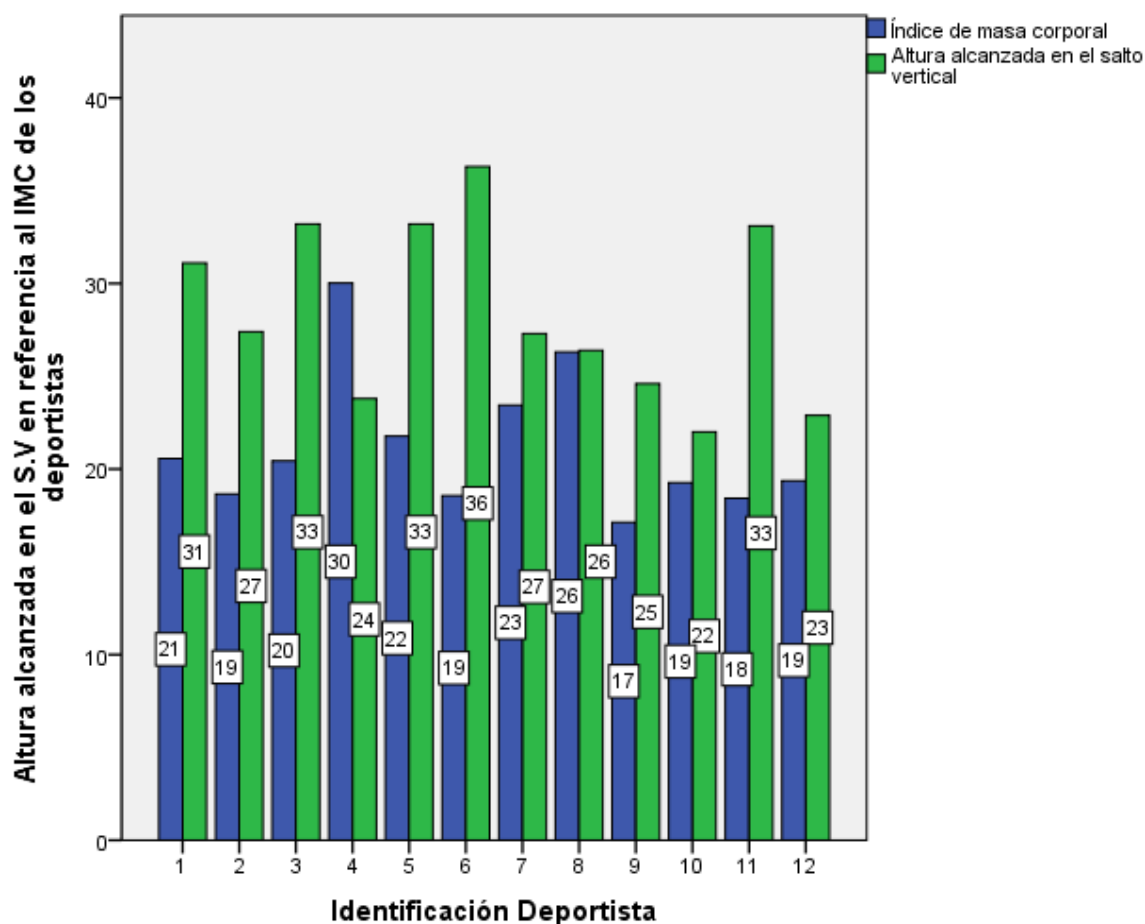


Gráfico 10. Altura alcanzada en el S.V. en referencia al IMC de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos se generó un análisis teniendo en cuenta las variables representadas en el gráfico N°9, donde se evidencia que la altura máxima del S.V. durante el lanzamiento es directamente proporcional al peso siempre y cuando predomine la masa muscular con relación al peso o es indirectamente proporcional si la masa grasa es quien predomina en el peso del deportista, Se obtuvo una media en la altura máxima del salto vertical de 28,442 cm, Con relación al peso se obtuvo una media de 63,67 kg.

Los datos afirmaron, que entre mayor peso, los deportistas alcanzan menor altura del salto vertical, por ejemplo: el deportista N° 8 con un peso de 99 kg obtuvo un salto vertical que alcanzó los 26 cm, encontrándose por debajo de la media; del lado opuesto encontramos al deportista N°6 con un peso de 53 kg que obtuvo un salto vertical de 36 cm y quien se encuentra por encima de la media.

En el grafico N°10 se observa como el 41,6% de la población analizada superan el valor de la media arrojada por todo el grupo de muestra, e indica que es el porcentaje de deportistas que más altura del suelo a los pies consiguieron en el salto, para un total de 5 deportistas; el 58,4% de la población restante no superaron en el S.V. la media estadística obtenida, dejando así a 7 deportistas por debajo del rango establecido. Teniendo en cuenta lo anterior se puede decir que estos resultados no son necesariamente influenciados positiva o negativamente por el IMC; ya que según del Campo, et al (2015) menciona que el IMC describe la cantidad de masa y no la calidad de esta, por estas razones no se puede concluir que los deportistas se encuentren en alguna clasificación de IMC que permita establecer una relación directa en cuanto a la altura alcanzada en el S.V, teniendo en cuenta a que no han alcanzado el desarrollo muscular optimo y es de considerar importante para este estudio, que los deportistas se encuentran en una fase de crecimiento y desarrollo osteomuscular, de acuerdo a las edades promedio en las que se desarrolla.

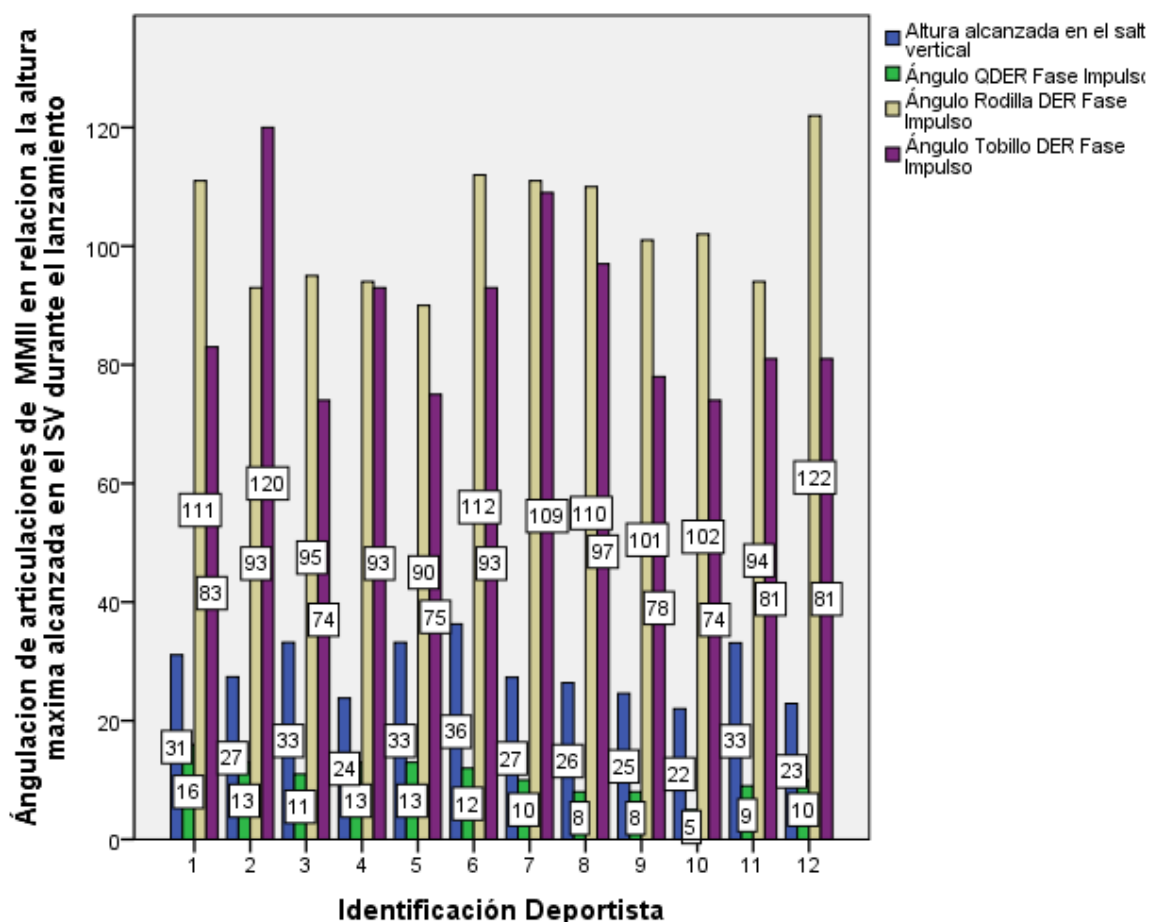


Gráfico 11. Angulación de articulaciones de MMII en relación a la altura máxima alcanzada en el SV durante el lanzamiento de los deportistas.

Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica se evidencia como interviene la angulación articular de MMII en relación a la altura máxima alcanzada en el S.V. durante el lanzamiento, donde se obtuvo una media de 88,17 en el ángulo de tobillo, una media de 102,92 en el ángulo de rodilla y finalmente una media de 10,67 en el ángulo Q (ver tablas 6, 7 y 8). Así, se observa como un porcentaje de deportistas dentro de los cuales sus rangos de movilidad articular se encuentran fuera de los establecidos teóricamente, tienden a disminuir su distancia en el salto vertical, como se muestra en el caso del deportista N°10 el cual su ángulo Q es de 5°, situándose por debajo de los rangos de normalidad, donde según Grelsamer, et al. (2005), el rango normal es de $13^{\circ} \pm 4.5$. De esta manera, se observa

una diferencia de 8° , lo que se hace notable en cuanto a la amplitud de movimiento articular adecuado para la correcta ejecución de la acción. Por otro lado, en referencia a su ángulo de tobillo se encuentra ubicado dentro de los valores más bajos comparado con los demás deportistas con un estimado de 74° , el cual se ubica por debajo de la media obtenida la cual es de $88,17$; según Viladot (2003), el ángulos de tobillo normal que tiene la articulación del mismo es aproximadamente de $15-20^\circ$ de flexión dorsal y unos $40-50^\circ$ de flexión plantar. Estos datos obtenidos no concuerdan con la teoría de Viladot, ya que no se tomaron en una posición neutra del tobillo, además, los ángulos fueron sacados desde una flexión de cadera con flexión de rodilla, por lo que los resultados de este estudio en ángulos superan a los de la teoría planteada, pero demuestran que los deportistas tienen una buena movilidad articular de tobillo y que por ende es muy importante, ya que el baloncesto y sobre todo los distintos S.V. que se realizan en este deporte necesitan una correcta movilidad articular, pues es mediante esta articulación que al tener el impacto con la superficie y según la flexión dorsal y flexión plantar de tobillo que se tenga, se puede generar con mayor eficacia la acción y una adecuada absorción del impacto por las demás articulaciones como lo son la de las rodillas y cadera. Según Piucco y dos Santos (2009), la articulación del tobillo es el primer segmento corporal en recibir el impacto en un S.V y se debe de tener una buena flexión dorsal del tobillo para repartir y absorber la fuerza del impacto por las demás articulaciones.

Por último, el deportista N°10 obtuvo una angulación de rodilla con 102° situándose por debajo de los valores normales de movilidad articular. Según Panesso, et. al (2009), el complejo de la rodilla cuenta con músculos biarticulares que pueden generar variaciones en los rangos de movimiento. Un rango normal de movimiento para la flexión de la rodilla es de 130° a 140° . Sin embargo, si la cadera se encuentra en una posición de hiperextensión, el rango podrá disminuir a

un valor de 120° por la fuerza tensil que ejerce el musculo recto anterior sobre el movimiento de la rodilla. En la flexión máxima de cadera, el rango de movimiento pueda aumentar hasta un rango de 160° . (p.15)

En este sentido, también se encontró un porcentaje de deportistas los cuales sus rangos de movilidad articular se desarrollan con similitud a los valores de normalidad que se establecen teóricamente. Por ejemplo: el deportista N°6 que manifiesta un ángulo Q de 12° (ubicándose en el rango normal de movimiento), el ángulo de tobillo con un valor de 93° (superando la media resultante) y para finalizar un ángulo de rodilla de 112° (el cual es el único valor que se aleja de manera leve de los estándares normales o necesarios establecidos teóricamente).

10. CONCLUSIONES

Se concluye que al implementar la biomecánica deportiva en el movimiento del cuerpo de los deportistas se hace más fácil caracterizar todas las variables que intervienen en el desarrollo de las acciones en este caso del S.V durante el lanzamiento. Se encontró principalmente estudios similares que permitieron desarrollar comparación en cuanto a valores expresados en diferentes métodos de análisis.

Dentro de las variables sociodemográficas se evidencio que es necesario obtener mayor masa muscular en los miembros inferiores, menor grasa corporal y peso corporal para evidenciar un mejor S.V, es decir, la altura de vuelo alcanzada en un S.V se puede predecir a partir del impulso mecánico positivo generado durante la fase de impulso vertical.

Observando cómo en las distintas fases del salto en lo que respecta a los distintos ángulos articulares se dan valores que se contemplan dentro de los rangos de normalidad en MMII, haciendo posible que la acción analizada se desarrolle de manera eficaz. Adicional a lo anterior, se constató que los deportistas no presentan un movimiento adecuado en su totalidad a la hora de ejecutar el lanzamiento, se da un margen de ángulos de movimiento articular por fuera de lo establecido, lo que nos indica que debido a esta situación no se llega a cumplir el objetivo de la acción de forma correcta, en este caso en tener un excelente grado de efectividad y lograr una anotación.

Al no llevar a cabo biomecánicamente el S.V durante el lanzamiento indica un mayor gasto energético, el cual es innecesario e indispensable para otras acciones de juego, lo que afecta negativamente el rendimiento del deportista durante el juego y por ende le atribuiría

consecuencias adversas al rendimiento del equipo en general, lo que conlleva a no conseguir los objetivos planteados durante el juego, pero si los deportistas logran mejorar los ángulos articulares de MMII en las distintas fases del S.V acercándolos a los que plantea la teoría mejorarían la velocidad de despegue, el tiempo de vuelo y la altura máxima alcanzada en el S.V, lo que conlleva a que los deportistas obtengan un mejor rendimiento deportivo con relación a obtener una mayor efectividad en la finalización del lanzamiento, por ende obliga al oponente a exigir en su salto para llegar a defenderlo y alcanzar la misma posición.

Por todo lo anterior, agradecemos al Club Manuel Erazo Segura de Popayán, a los 12 deportistas evaluados y su entrenador, por la disposición y entrega hacia el proyecto, pues sin ellos había sido imposible poder realizarlo.

Se establece que los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES Cauca, no se encuentran realizando la angulación adecuada de las articulaciones de MMII durante las fases del movimiento del S.V. durante el lanzamiento, según la teoría planteada.

11. RECOMENDACIONES

Para poder lograr un mejor resultado es importante que los deportistas lleven a cabo la técnica adecuada, para lo que se hace necesario que a partir de un plan óptimo de trabajo, estructurado y desarrollado de acuerdo a sus características y necesidades logren adoptarla de forma natural y fluida buscando una coordinación y armonía con respecto a los movimientos que le anteceden y los que le preceden a dicha acción.

Se recomienda que en la fase de caída los deportistas realicen una adecuada flexión dorsal de tobillo para recibir el impacto y esta fuerza sea disminuida por las demás articulaciones como la de la rodilla y cadera, teniendo en cuenta que el rendimiento deportivo está marcado por muchas acciones y situaciones en las que el cuerpo debe estar preparado para afrontar en las mejores condiciones de forma inmediata e intermitente.

En cuanto al énfasis de estudio se hace necesario realizar un estudio comparativo a profundidad con otros métodos de obtención de datos, ya que el método influye bastante a la hora de relacionar datos con distintas técnicas aplicadas al deportista.

Se invita a futuras investigaciones a realizar estudios donde se tomen de medidas antropométricas y su relación e influencia en el S.V en el baloncesto, mediante las cuales se obtendrán podrían obtener datos más exactos que los que nos arrojan el IMC.

Otra recomendación que se debe tener en cuenta es la realización de un estudio investigativo, que muestre un perfil biomecánico de miembros superiores en el S.V durante el lanzamiento en baloncesto.

Bibliografía

- Acevedo, D., Hincapie, F., & Sanchez, J. (2008). Valoración de la manifestación reactiva de la fuerza de los miembros inferiores a las integrantes de la selección antioqueña de voleibol categoría junior rama femenina. Universidad de Antioquia. Instituto de Educación Física. Especialización en Educación Física: Entrenamiento Deportivo, 6-69.
- Aedo, M., & Bustamante, A. (2012). Conceptualización de la biomecánica deportiva y biomecánica de la educación física. *El físico de Chile, Artículos de Investigación UMCE*.
- Amu, F. A. (2011). Capacidad de salto vertical en jóvenes de la Universidad del Valle- Cali. *Revista Científica General José María Córdova*, IX(9), 301-316.
- Anónimo, blog biomecánica postural, <http://www.jmcpri.net/glosario/biomecánica%20postural>.
- Arcila, J., Cardona, D., & Giraldo, J. C. (2012). Abordaje Físico Matemático del gesto rítmico. *Efdeportes, Revista digital*, 1-1.
- Arenas, A. (2017). Salto Vertical. Técnicas para la determinación de la altura del salto. *Deportec*, 1-1. Obtenido de <http://www.deportec.es/salto-vertical-i-tecnica-s-la-determinacion-la-altura-del-salto/>
- Babcock, R. (2005). *Raptors Basketball. Shooting Fundamentals*.
- Backman, & Danielson. (14 de Septiembre de 2011). Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21917610>
- Becerra, A. (2016). Fases de ejecución del lanzamiento. *Análisis Biomecánico Del Lanzamiento En Suspensión*, 10.
- Bell et al. (2008). Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 1323-1328.
- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. *Paido Tribo*, 25-46.
- Calero, S., & Suarez, T. (2005). La evaluación de las categorías escolares: según objetivos pedagógicos de la Escuela Cubana de Voleibol. In *Reunión Nacional de Voleibol*, 1-31.
- Carrasco, D., & Carrasco, D. (2014). *Biomecánica de la actividad física y el deporte*. Instituto nacional de educación física, 7-81.

- Del Campo, M. A., Escortell Sanchez, R., Sospedra, I., Norte Navarro, A., Martinez Rodriguez, A., & Martinez Sanz, J. (2016). Características cineantropométricas en jugadores de baloncesto adolescentes. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*(20(1)), 23-31.
- Escorcía, L. (2015). La edad biológica vs. La edad cronológica: reflexiones para la antropología física (tesis de doctorado). Universidad nacional autónoma de México, ciudad universitaria México D.F.
- Federación Guipuzcoana de Baloncesto. (s.f.). Programa técnico para la iniciación al baloncesto. Guipuzcoa.
- Ferragut, C., & López, J. (1998). Mecanismos responsables de la potenciación de la contracción muscular concéntrica en el curso del ciclo estiramiento-acortamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo.*, 12-42.
- Fiba, Red Escolar. *Altius, Citius, Fortius 1 Primavera- verano 2004 Reglamento de la Federación Internacional de Básquetbol Amateur*
- Fong et al. (2011). Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training.*, 5-10.
- García, J., Peleteiro, J., Rodríguez, J., Morante, J., & Villa, J. (2003). Validación biomecánica de un método para estimar la altura de salto a partir del tiempo de vuelo. *Archivos de medicina del deporte*, 28-34.
- González, C., Bregains, & Braidot, A. (2008). Análisis cinemático del salto en paciente sin patologías en extremidades inferiores. *Revista Ingeniería Biomedica*, II(3), 33-39.
- González, J., & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. INDE.
- Guillén del castillo, M., & Linares, G. (2002). Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano. Madrid: Medica Panamericana, S.A.
- Hernández, D. (8 de abril de 2018). Medicina de rehabilitación biomecánica. Obtenido de <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=20594>
- Hernández, R. (1990). El sistema locomotor. En *Enciclopedia general del ejército* (Vol. III). Barcelona: Paidotribo, S.A.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. McGraw-Hill compañías, 4-612. Obtenido de https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf

- Hutchison , A., & L Stone, A. (2009). Validez de un sistema alternativo para medir la altura del salto vertical en el campo. *Journal Publice*.
- Iglesias, F. (1994). Analisis de esuerzo en Voleibol. *Stadium*, 17-23.
- Izquierdo, M. (2000). Agonist/antagonist Neural Activation and Force Production during Isometric and Dinamic actions. Aging effect 6 months Strength Traiing on Neuromuscular System. *Concejo Superior de Depportes*(23).
- Lara, A., Abián, J., Alegre, A., Jiménez, L., & Aguado, X. (2005). Medicion Directa de la potencia con test de salto en voleibol femenino. *Archivos d medicina del deporte*, 111-120.
- Macrum et al. (2012). Effect of Limiting Ankle-Dorsiflexion Range of Motion on Lower Extremity Kinematics and Muscle-Activation Patterns During a Squat. *Journal of sport Rehabilitation*, 21, 144-150.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*(18(3)), 551-555.
- Milanese, C., Bortolami, O., Bertucco, M., & Verlato, Z. (2010). Anthropometry and motor fitness in children aged 6-12 years. *Journal of Human Sport & Exercise*, 265-279.
- Molina, J., Sagastume, R., & Fano, D. (1994). Estudio de los factores musculares implicados en la saltabilidad de jovenes jugadores de voleibol. *Kirola Ikertuz*(8), 24-45.
- Mora, R. (2008). Importancia de seleccion de Tiro.
- Najera, R. J., De Leon, L. G., Feriche, C. B., Carrasco, C. E., & Candia , B. (2015). Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto. *Educacion Fisica y Ciencia*, 2-17. Obtenido de Recuperado de <http://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/article/view/EFyCv17n02a04/>
- Okasaki, V., & Andre, F. (2012). *Journal of sport science and medicine*. Increased distance of shoothing on basketball jump shot, 231-237.
- Okasaki, V., Rodacki, A., & Satern, M. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sport Biomechanics*.
- OMS. (2005). Estadísticas sanitaria. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

- Panesso, M., Trillos, M., & Tolosa, G. (2009). Biomecanica clinica de la rodilla. En Facultad de rehabilitacion y desarrollo humano (págs. 15-38). Bogota: Editorial Universal del Rosario.
- Quintana, J. S., Calleja, J., Castellano, J., & Casamichana, D. (2010). Análisis de la capacidad de salto antes, durante y después de la competición en jugadores internacionales junior de baloncesto. *International Journal of Sport Science*, VI(21), 311-321.
- Rattoa, G., Moreno, M., Fernandez, M., Villacañas, M., Capel, A., & Asencia, P. (2002). Anatomia y biomecanica de la artificacion de la rodilla. Tema monografico patologia degenerativa de la rodilla, 5-10.
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>.
- Reeves, R., Hicks, O., & Navalta, J. (2008). The relationship between upper arm anthropometrical measures and vertical jump displacement. The relationship between upper arm anthropometrical measures and vertical jump displacement. *Int J Exerc Sci.*, 22-29.
- Rendon, P., Lara, L., Hernandez, J., Alomoto, M., Landeta, L., & Calero, S. (2017). Influencia de la masa grasa en el salto vertical de basquetbolistas de secundaria. *Revista cubana de investigaciones Biomedicas*, 1,3-36.
- Robles, J., Abad, M., & Gimenez, F. (2009). Conceptos, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual. *Revista digital Efdportes*, 1-1.
- Robles, J., Abad, M., Castillo, E., Gimenez, F., & Robles, A. (2013). Factores que condicionan la presencia de la expresión corporal en la enseñanza secundaria segun el profesorado de educacion fisica. *Redalyc*(24), 171-175. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732290034>
- Saenz, E. (2014). La capacidad de salto como expresión o gesto técnico específico en una determinada acción. *Variables Determinantes En El Salto Vertical*, 5.
- Soares, W. (2012). Biomecanica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafios. *Revista digital. Lecturas: Educacion fisica y Deportes*, 1-9.
- Viladot, A. V. (2003). Anatomia funcional y biomecanica del tobillo y el pie. *Revista española de Reumatologia*, 471-477. Obtenido de <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-anatomia-funcional-biomecanica-del-tobillo-13055077>

- Waltrovitz, H. (Junio de 2014). What are the biomechanical principles of a basketball jump. Obtenido de <http://biomechanicsofbasketballjumpshot.weebly.com/blog/what-are-thebiomechanic-principles-of-a-basketball-jump-shot>
- Wang, Z., Heshka, S., Pierson , J., & Heymsfield, S. (1995). Systematic organization of bodycomposition methodology: an overview with emphasis on component-based methods. *The Americal Journal of Clinical Nutrition.*, 457-465.
- Whitting et al. (2011).). Dorsiflexion capacity affects achilles tendon loading during drop landings. *Medicine & Science in Sports & Exercise.*, 706-13.

ANEXOS

Anexo a

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PERFIL BIOMECANICO DEL SALTO VERTICAL EN LANZAMIENTO, EN DEPORTISTAS DEL SELECCIONADO MASCULINO DE BALONCESTO MANUEL ERAZO SEGURA CAUCA

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

Acepto participar voluntariamente de la investigación titulada: **PERFIL BIOMECANICO DEL SALTO VERTICAL EN LANZAMIENTO, EN DEPORTISTAS DEL SELECCIONADO MASCULINO DE BALONCESTO MANUEL ERAZO SEGURA**, conducida por los Estudiantes de la Universidad del Cauca Edier Narváz Gómez código: 105613010837, Maicol Yesid Gómez Zúñiga código: 105613011383, Néstor Emir Orozco Patiño código: 105613011210 y como director del proyecto Enmanuel Portilla Dorado profesor de la Universidad del Cauca; pertenecientes al programa de **LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**.

El objetivo del estudio es determinar el perfil biomecánico del salto vertical en lanzamiento en deportistas del seleccionado masculino de baloncesto de la Universidad del Cauca.

Dentro del estudio se contará con la participación del programa de **LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTES** de la Universidad del Cauca.

El estudio se llevará a cabo con 12 deportistas del seleccionado masculino de baloncesto Manuel Erazo Segura Cauca y se le pide responder una serie de preguntas en una entrevista o encuesta de forma escrita, la cual se le entregará de forma consecutiva a este documento.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de la investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas o encuestas, la información se destruirá.

Los beneficios que obtendrán los participantes serán a nivel deportivo de carácter personal y grupal. En lo deportivo se generará un conocimiento del perfil biomecánico del salto vertical en lanzamiento que dará la posibilidad de evaluar y comparar los resultados con referentes teóricos que han generado aportes para la obtención de un mejor rendimiento deportivo; y como beneficios según los resultados, el entrenador a cargo tendrá la decisión de ajustar su planificación deportiva y tipo de entrenamiento.

Si tiene alguna duda sobre el proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a:

Edier Narváez Gómez al teléfono 3116257335; Maicol Yesid Gómez Zúñiga al teléfono 3218498033;
Nestor Emir Orozco Patiño al teléfono 3137274672

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a alguno de los investigadores al teléfono anteriormente mencionado.

Desde ya le agradecemos su participación.

Firma Del Participante

Nombre Del Participante

Huella Del participante

Fecha

Encuesta A Deportistas Del Seleccionado Masculino De Baloncesto Manuel Erazo Segura Cauca

Esta encuesta deberá ser complementada por el deportista, con la mayor veracidad posible, antes de someterse a la prueba del Salto Vertical.

A) Datos Personales.

Apellido:	Nombres:
Fecha de Nacimiento:	Cedula:
Dirección:	
Ciudad:	Barrio:
Municipio:	Teléf.:
E-mail:	
Talla:	
Peso:	
Género:	

B) Datos Deportivos.

Deporte que practica:	
Entrenamientos	
Días a la semana:	Horas al día:
Ritmo de entrenamiento	

Promedio:	Máxima:		
¿Hace cuánto tiempo practica este deporte?:			
¿Practica otro deporte?			
¿Cuál?			
¿Dónde entrenas?			
¿Quién es tu entrenador?			
¿Conoces la experiencia en el deporte del entrenador?			
¿Tienes conocimiento si el entrenador lleva una planificación del deporte?			
Condición deportiva:	Buena ()	Mala ()	Regular ()
¿Por qué?			
¿A qué seleccionados a pertenecido?	Tiempo de permanencia:		
<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • 			

C) Antecedentes personales.

Ha sido diagnosticado de:	Si	No
Enfermedad cardiaca		
Hipertensión arterial		
Malestar torácico o dolor e el pecho		
Diabetes mellitus		
Asma		
Epilepsia		
Alergia a:		
Otras Cuales		
Medicamentos diarios, indicar:		
Fumador () Bebedor () Otras sustancias tóxicas ()		

D) Antecedentes lesivos.

Responda y complete	Si	No
¿Tras el ejercicio físico se recupera fácilmente?		
¿Malestar torácico o dolor de pecho relacionado con el ejercicio?		
¿Ha padecido lipotimias, desmayos o mareos antes, durante o después del		

ejercicio físico?		
¿Últimamente nota que se cansa más con el mismo ejercicio?		
¿Fracturas, luxaciones, esguinces o lesiones musculares recientes?		
¿Tiene algún dolor crónico? Donde		
¿Sabe localizar exactamente sus lesiones? ¿Dónde?		
¿Consume algún tipo de sustancia considerada doping en el deporte?		

E) Aditamentos deportivos

ADITAMENTO	SI	NO	CARATERISTICA
¿Utiliza un tipo de Calzado adecuado para la práctica del deporte?			
¿Utiliza prendas de vestir (camisa, pantaloneta, medias) acordes para la práctica del deporte?			
¿Utiliza algún tipo de aditamento adicional que le beneficie en la práctica del deporte?			
¿Utiliza un tipo de aditamento en consecuencia de una lesión?			

¿Considera usted que utiliza los aditamentos deportivos adecuados para el desarrollo de prácticas inmersas en el deporte, como entrenamientos, fogueos amistosos, encuentros oficiales de competición?

Anexo b**GUIA DE EVALUACIÓN****INTRODUCCIÓN**

Los test y pruebas físicas son el método más eficaz para valorar la condición física de los deportistas o grupos de personas que realizan actividad física ya sea con el fin de mejorar la salud (calidad de vida) o de alto rendimiento.

En este caso la población con la que se trabajara para la recolección de los datos será el seleccionado masculino de baloncesto Manuel Erazo Seguro Cauca (MAES CAUCA), de la ciudad de Popayán, Cauca, Colombia y el objetivo general para llevar a cabo la prueba es Caracterizar el perfil biomecánico de los miembros inferiores en el S.V durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA., la cual se llevara a cabo en una sesión con los 12 deportistas que integran el seleccionado.

Las capacidades físicas que se valoraran son: fuerza explosiva, resistencia a la fuerza, como así también datos relacionados con la biomecánica, como lo son el tiempo de vuelo y contacto, o el coeficiente de calidad; capacidades que se seleccionaron debido a que son las que más se ven afectadas en la acción del gesto deportivo del S.V en lanzamiento en el baloncesto.

OBJETIVO

Caracterizar el perfil biomecánico de los miembros inferiores en el S.V durante el lanzamiento de los deportistas del seleccionado masculino de baloncesto MAES CAUCA.

EXPLICACION DE LA PRUEBA A LOS PARTICIPANTES.

A los participantes se les darán las consideraciones iniciales sobre los criterios que se deben tener en cuenta para llevar a cabo la prueba, como lo son: presentarse con la vestimenta deportiva acorde al deporte, que no hayan realizado algún tipo de actividad física durante el día, que no presenten alguna molestia física y psicológica, que hayan tenido una alimentación adecuada durante el día y 2 horas previas a la prueba no haber ingerido ningún alimento pesado, que el día anterior no haya consumido bebidas alcohólicas o consumo de sustancia psicoactivas.

La prueba consiste en que cada participante se ubicara en una plataforma de salto de pie y a la señal del sonido de un silbato realizara un salto vertical con lanzamiento, con un balón de baloncesto N°7 marca

Molten, en el laboratorio de fisioterapia de la universidad del cauca, el cual cuenta con la instrumentación adecuada para tomas de datos de biogrametría, el participante realizara 1 intento para realizar la toma de datos correspondiente.

TRABAJOS AUXILIARES

El primer delegado será una persona capacitada para el manejo de la plataforma de salto y video-cámaras, un segundo delegado se encargara de la verificación de que los participantes de la prueba la realicen dentro de los criterios establecidos anteriormente, un tercer delegado se encargara de llevar los tiempos antes y durante la prueba (en acciones como tiempos de descanso en el calentamiento, transición entre el calentamiento y la prueba), y dar la señal de inicio de cada salto.

MATERIALES

- Cronometro
- Silbato
- Plataforma de salto
- Planillas de registro
- Computador
- Caminadora
- Spinning
- Video cámaras
- Software Axon Jump
- Lapiceros y lápices

CALENTAMIENTO PREVIO (GENERAL Y ESPECÍFICO)

Para el calentamiento general antes de la prueba utilizaremos el que se realizó en el estudio “*Efecto agudo de la técnica Active Isolated Stretching y del reposo en sedestación Sobre la capacidad de salto*” por Bedoya, J, et al (2015) y “*Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto*” por Najera, R, et al (2015) los cuales consistieron en una carrera continua de 5 minutos y en el primero a una velocidad de 8km/h, esta se realizara en una caminadora; cumpliendo con la velocidad y duración descrita anteriormente.

FASES DEL SALTO VERTICAL EN LANZAMIENTO

Según Mastrangelo, J, et al (2015) en su estudio denominado “*Basquetbol*” El salto vertical tiene un “ritmo”, y que este ha de ser un movimiento continuo, que inicia en los pies y termina en los últimos dedos que tocan el balón. Se sincronizan la extensión de las piernas, espalda, hombros y el codo del brazo de tiro con la flexión de la muñeca y los dedos.

Este estudio brinda las siguientes fases de un Lanzamiento de balón al aro.

Fase preparatoria: Esta fase comienza con el sujeto con el tronco recto, levemente inclinado hacia adelante y con los pies separados aproximadamente a una distancia equivalente al ancho de los hombros, con las puntas apuntando hacia adelante y el pie de la mano de tiro levemente adelantado (medio pie aproximadamente). El balón en contacto con la yema de los dedos. El hombro y el codo deben estar flexionados con un ángulo de 90 grados aproximadamente. Luego de esta posición inicial se produce una flexión de rodilla.

Fase de producción de fuerza: Inicia con la elevación del balón por encima de la altura de la cabeza. Los hombros realizan un movimiento de flexión hacia arriba, la muñeca un movimiento de extensión y el codo realiza un movimiento de extensión moderada en el plano sagital. Las rodillas buscarán alcanzar una posición de flexión que le proporcione equilibrio, estabilidad y potencia para el lanzamiento. El balón reposa en la mano lanzadora sobre las yemas de los dedos, sin que la palma lo toque. El brazo contrario está también flexionado con el codo ligeramente abierto y sujeto el balón a media altura y en el lateral de éste sin tensión. La prolongación de los dedos pulgares forma una T entre ellos, la continuación del dedo pulgar que tira, corta al pulgar de la mano de ayuda. El cuello se encuentra recto y relajado, la cabeza erguida y con la vista puesta en el aro. Debe mirar entre los dos brazos y por debajo del balón.

Fase principal: Comienza cuando se produce el lanzamiento, es decir, en el momento en el cuál se produce el salto y el balón sale de la mano. El salto ha de ser vertical extendiéndose hacia arriba, sin realizar una inclinación hacia adelante o atrás. En el instante anterior a alcanzar la máxima altura iniciaremos los movimientos finales del tiro. El brazo que lanza realiza un movimiento de ascenso y ligeramente hacia adelante (por comodidad). Al final del movimiento, la muñeca impulsa al balón mediante flexión con los cinco dedos estirados, siendo los dedos índice y medio los últimos en abandonar el balón. Los dedos quedarán sueltos y dirigidos hacia el aro. La mano que da apoyo debe separarse sin brusquedad para no desestabilizar la acción. Los brazos no deben bajarse hasta que se haya recuperado la posición en el suelo y el jugador no perderá de vista el aro.

Fase final: El tiro finaliza en el mismo sitio en el que se inició el salto. Esto indica que el equilibrio ha sido bueno. Así mismo, hasta el momento de la caída se mantendrán los brazos estirados en dirección al

aro, con los dedos sueltos tras el golpe de muñeca. Se amortigua el impacto mediante la dorsiflexión de tobillo y flexión de rodillas en el instante del contacto con el suelo.

PUNTOS ARTICULARES PARA EL ANALISIS BIOMECANICO

Para el análisis de los puntos biomecánicos en el salto vertical, según un estudio por Gonzalez, C., Bregains, F., y Braidot, A., (2008) llamado *Análisis cinemático del salto en pacientes sin patologías en extremidades inferiores*, brinda para este estudio puntos anatómicos de los segmentos articulados para la ubicación de los marcadores los cuales tomamos:

- Proyección de SC1 hacia el plano anterior. (SC1)
- Cresta iliaca antero superior (ESP)
- Trocánter mayor del fémur (CAP)
- Cóndilo femoral lateral (ROD)
- Cabeza del peroné o fíbula (FIB)
- Maléolo lateral externo (MAL)
- Cabeza del quinto metatarsiano (META)
- Punta de III dedo del pie (PUN).

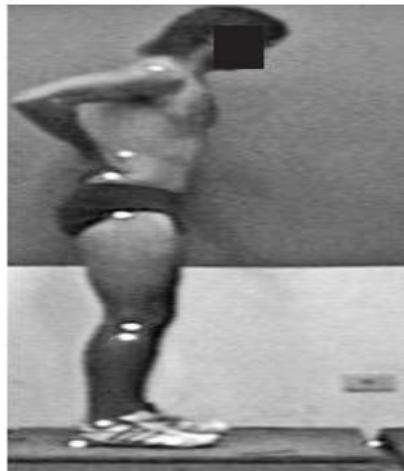

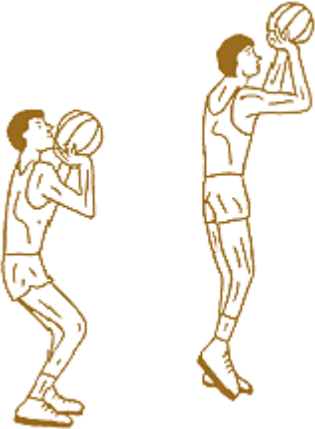




Fig. 1. Puntos anatómicos para la definición de los segmentos articulados.


Imagen Sacada del estudio por Gonzalez, C., Bregains, F., y Braidot, A., (2008). *Análisis cinemático del salto en pacientes sin patologías en extremidades inferiores*

DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PRUEBA

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	ESQUEMA GRAFICO
Calentamiento	Se realizara un calentamiento de 10 minutos continuos en SPINNING a una velocidad de 8 km/h y como antecedente los estudios de Najera, R, et al, (2015) y Bedoya, J, et al, (2015).	
Fase de preparación	El deportista se ubicara en la plataforma de salto de la siguiente manera: tronco recto, levemente inclinado hacia delante, pies separados al ancho de los hombros, pies apuntando hacia delante, pie de la mano de tiro adelantado medio pie, balón en contacto con la yema de los dedos, hombro y codo flexionados a un angulo de 90° aproximadamente y por ultimo una flexion de rodilla.	
Fase de producción de fuerza	Inicia con la elevación del balón por encima de la altura de la cabeza. Los hombros realizan un movimiento de flexión hacia arriba, la muñeca un movimiento de extensión y el codo realiza un movimiento de extensión moderada en el plano sagital. Las rodillas buscarán alcanzar una posición de flexión. El balón reposa en la mano lanzadora sobre las yemas de los dedos, sin que la palma lo toque. El brazo contrario está también	

	<p>flexionado con el codo ligeramente abierto y sujeto el balón a media altura y en el lateral de éste sin tensión. La prolongación de los dedos pulgares forma una T entre ellos, la continuación del dedo pulgar que tira, corta al pulgar de la mano de ayuda. El cuello se encuentra recto y relajado, la cabeza erguida y con la vista puesta en el aro. Debe mirar entre los dos brazos y por debajo del balón.</p>	
<p>Fase principal</p>	<p>Se produce el lanzamiento, es decir, en el momento en el cuál se produce el salto y el balón sale de la mano. El salto ha de ser vertical extendiéndose hacia arriba, sin realizar una inclinación hacia adelante o atrás. En el instante anterior a alcanzar la máxima altura iniciaremos los movimientos finales del tiro. El brazo que lanza realiza un movimiento de ascenso y ligeramente hacia adelante (por comodidad). Al final del movimiento, la muñeca impulsa al balón mediante flexión con los cinco dedos estirados, siendo los dedos índice y medio los últimos en abandonar el balón. Los dedos quedarán sueltos y dirigidos hacia el aro. La mano que da apoyo debe</p>	

	<p>separarse sin brusquedad para no desestabilizar la acción. Los brazos no deben bajarse hasta que se haya recuperado la posición en el suelo y el jugador no perderá de vista el aro.</p>	
<p>Fase final</p>	<p>El tiro finaliza en el mismo sitio en el que se inició el salto. Así mismo, hasta el momento de la caída se mantendrán los brazos estirados en dirección al aro, con los dedos sueltos tras el golpe de muñeca. Se amortigua el impacto mediante la dorsiflexión de tobillo y flexión de rodillas en el instante del contacto con el suelo.</p>	
<p>Puntos de análisis anatomo-articular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de SC1 hacia el plano anterior. (SC1) • Cresta iliaca antero superior (ESP) • Trocánter mayor del fémur (CAP) • Cóndilo femoral lateral (ROD) • Cabeza del peroné o fíbula (FIB) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Maléolo lateral externo (MAL) • Cabeza del quinto metatarsiano (META) • Punta de III dedo del pie (PUN). 	 <p data-bbox="997 646 1354 674">Fig. 1. Puntos anatómicos para la definición de los segmentos articulados.</p>
--	--	--

Referencias

- López-Bedoya, J., Ariza-Vargas, L., Robles-Fuentes, A., & Vernetta-Santana, M. (2015). Efecto agudo de la técnica Active Isolated Stretching y del reposo sobre la capacidad de salto. [Acute effect of Active Isolated Stretching technique and of rest on the jumping capacity].. *RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*. Doi: 10.5232/Ricyde, 11(41), 209-225. Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/ricyde/article/view/792>
- Nájera Longoria, Raúl Josué; De León Fierro, Lidia Guillermina; Fernández-Castanys, Belén Feriche; Carrasco Legleu, Claudia Esther; Candia Lujan, Ramón; (2015). Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto. *Educación Física y Ciencia*, Diciembre-Sin mes.
- Mastrángelo, Jorge., Angelotti, Daniel., Bourdieu, Maximiliano., Cancelas, Jimena., Espiño, Laura., Lisazú, Juan.,... Tellechea, José. (2015) *Basquetbol*, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Escuela de Kinesiología y Fisiatría.
- Gonzalez, C., Bregains, F., y Braidot, A., (2008) llamado *Análisis cinemático del salto en pacientes sin patologías en extremidades inferiores*, Escuela de Ingeniería de Antioquia– Universidad CES, Medellín, Colombia.

Anexo c

TABLA DE REGISTRO DE DATOS

NOMBRE DE SALTO			
	1er Salto	2do Salto	3er Salto
Tiempo De Vuelo (Ms)			
Velocidad De Despegue (M/S)			
Altura Alcanzada (Cm)			
Salto Escogido			

OBSERVACIONES:
