

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL GESTO DEPORTIVO DE REMATE EN EL  
VOLEIBOL, EN LAS DEPORTISTAS DE LA SELECCIÓN FEMENINA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**CARLOS ARMANDO MORCILLO MOLINA  
YEINER POLANIAS MUÑOZ  
ÓSCAR LEANDRO SÁNCHEZ PÉREZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN  
FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE  
POPAYÁN  
2015**

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL GESTO DEPORTIVO DE REMATE EN EL  
VOLEIBOL, EN LAS DEPORTISTAS DE LA SELECCIÓN FEMENINA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**CARLOS ARMANDO MORCILLO MOLINA  
YEINER POLANIAS MUÑOZ  
ÓSCAR LEANDRO SÁNCHEZ PÉREZ**

**Proyecto de grado para optar al título de Licenciado en Educación Básica  
con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte**

**Magister Nancy Janeth Molano Tobar  
Directora**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN  
FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE  
POPAYÁN  
2015**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Popayán, 24 de noviembre de 2015

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	10
1. MARCO TEÓRICO.....	12
1.1 SALUD .....	12
1.2 DEPORTE VOLEIBOL.....	13
1.3 BIOMECÁNICA.....	17
2. ÁREA PROBLEMÁTICA .....	23
2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	24
3. ANTECEDENTES .....	25
3.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	25
3.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	27
3.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	29
3.4 VACIO TEÓRICO.....	31
4. CONTEXTO.....	32
4.1 ESCENARIO SOCIOCULTURAL .....	34
5. JUSTIFICACIÓN .....	36
6. OBJETIVOS .....	38

6.1	OBJETIVO GENERAL .....	38
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
7.	METODOLOGÍA.....	39
7.1	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	43
7.2	HIPÓTESIS .....	43
8.	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS.....	44
8.1	POSTURA.....	44
8.2	DESCRIPCIÓN BIOMECÁNICA DEL GESTO DEPORTIVO.....	49
8.2.1	Descripción biomecánica de la flexión del codo en vista lateral .....	50
8.2.2	Descripción biomecánica de la flexión del hombro en vista lateral.....	52
8.2.3	Descripción biomecánica de la flexión de codo en vista frontal.....	54
8.2.4	Descripción biomecánica de inclinación del tronco en vista frontal .....	56
8.2.5	Descripción biomecánica de la abducción de hombro en vista frontal .....	58
9.	DISCUSIÓN.....	61
9.1	ALTERACIONES POSTURALES .....	61
9.2	ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL GESTO DE REMATE .....	65
9.2.1	Análisis general de la flexión de codo en vista lateral.....	66
9.2.2	Análisis general de la flexión de hombro en vista lateral. ....	66
9.2.3	Análisis general de la flexión de codo en vista frontal.....	67
9.2.4	Análisis general de la inclinación del tronco en vista lateral.....	67
9.2.5	Análisis general del hombro en abducción en vista frontal. ....	68

10. CONCLUSIONES .....	72
11. RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	77
ANEXOS .....	87

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Fase de desplazamiento en voleibol.....	15
Figura 2. Fase de despegue en voleibol .....	16
Figura 3. Fase de golpe.....	16
Figura 4. Fase de caída.....	17

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Valoración Índice de masa corporal .....	41
Tabla 2. Rangos de Movilidad Articular .....	42
Tabla 3. Datos Estadísticos .....	44



## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Resultados del Analisis Porstural .....	88
Anexo B. Consentimiento Informatido .....	89

## INTRODUCCIÓN

Este estudio sobre el ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL GESTO DEPORTIVO DE REMATE EN EL VOLEIBOL, EN LAS DEPORTISTAS DE LA SELECCIÓN FEMENINA DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, hace parte del macro proyecto: Análisis Biomecánico de Gestos Deportivos, del grupo de investigación SALUD Y MOTRICIDAD HUMANA, dirigido por la Magister Nancy Janeth Molano Tobar.

El presente trabajo de investigación conlleva a generar un análisis enfocado en el gesto de remate en la práctica del voleibol, desde el área de la salud basado en los niveles de prevención de la enfermedad, promoción de la salud y con un fin orientador para la rehabilitación en el campo deportivo, ya que en él se evidenció y se fundamentó conceptos como la anatomía, biomecánica y funcionalidad de cada uno de los movimientos y acciones que se realizan en este deporte, conociendo desde lo específico conceptos, patologías, ejercicios, gestos, técnicas y tratamientos que se desenvuelven en el mismo campo del deporte.

El voleibol, el cual es el deporte en el que se enfoca este estudio para realizar el análisis biomecánico, es un deporte de conjunto, compuesto por seis jugadores por equipo, dentro del terreno de juego, donde el objetivo principal es pasar la pelota por encima de una maya hacia el campo contrario, tratando de que esta caiga en el campo de juego contrario para obtener un punto a favor. También cabe resaltar que este deporte es uno de los más conocidos y practicados en el país en la actualidad, no siendo la excepción en el ámbito universitario, y por ende en la universidad del cauca, en este caso las deportistas pertenecientes a la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca, las cuales practican este deporte representando a la universidad en diversos torneos, entre ellos algunos muy reconocidos como el que organiza ASCUN DEPORTES.

Así mismo este proyecto tuvo la intención de analizar específicamente o de manera profunda la acción, los límites de los ángulos articulares y las posibles lesiones que se presentan al exceder los ángulos de movilidad articular con recomendaciones para mejorar el gesto de remate y contribuir a la mejora o prevención a nivel físico. Así pues, a través de diferentes datos, se pudo estudiar, los ejes de movimiento que realizan las deportistas, al momento de efectuar el gesto de remate, desde los planos anterior y lateral, realizando un análisis de los diversos ángulos de movimiento articular. Al igual que se analizaron las consecuencias positivas o negativas que pueden ocasionar el realizar un gesto deportivo con el tiempo y considerando las circunstancias. Adicionalmente se realizó un análisis postural con el software APIC, a través de las dimensiones de los deportistas, permitiendo identificar que hay una alta frecuencia de alteración en tronco, lo que incide a futuro en problemas oseo-artro-muscular.

El trabajo que se presenta fue una investigación de tipo cuantitativo, de nivel perceptivo, descriptivo y exploratorio, en el cual se determinó en el diseño para caracterizar a las deportistas de la selección de Voleibol de la Universidad del Cauca. Las técnicas o instrumentos abordados son: la biomecánica, y teniendo en cuenta la postura de ejecución del gesto técnico de remate en el voleibol.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 SALUD

El tema de salud tratado en esta investigación es una referencia para contextualizar el concepto que se abordará sobre este, permitiendo conocer el estado de las deportistas, quienes son personas sanas, sin problemas físicos, por lo tanto su rendimiento deportivo no se ve afectado, pero que podrían ser vulnerables a sufrir alguna lesión dentro de su práctica que puede disminuir ese rendimiento. Así la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el (2014)<sup>1</sup> dice que la salud:

Es un beneficio valioso, donde la persona tiene la capacidad de hacer actividades para su propio beneficio, tanto en los factores sociales y en la colectividad que se encuentre inmerso dentro de su comunidad.

En otras palabras, lo anterior expresa que la salud es el estado en que las personas o grupo, son capaces de realizar sus tareas cotidianas, satisfacer sus necesidades y enfrentarse adecuadamente al ambiente que lo rodea, por lo tanto debe considerarse como un recurso más de la vida cotidiana y como un objetivo; la salud no es un concepto negativo (ausencia de la enfermedad), sino que este es positivo debido a que engloba recursos personales y sociales como capacidades físicas, ofreciéndole al ser humano una mejor calidad de vida.

---

<sup>1</sup>ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Definición de Salud, OMS-1946 Hora: 11: 05 pm, 20/02/14, fuente: [http://www3.sap.org.ar/staticfiles/actividades/congresos/congre2006/conarpe34/material/se\\_petroff.pdf](http://www3.sap.org.ar/staticfiles/actividades/congresos/congre2006/conarpe34/material/se_petroff.pdf) Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

Para afianzar lo propuesto respecto a la salud se coincide con lo que plantea (Terris Citado por Acevedo G, Martínez G, Estario J.)<sup>2</sup>. Dice que *“La salud es un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad de funcionamiento y no solamente ausencia de enfermedades o invalidez.”* Estos autores se refieren que teniendo en cuenta las tres dimensiones anteriormente dichas, la salud es aquella donde la persona no tiene impedimentos para seguir cumpliendo con su labor diaria, y en este caso en las deportistas, es la capacidad que tienen para desempeñarse de una manera eficiente en su respectivo deporte, sin manifestar ningún problema que les impida desarrollarlo.

## **1.2 DEPORTE VOLEIBOL**

Así mismo como en la salud, este trabajo está inmerso en el ámbito deportivo puesto que el grupo con el que se trabajó pertenece a un seleccionado deportivo (voleibol femenino). De esta manera es pertinente abordar el concepto como una actividad que se caracteriza por reglas de juego, número de participantes, tipo de escenario, entre diferentes factores que lo identifican y los diferencian uno de otro, como lo afirma (Hernández, J.)<sup>3</sup>. *“No obstante, el término deporte es empleado de forma genérica para designar a un tipo de actividad física que presenta unas características determinadas”*. Por lo tanto todo deporte se ha constituido por reglas, leyes y tiene particularidades diferentes, teniendo unos objetivos los cuales hacen de estos una meta a cumplir. Permitiendo a las personas y este caso a las deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca trascender tanto en el desempeño físico como psicológico durante el juego, como también en su desempeño cotidiano, como lo afirma (Diem, C Citado por

---

<sup>2</sup>ACEVEDO G, MARTÍNEZ G, ESTARIO J, Manual de Salud Pública. Editorial Encuentro, Ciudad de Córdoba. 2007.

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ, J. Fundamentos del Deporte; análisis de las estructuras del juego deportivo. Concepto de Deporte, Editorial: INDE Publicaciones, Barcelona, 2005.

Blázquez)<sup>4</sup> dicen que *“El deporte es un juego portador de valor y seriedad practicado con entrega, sometido a reglas, integrador y perfeccionador, ambicioso de los más altos resultados”*. Esto quiere decir, que las deportistas de la selección de voleibol deben tener en cuenta que están integradas, más que a un deporte a respetar las reglas que se han implementado dentro del mismo, deben dar lo mejor de sí mismas, para conseguir sus metas propuestas tanto de manera individual como colectiva.

Al deporte de voleibol está enfocado este análisis biomecánico, estudiando las causas más comunes de lesiones que se pueden presentar en este deporte específicamente en la región del hombro.

El voleibol es un deporte de conjunto, ya que se juega 6 jugadores contra 6 jugadores dentro de la cancha y van rotando sus posiciones, tiene una variedad de combinaciones de juego y diferentes maneras de anotar un punto. Las reglas del juego son: no dar más de 3 golpes por equipo, pasar el balón al lado contrario de la cancha y el equipo que recibe el balón no debe dejar que éste caiga al piso, ya que al pasar es un punto a favor del otro equipo.

En el voleibol se maneja diferentes momentos que permiten dar cuenta de su acción motriz, es así como el gesto de remate es la acción principal en la presente investigación. Revisando la literatura (Guzmán, C)<sup>5</sup> afirma que:

El remate es el gesto técnico por excelencia en el ataque de un equipo (tercer golpe al balón en el propio campo). Dominar su ejecución, está muy relacionado con la capacidad de cada jugador para dominar la red. Entre los factores determinantes para su realización pueden considerar: una elevada estatura del jugador, haber desarrollado una gran capacidad de salto o ambas.

---

<sup>4</sup> BLAZQUEZ D, Evaluar en educación, Editorial: INDE Publicaciones, Barcelona, 2006.

<sup>5</sup> GUZMÁN C. Voleibol Fundamentos Técnicos, Editorial: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México DC, 2007.

Complementando lo anteriormente mencionado se tiene que el gesto de remate posee 4 fases durante su realización: (desplazamiento, despegue, golpe y caída).

- a. El desplazamiento en el remate de voleibol es la cantidad de pasos de la carrera de impulso depende de las características del rematador, el tipo de voleo que se aplique al remate y la situación específica del juego. El último paso de la carrera de impulso es importante, ya que debe ser el más largo y rasante, pues prepara las condiciones biomecánicas del cuerpo para un buen despegue. En este movimiento los brazos se hallan extendidos arriba y atrás del cuerpo. Rápidamente el pie de atrás se coloca paralelo al otro para una mejor utilización de la fuerza.

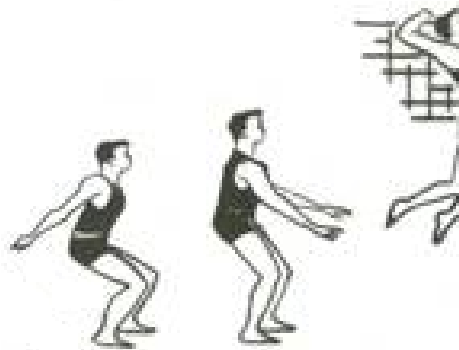
Figura 1. Fase de desplazamiento en voleibol



Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd121/remate04.gif>

- b. El despegue, es donde se conjugan todas las leyes y principios físico-biológicos del jugador para realizar un mejor salto en correspondencia con el objetivo principal del remate, golpear el balón, donde el peso del cuerpo pasa de los talones a las plantas terminando en la punta de los pies, siguiendo un desplazamiento rápido y fuerte de los brazos hacia adelante y arriba y la extensión explosiva de las piernas.

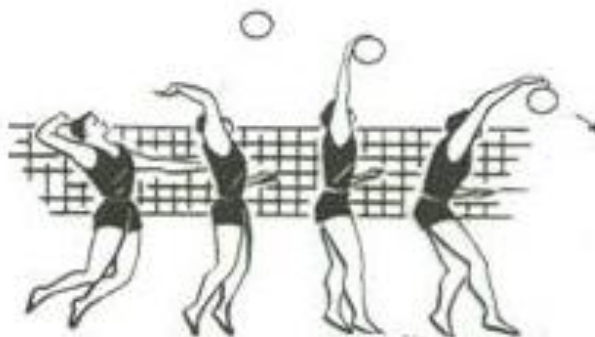
Figura 2. Fase de despegue en voleibol



Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd121/remate04.gif> - [www.monografias.com/trabajos94/voleibol-ejercicios-mejoramiento-del-remate-cat-13-14-anos/image001.jpg](http://www.monografias.com/trabajos94/voleibol-ejercicios-mejoramiento-del-remate-cat-13-14-anos/image001.jpg)

- c. En la fase golpe durante la ejecución de remate, el brazo que golpea se encuentra flexionado al lado de la cabeza (el codo señala hacia arriba), el otro brazo semiflexionado se encuentra delante y a la altura de la cara (mantiene el equilibrio del cuerpo). El brazo describe un movimiento rápido hacia delante y arriba golpeando con la mano abierta. En este momento el brazo debe estar extendido (mayor altura en el golpeo) realizándose simultáneamente el golpe con la mano abierta con flexión supina de la muñeca. El brazo desciende por delante del cuerpo.

Figura 3. Fase de golpe

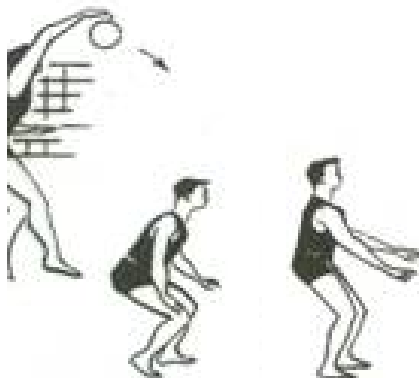


Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd121/remate04.gif>



- d. La caída, en ésta el brazo baja por delante del cuerpo, el jugador desciende sobre la punta de los pies realizando un pequeño movimiento amortiguador.

Figura 4. Fase de caída



Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd121/remate04.gif>

Las fases de despegue y golpe son las que se enfocan en el análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol debido ya que en estas hay mayor amplitud en el movimiento articular.

Por medio de estas fases se pueden analizar, evaluar y reforzar la forma de entrenamiento que se está trabajando con las deportistas de la selección de voleibol femenino de la Universidad del Cauca; evitando la sobrecarga deportiva, posibles lesiones o un mal desempeño del trabajo de entrenamiento.

### **1.3 BIOMECÁNICA**

La biomecánica como disciplina científica permite un análisis concreto para el desarrollo de esta investigación, ya que a través de ella se puede especificar anatómica y funcionalmente los movimientos que ejercen todos los segmentos

corporales, en este caso miembros superiores, y cómo motrizmente actúan el organismo desde los mismos gestos deportivos, la biomecánica como lo afirma Izquierdo M, (2008)<sup>6</sup>.

Es aquella disciplina que utiliza los medios de la mecánica para el estudio del movimiento humano. La biomecánica se ocupa de la mecánica implicada en actividades humanas tan cotidianas como andar, correr y saltar

El autor refleja que el ser humano en las actividades diarias ejerce la biomecánica en todo tipo de movimiento, por tanto, es necesario estudiar la funcionalidad articular desde el mismo gesto deportivo de remate analizando los diferentes factores que intervienen y pueden ocasionar lesiones deportivas en hombro y codo, de esta manera poder contribuir en la prevención y corrección de lesiones mejorando así el desempeño de las deportistas.

Así mismo, se puede analizar que el cuerpo humano ha sido siempre uno de los objetos de estudio del hombre, desde diversas concepciones, en este caso se habla del cuerpo en movimiento. La intención de comprender su funcionalidad hace que haya un gran interés en los científicos, por profundizar cada vez más en su complejidad. A esto también se le suma el gran desarrollo tecnológico que ha venido avanzando día tras día, lo cual ha facilitado el hacer en la biomecánica un estudio más preciso y con mayores posibilidades.

La biomecánica tiene en cuenta las diferentes áreas relacionadas al movimiento humano, Stuart W. (2012)<sup>7</sup> propone que la biomecánica analiza el funcionamiento de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos y huesos, así como también

---

<sup>6</sup> IZQUIERDO M., Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte, Editorial: Medica Panamericana, Madrid, 2008.

<sup>7</sup> STUART W., Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos, editorial: Ef deportes, Buenos Aires, 2012

tiene en cuenta las cargas, sobrecargas de estructuras específicas, y factores que influyen en el desempeño.

Del mismo modo en relación a la biomecánica aplicada al deporte, se puede evidenciar, que ésta se encuentra muy relacionada y uno de sus objetivos primordiales es casi siempre el rendimiento deportivo, donde su profundización se enfoca en comprender el movimiento y los factores de los que depende, para así llevarlos a cada tipo de deporte y buscar siempre su trascendencia en cada deportista. Así también lo afirma Stuart W. donde propone lo siguiente:

La Biomecánica del deporte se integra con otras áreas de la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo. En Brasil, los resultados de las investigaciones en Biomecánica han influenciado directamente la Medicina, Ergonomía, fabricación de implementos deportivos y muchos otros aspectos de la vida humana. Actualmente existen centenas de investigadores interesados en la Biomecánica. Siendo los resultados de sus investigaciones de gran apoyo para la mejor comprensión de las limitaciones del cuerpo humano. Sus respectivas aplicaciones en la Medicina, Ergonomía, Deporte y fabricación de equipos, son innumerables.

En conclusión, la biomecánica, permite hacer un estudio más profundo y preciso, respecto al estado anatómico de las deportistas y su relación con su desempeño deportivo, encontrando así diversos factores que afectan o pueden afectar su salud y planteando así posibles soluciones desde el área de la educación física por medio de los entrenamientos, en pro del mejoramiento físico de las deportistas así como de su rendimiento en su vida diaria y en el deporte de voleibol.

De igual modo dentro de la biomecánica, la postura corporal es parte complementaria del análisis debido a que por medio de los resultados posturales se los relaciona con las alteraciones encontradas en el gesto de remate, ya que esta puede ser causante, al igual que ser el resultado de una mala ejecución del

gesto de remate de las deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca como lo propone Ruiz, A y Ruiz F (2012)<sup>8</sup>.

Como la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo o como la relación entre la situación de las extremidades con respecto al tronco y viceversa. Puede estar influenciada por factores hereditarios, profesionales, psicológicos, hábitos, modas, fuerza, flexibilidad (P. 53)

Para definir la actitud postural se tuvo en cuenta tres características para describirlas, como lo plantea Keller, citado por Ruiz (2012)<sup>9</sup>.

Estas tres características de orientación, sostén y expresión, hacen que la postura se relacione con la actitud que muestra el cuerpo hacia el medio que lo rodea cómo la manera de orientación en el espacio del cuerpo en el mismo y cómo sostiene esa misma postura por un tiempo determinado ya sea dentro de un ejercicio o simplemente una posición que opta por comodidad.

Para una mayor comprensión se tuvo en cuenta la idea del estudio del análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol, en las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca, para seguir con el estudio de biomecánica se hizo necesario hacer un acercamiento a los miembros superiores, como parte de educación postural, de ejes, planos y palancas del cuerpo humano con el fin de no solo complementar la teoría sino para entender qué se está definiendo en el estudio de miembros superiores en este caso el hombro como el principal miembro involucrado, que es cada una de las extremidades que se fijan a

---

<sup>8</sup>RUIZ A., RUIZ F., Educación Física Vol. 4, Profesores de Educación Secundaria, Editorial MAD-Eduforma, Sevilla, 2012.

<sup>9</sup>Ibíd., p. 53.

la parte superior del tronco según los autores Suárez-Sanabria N y Osorio-Patiño A. (2013)<sup>10</sup>.

El hombro se considera la articulación más móvil del cuerpo humano, pero también la más inestable. Posee tres grados de libertad, permitiendo orientar el miembro superior con relación a los tres planos del espacio; el plano frontal, (el plano antero-posterior) abducción y aducción de hombro; plano lateral flexión y extensión de hombro y codo,

El hombro por ser una de las articulaciones más móviles del cuerpo, en todos los ejes y planos, conlleva a que sea una articulación propensa a múltiples lesiones en ámbitos laborales o en el ámbito deportivo, pues la causa de exceder los ángulos normales ejecutados en el gesto deportivo de remate en el voleibol conlleva a futuras lesiones osteo-artro-musculares.

De igual manera para entender mejor sobre la movilidad que depende la articulación del hombro y de los miembros superiores se argumentara a continuación los planos y ejes principales del cuerpo humano. Como lo propone Benito P, (2008)<sup>11</sup> dice que:

A partir de esta posición estática, se describen tres planos fundamentales de movimiento, aunque no hay que olvidar que en ejercicios de entrenamiento con cargas pueden existir muchos otros planos de movimientos que no son los descritos a continuación.

El plano frontal lo que hace es dividir el cuerpo en dos secciones, una delantera y otra posterior o dorsal. Por este motivo algunos ejercicios son denominados dorsales. Los movimientos que se describen en este plano, son principalmente los de abducción y aducción de miembros o extremidades y de flexión lateral de la columna.

---

<sup>10</sup>SUAREZ N., OSORIO M., Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman, revista ces medicina, Medellín, 2013

<sup>11</sup>BENITO P., Conceptos Básicos del Entrenamiento con cargas. Editorial Kinesis, Armenia, 2008.

El plano sagital o antero-posterior, lo que hace es dividir el cuerpo en dos mitades simétricas, o casi simétricas porque como sabemos internamente la disposición de algunos órganos no es bipolar ni simétrica. Los movimientos más comunes en este plano son los de flexión y extensión, tanto en extremidades como en tronco.

El plano transverso o transversal divide el cuerpo en dos mitades, superior e inferior. Los movimientos que se producen en este plano son fundamentalmente rotaciones. En extremidades rotación interna y externa. Interna cuando el humero rota en dirección a la línea media del cuerpo y externa al contrario. En este plano también se realiza los movimientos axiales de la columna vertebral y los de la cabeza. (pág. 87)

Por esta razón los ejes y planos son importantes para el correcto desarrollo en el momento de recolectar datos, debido a que para obtener los resultados de abducción de hombro fue necesario hacerlo desde un plano sagital y un eje longitudinal, así como para flexión y extensión de codo fue necesario el plano sagital y los ejes frontal y vertical. Con la utilidad de estos planos y ejes se logra establecer los grados de movilidad articular de la región del hombro de una manera clara y precisa.

## 2. ÁREA PROBLEMÁTICA

Al hacer revisión literaria de la dinámica que tiene la práctica del voleibol, se evidencia que en ella se ocasionan muchas lesiones que afectan el sistema osteo-artro-muscular de los deportistas, afectado por ende su rendimiento. En este sentido encontró que Viton A. (2008)<sup>12</sup> en un estudio realizado sobre lesiones en el voleibol plantea que:

De acuerdo a las características de nuestro deporte dado por la estructura del mismo, las condiciones donde se practica y juega, la cantidad de saltos a una altura máxima, [...] por consiguiente la alta carga nerviosa que demanda toda esta actividad con movimientos no naturales que se realizan, hacen que el riesgo en cuanto a las lesiones aumente en nuestro deporte.

Igualmente se encontraron otros autores como Cardona O. y Chalarca Y. (2013)<sup>13</sup> quienes afirman que “las lesiones se producen principalmente a nivel de las extremidades superiores, ya sea por impactos con el balón o por el repetido gesto de hacer lanzamientos por sobre el nivel de la cabeza”. Así mismo, Zúñiga C. y Naranjo M. (2010)<sup>14</sup>, dicen que “la práctica frecuente del voleibol (al menos 3 veces a la semana) somete al cuerpo a intensidades de cargas y de entrenamiento que pueden derivar en aparición de lesiones o en el agravamiento de pequeñas molestias”.

---

<sup>12</sup> VITON, A. Principales Lesiones Traumáticas en el Voleibol. Buenos Aires, 2012, fuente:<http://www.efdeportes.com/efd174/principales-lesiones-traumaticas-en-el-voleibol.htm>

<sup>13</sup> CARDONA, O., CHALARCA, Y. Análisis biomecánico de la ejecución técnica del gesto remate en el equipo menores femenino perteneciente a la liga Risaraldense de Voleibol. Pereira, 2013, fuente:<http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/bitstream/handle/123456789/80/TecnicaRemateVoleibol2012.pdf?sequence=1>

<sup>14</sup> ZUÑIGA, C., NARANJO M., Prevalencia de dolor lumbar en 50 voleibolistas no profesionales, entre 18 – 50 años, durante el “campeonato de voleibol nocturno Pichilemu”, Talca – Chile, 2010, fuente: [http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/8611/1/campos\\_zuniga.pdf](http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/8611/1/campos_zuniga.pdf)

Partiendo de lo anterior, se vio la necesidad de establecer qué factores influyen en el gesto del remate en voleibol y qué provocan lesiones especialmente a nivel del hombro. En el contexto universitario, medio en el cual se ubica la investigación, no se encontraron estudios que dieran razón sobre esta temática, ni un análisis biomecánico realizado a algún equipo en esta disciplina. Por tanto, el desconocimiento del tema reconoce la necesidad de profundizar en el análisis biomecánico del gesto del remate en el voleibol que de respuesta y permita establecer los factores que podrían incidir en las lesiones durante su ejecución con las deportistas de la Universidad del Cauca. El gesto del remate en voleibol implica un nivel técnico pertinente y adecuado a las posibilidades de las deportistas, teniendo en cuenta como base el bienestar físico de cada una de ellas y por ende una mejor realización del gesto de remate, procurando que las articulaciones se encuentren dentro de los ángulos correctos para evitar y disminuir los índices de lesiones durante la práctica de este deporte. De esta manera se planteó por medio del análisis biomecánico anatómicamente, dar respuesta a este inconveniente respecto a las lesiones que se ocasionan en el voleibol y establecer una explicación que permita aclarar y contribuir al mejor desempeño de las deportistas incluidas en este proyecto de investigación.

## **2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué alteraciones se presentan en el gesto deportivo de remate en voleibol que predisponen a lesiones en el hombro y codo en las deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca?



### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En la Ciudad de la Habana, Cardona S<sup>15</sup>, realizó un estudio, donde el objetivo primordial de la investigación era analizar el comportamiento biomecánico en la fase de despegue, golpeo y caída del remate de voleibol en el equipo juvenil femenino de la Eide Mártires de Barbados. Esta investigación de tipo cuantitativo, fue acerca de análisis del movimiento que se lleva a cabo a través de tres métodos: La observación, la medición y el análisis-síntesis. Se estableció que estos tres métodos se pueden usar directamente o indirectamente. De la misma manera se concluyó que en el pasado, no se había investigado mediante sistema HUMAN, en las atletas juveniles femeninas de Voleibol de la EIDE “Mártires de Barbados”. También se decidió en la investigación el empleo del sistema HUMAN, ya que permitía la comparación entre los modelos teóricos y resultados obtenidos por las atletas juveniles femeninas de la EIDE antes mencionada. En los resultados obtenidos, se evidenció mayor dificultad en el arqueo del tronco y el brazo de golpeo en varias de las atletas escogidas.

En 1996 Rodríguez M<sup>16</sup>, en la ciudad de Mérida, realizó un estudio llamado Análisis biomecánico del saque de tenis en atletas de la selección masculina de voleibol de la Universidad de los Andes, cuya indagación en este estudio se realiza una investigación de tipo descriptiva correlacional con la finalidad de investigar cuantitativamente, donde el objetivo es analizar características

---

<sup>15</sup>CARDONA. S. Un análisis del comportamiento biomecánico en la fase de despegue, golpeo y caída del remate de voleibol en el equipo juvenil femenino de la Eide Mártires de Barbados, La Habana, 2000, fuente:[http://www.eiefd.co.cu/revistaeiefd/\\_pages/\\_volumenes/\\_vol2012abril-junio/OK%C3%81RBI~1.PDF](http://www.eiefd.co.cu/revistaeiefd/_pages/_volumenes/_vol2012abril-junio/OK%C3%81RBI~1.PDF), 21/02/14, Hora: 6 43 pm

<sup>16</sup>RODRÍGUEZ, M. Análisis biomecánico del saque de tenis en atletas de la selección masculina de voleibol de la Universidad de Los Andes, Mérida, 1996, fuente: [http://tesis.ula.ve/postgrado/tde\\_busca/archivo.php?codArquivo=1329](http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_busca/archivo.php?codArquivo=1329) Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

biomecánicas de la fase de contacto o golpe al balón en la ejecución del saque de tenis en 9 integrantes de la selección masculina de voleibol de la Universidad de los Andes, donde se encontró que en el saque de tenis el centro de gravedad de la mano de la extremidad superior derecha y del centro de gravedad corporal total deben estar lo más elevado posible para que la trayectoria descrita por el balón en su arco parabólico disminuya, es decir sea lo más cercano posible a una recta para que el balón obtenga una mayor velocidad y sea más difícil su recepción para que el equipo contrario, convirtiéndose así el saque en una arma de ataque. El ángulo de proyección en el saque en dependencia de la estatura, alcance de brazo del sujeto y obstáculo malla (2,43 mts) es necesario que esté lo más cercano al grado cero ( $0^{\circ}$ ) para que la trayectoria sea lo más horizontal posible.

Un estudio realizado por Teixeira R.<sup>17</sup>, en la ciudad de Sao Paulo, llamado Lesiones de las extremidades superiores en el deporte, tomó como objetivo, encontrar las lesiones más comunes de los miembros superiores, en el deporte, teniendo en cuenta varios deportes como voleibol, tenis, balonmano, entre otros y así especificar los tratamientos, que se pueden llevar a cabo, principalmente en las tendinopatias. Este estudio cualitativo, encontró o expuso las lesiones más comunes que fueron las de hombro tales como: fractura de estrés del húmero distal, el síndrome de pinzamiento, lesiones de manguito rotador, entre otros, así pues se concluyó sobre la importancia de tratar los diferentes tipos de lesiones, para evitar el aumento de su forma crónica, al igual que reducirle al deportista el gasto en tratamientos más costosos y complicados cuando la lesión se vuelva más severa si no se la trata de manera adecuada.

---

<sup>17</sup> TEIXEIRO R. Lesiones de las extremidades superiores en el deporte. Editorial: Revista. Brasileña. Ortopedia. São Paulo 2010.

### 3.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Un estudio realizado en la ciudad de Medellín, por Suarez R y Acero J.<sup>18</sup>, llamado; Aplicación de la variabilidad biomecánica en los movimientos deportivos, tuvo como objetivo revisar la importancia de la variabilidad en los gestos y el entrenamiento deportivo, al igual que proponer inicialmente un modelo integral de análisis biomecánicos que incluyan ponderadamente estos principios de la variabilidad moderna. El tipo de investigación aquí desarrollada es (cuantitativa), descriptiva y explicativa, que aporta nuevos argumentos para optimizar las técnicas deportivas a través de la variabilidad. Así pues las conclusiones que se sacaron de este análisis, fueron: que una técnica perfecta o única no existe, cada persona la realiza de una manera diferente y única. Esto puede hacer que el deportista tenga mayor riqueza en su gesto y por ende mayor éxito. También se refuta la idea de que entre mayor volumen de entrenamiento de la técnica, menor es la variabilidad presentada, gracias a la nueva propuesta de la teoría de los sistemas dinámicos, en donde el deportista se adapta a nuevas situaciones y construye su resultado a través del conocimiento de los factores y repelentes del sistema dinámico de la técnica.

En el año 2011, en la ciudad de Medellín, Suárez R<sup>19</sup>, aplicó su trabajo de proyecto sobre Biomecánica deportiva y aplicada en el cual se buscaba como objetivo el observar los patrones electromiográficos en ciclistas ante dos diferentes posturas durante el gesto del pedaleo: una convencional y la otra aerodinámica. Estas posiciones difieren una de la otra y pueden tener implicaciones en la activación muscular del deportista. Se pretendió observar en

---

<sup>18</sup>SUAREZ R. ACERO J. Aplicación de la variabilidad biomecánica en los movimientos deportivos, Medellín, 2009.

Fuente:[http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/expo2009/biomecanica\\_2009.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/expo2009/biomecanica_2009.pdf) Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

<sup>19</sup> SUAREZ, R. Biomecánica deportiva y aplicada, funámbulos editores, Medellín, 2011. [http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/libros\\_expo2011/biomecanica.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/libros_expo2011/biomecanica.pdf), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

un grupo muscular definido (cuatro músculos en cada extremidad), cómo se va dando su activación muscular en las fases de 0° y 90° del pedaleo (en sentido contrario de las manecillas del reloj), así como también calcular los ángulos en esas fases que realizan la cadera respecto a la tibia, la tibia respecto al tobillo y el tobillo respecto al pie en ambas posturas. En pasados estudios se determinó que la fase de mayor aporte muscular se encuentra entre 0° y 90°. Igualmente se determinó que los músculos más representativos en esta fase son el semitendinoso, el recto anterior, el gastrocnemio medial y el tibial anterior. Su metodología es de tipo cuantitativo con la finalidad de sustentar la necesidad de incluir evaluaciones de ingreso y periódicas a los deportistas, con el propósito de detectar factores de riesgo asociados a lesiones por sobreuso, plantear estrategias de corrección o eliminación de los mismos y planear adecuadamente los procesos de entrenamiento deportivo. Una valoración con fines preventivos debe incluir una exhaustiva evaluación de las condiciones osteo-musculares, morfológicas y funcionales de los deportistas, unida a una evaluación del gesto deportivo.

En la ciudad de Cali, los autores Gómez D, López C, Payan V, Pérez M, Zuluaga G.<sup>20</sup> realizaron una investigación basada en el Análisis biomecánico de la articulación glenohumeral derecha durante el gesto de remate en voleibol., cuyo objetivo fue realizar un análisis biomecánico de la articulación glenohumeral derecha durante el gesto de remate en Voleibol en un deportista sano y en un deportista lesionado con desgarro grado II del manguito rotador. En esta investigación cualitativa de tipo descriptivo, deductivo, se concluyó que al realizar el gesto deportivo de remate en voleibol, los deportistas manejaron velocidades y desplazamientos diferentes. Donde el sujeto sano obtuvo mayores desplazamientos y velocidades en el transcurso de los diferentes momentos del

---

<sup>20</sup>GÓMEZ, D., LÓPEZ, C., PAYAN, V., PÉREZ, M., ZULUAGA, G. Análisis Biomecánico de la articulación glenohumeral derecha durante el gesto de remate en voleibol, 2010, fuente: <http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-biomecanico-la-articulacion-glenohumeral-derecha-el-gesto-remate-voleibol>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 27 am.

gesto deportivo, en comparación con el sujeto lesionado, se encontró una gran diferencia en la realización de la técnica de remate, ya que el deportista lesionado al realizarla presenta inestabilidad en el hombro, representada a través de una incorrecta ejecución del gesto debido al antecedente traumático (desgarro) que presentó.

### **3.3 ANTECEDENTES LOCALES**

En el Año de 2007 Díaz D, Minayo O, Molano N<sup>21</sup>, desarrollaron un estudio en el Centro Deportivo Universitario (CDU) de la Universidad del Cauca, en la ciudad de Popayán, denominado Manejo fisioterapéutico del dolor de hombro por acción del gesto de lanzamiento del balón (Shot) en los deportistas de polo acuático. En lo que la investigación, del estudio fue descriptivo, cuasi-experimental, cuyo objetivo fue determinar la efectividad de una guía de tratamiento fisioterapéutico para el dolor de hombro por la lesión crónica del manguito de los rotadores y/o Bursa subacromial, que puede generar la acción del gesto de lanzamiento de balón (Shot) en deportistas de polo acuático. En dicho estudio se encontró que en la guía de tratamiento fisioterapéutico utilizada tuvo efectividad en la disminución del dolor principalmente, incremento en la fuerza muscular, mejora en los arcos de movilidad articular y disminución de signos positivos, indicadores de lesión, lo cual respaldó la mejoría de la función del hombro en los deportistas intervenidos.

En el año 2010, según Rojas G y Meneses M<sup>22</sup>, en la ciudad de Popayán fue desarrollado el proyecto de La biomecánica de la articulación de la rodilla, en la acción del pedaleo durante el desplazamiento en terreno llano en el ciclismo de

---

<sup>21</sup>DÍAZ, D., MINAYO, O., MOLANO, N. Manejo, fisioterapéutico del dolor de hombro por acción del gesto de lanzamiento del balón (Shot) en los deportistas de polo acuático, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2007.

<sup>22</sup>ROJAS, G. y MENESES, M. La biomecánica de la articulación de la rodilla, en la acción de pedaleo durante el desplazamiento en terreno llano en el ciclismo de ruta, de los integrantes de la selección Caucana de ciclismo Senior Master, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2010.

ruta, de los integrantes de la selección Caucana de ciclismo Senior Master, esta investigación fue realizada en el 2009 en el cual su objetivo primordial fue caracterizar la biomecánica de la articulación de la rodilla e identificar posibles factores biomecánicos que predisponga a la aparición de una lesión deportiva a causa de la acción del pedaleo, durante el desplazamiento en terreno llano en el ciclismo de ruta de los integrantes de la selección caucana de ciclismo Senior Master. En el cual se basa en un tipo de investigación cuantitativa, descriptivo de corte transversal, la finalidad de estudiar y comprender de que la mayoría de problemas que afectan la articulación de la rodilla de los ciclistas son ocasionados por la ejecución incorrecta del gesto técnico o por una inadecuada postura y no por la alteración en la biomecánica de la articulación pues en la ejecución del pedaleo, no excedan los límites de los arcos de movimiento permitido en la flexión y extensión de la rodilla, como tampoco se realizan otros movimientos diferentes a estos que alteren su biomecánica.

En el año 2010, Hoyos C, junto con Macías R<sup>23</sup>, realizaron un estudio sobre La biomecánica de la articulación del tobillo en la acción del gesto técnico de remate, en los deportistas de la selección masculina de fútbol-sala de la Universidad del Cauca de la ciudad de Popayán en el año 2010, esta investigación fue realizada bajo un estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo de corte transversal, cuyo objetivo es caracterizar e identificar en la articulación del tobillo, los ángulos de movilidad articular y posibles factores biomecánicos que puedan predisponer a la aparición de una lesión en la acción del gesto técnico de remate en deportistas de la selección masculina de fútbol-sala de la Universidad del Cauca. En el estudio se encontró que la mayoría de problemas que afectaron la articulación del tobillo en los jugadores de fútbol-sala, fueron ocasionadas por las constantes repeticiones en la ejecución del gesto técnico del remate cuando el pie hace contacto con el balón se encuentra en los límites de los arcos de movimiento permitidos en la

---

<sup>23</sup> HOYOS, C., MACÍAS, R., La biomecánica de la articulación del tobillo en la acción del gesto técnico de remate, en los deportistas de la selección masculina de fútbol – Sala de la Universidad del Cauca, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2010.

flexión plantar del tobillo, el análisis biomecánico además permitió determinar los rangos de movimiento articular del tobillo desarrollados durante el gesto técnico del remate en el fútbol-sala, también estableció posibles factores de riesgo de lesión articular debido a que los ángulos de movimiento en flexión dorsal y flexión plantar se encuentra al tope de su máximo establecido en las diferentes investigaciones, lo que en efecto desencadenan exigencias biomecánicas las cuales pueden representar alteraciones que afectan primordialmente los complejos articulares del tobillo.

### **3.4 VACIO TEÓRICO**

En los anteriores estudios, se logra evidenciar que la biomecánica deportiva estudia los movimientos del hombre en el proceso de los ejercicios físicos y analiza las acciones motoras. Sin embargo uno de los objetivos más importantes en cuanto al análisis de la acción del gesto es la prevención de la lesión. Teniendo en cuenta así, todos los factores que pueden influenciar en posibles daños principalmente a nivel de las articulaciones del hombro, codo y muñeca, como consecuencia de la continua repetición de este gesto técnico de remate en voleibol.

#### 4. CONTEXTO

Dentro del contexto deportivo, el voleibol es un deporte mundialmente reconocido, el cual es regido por la FIVB (Federación Internacional de Voleibol). En Colombia se puede apreciar como lo afirma el Instituto Colombiano del Deporte COLDEPORTES (2013)<sup>24</sup>:

El voleibol, es un deporte que ha sido bien acogido en la nación, y practicado en una gran variedad de ámbitos como club profesionales, colegios públicos y privados como también en universidades, por lo que es uno de los deportes de competición más reconocidos en Colombia.

Por esta razón, es importante que en éste intervengan diferentes organismos, en los cuales el estado contribuye y controla el buen funcionamiento de este deporte. Uno de los organismos que se encarga de este tema a través del ámbito gubernamental es el SISTEMA NACIONAL DE DEPORTE, el cual es creado a través de la ley 181 de 1995. Hacen parte del Sistema Nacional de Deporte, el Instituto Colombiano del Deporte (COLDEPORTES). De la misma manera, uno de los entes más importantes es la Federación Colombiana de Voleibol, la cual cumple funciones de interés público y social, encargada del manejo de éste en todas sus modalidades. En la actualidad está conformada por Ligas departamentales con reconocimiento deportivo que otorga COLDEPORTES NACIONAL<sup>25</sup>.

Ahora bien, enfocando este deporte, dentro del ámbito universitario, que es el área de interés, debido a que el grupo analizado son las deportistas de la selección

---

<sup>24</sup> COLDEPORTES NACIONAL, Instituto Colombiano del Deporte, 2013

Fuente: <http://www.redcreacion.org/documentos/ley181.htm>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

<sup>25</sup> Ibíd.



femenina de voleibol de la Universidad del Cauca, se logra evidenciar que uno de los entes que promueven esta práctica deportiva es la Red Nacional de Ascun-Deportes quienes son una iniciativa organizativa de la Asociación Colombiana de Universidades y hace parte de la Red Nacional de Ascun-Bienestar.

Su propósito fundamental se centra en estimular la actividad deportiva, recreativa y uso adecuado del tiempo libre entre los miembros de la comunidad universitaria. Del mismo modo, la Red Nacional Ascun Deportes, propende por el mejoramiento de las cualidades físicas, intelectuales y ciudadanas de los jóvenes universitarios, brindándole para ello, espacios para la práctica del deporte de alto rendimiento.

Para la Red, promover la práctica del deporte en las Instituciones de Educación Superior, constituye una estrategia de formación integral, en virtud de ello, facilita las condiciones de integración con el desarrollo sociocultural basado en la sana competencia deportiva.

Como organismo deportivo el Comité Deportivo Universitario Nacional obtuvo reconocimiento deportivo por parte del máximo organismo rector del deporte en Colombia, Instituto Colombiano del Deportes (COLDEPORTES) para la cual se expidió la Resolución No. 002204 de 1985.

Así mismo, respecto al deporte en la Universidad del Cauca, vale la pena destacar que a lo largo de los años la institución ha sido parte de los más importantes torneos deportivos universitarios del país, como lo son el torneo Nacional Ascun Deportes y la Copa Loyola y ha sido invitado a torneos y festivales de muchas instituciones más en todo el país, contando con todas sus disciplinas deportivas, en especial el voleibol de la Universidad del Cauca, ya que ha sido una gran potencia, superando las fases de eliminación en los zonales y regionales para llegar a los nacionales universitarios, disputando el título con grandes universidades que también se desempeñan en dicha disciplina como lo son: la

Universidad del Valle, la Universidad de Antioquia y la Escuela Nacional del Deporte entre otras. A nivel local la selección femenina de Voleibol de la Universidad del Cauca se foguea para llegar a altos niveles de competencia contra universidades de la misma ciudad de Popayán, que en los últimos años han ido creciendo deportivamente como lo son: la Fundación Universitaria de Popayán, la Universidad Cooperativa de Colombia y la Universidad Autónoma del Cauca.

De las universidades de Popayán, la Universidad del Cauca es privilegiada de contar con un campus deportivo propio: el Centro Deportivo Universitario (CDU), situado cerca del sector histórico de la ciudad de Popayán, en la comuna 4 en el barrio Pomona de estratos 3 y 4. Específicamente para el voleibol de la universidad existe la ventaja de contar en este escenario con 3 canchas de voleibol: un coliseo, una cancha al aire libre con gradería y una cancha de práctica. Las desventajas que se viven dentro de los escenarios, son pequeños detalles que no afectan las deportistas, pero aun así lo manifiestan como son: otras disciplinas deportivas utilizan estos espacios, el coliseo necesita una modernización en algunas de sus estructuras.

#### **4.1 ESCENARIO SOCIOCULTURAL**

El grupo de deportistas con el que se desarrolló este trabajo de investigación fue la selección de voleibol femenino de la Universidad del Cauca, compuesto por estudiantes de diferentes carreras las cuales oscilan entre edades 17 a 25 años, este grupo de deportistas realiza sus entrenamientos 3 días a la semana en una intensidad de 2 horas, en los entrenamientos de la selección combinan sesiones de trabajo técnico, táctico como parte importante del deporte y también sesiones de trabajo físico para mejorar el estado de rendimiento de las deportistas, esto nos da referencia que son deportistas activas, el estado visiblemente de salud del grupo desde el comienzo es de deportistas sanas sin lesiones, con respecto a la

participación que tienen este grupo de deportistas de la selección femenina de voleibol.

También, la Universidad del Cauca es una institución de educación superior pública, autónoma, del orden nacional, creada en los orígenes de la República de Colombia. Cabe resaltar que esta universidad es de carácter público, y mixto, por lo cual la variedad de estudiantes que se puede encontrar en esta, es amplia. También, el estudio que se realizó con este grupo de estudiantes universitarios, pertenecientes a la selección de voleibol femenino de la universidad, fue llevado a cabo en Centro Deportivo Universitario (CDU), el cual como se mencionó anteriormente cuenta con los espacios adecuados, para la práctica de diferentes deportes, en este caso voleibol, éste permite la fácil y cómoda accesibilidad a un escenario apto para realizar este trabajo de investigación.

## 5. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de investigación enfoca la mirada desde la salud y el deporte, cuya novedad se ubica que en el Cauca a nivel de ligas no existen estudios relacionados con análisis deportivos en el voleibol específicamente en el gesto de remate y que permitan encontrar las lesiones más comunes resultantes de la inadecuada ejecución de este gesto, lo cual puede ofrecerle al seleccionado femenino de voleibol de la Universidad del Cauca o a quien esté interesado, una información que les permita a partir de los resultados del análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol actuar de manera consiente y correctiva sobre los problemas encontrados reduciendo el riesgo de lesión o daño que trae como consecuencia el exceder el grado de movilidad articular durante la realización del gesto, así como mejorar la técnica de ejecución.

En relación con lo anteriormente dicho el trabajo investigativo se enfoca en el área de la salud debido ya que se puede observar a través de la biomecánica de una manera detallada, el movimiento humano en el gesto deportivo, los diversos factores que intervienen y utilizar los medios adecuados para dicho análisis, contribuyendo a la mejora del rendimiento y la eficacia, así como evitar lesiones tanto en los entrenamientos como en la competición.

Por consiguiente esta investigación fue posible realizarla puesto que la Universidad del Cauca por medio de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes, contribuye en sus investigaciones, pues dispone con material suficiente, escenarios propios, el seleccionado deportivo de voleibol y con la disposición de docentes altamente calificados como especialistas médicos, fisioterapeutas y educadores físicos conocedores de este campo para llevar acabo de manera eficaz este proyecto.

De esta manera la conveniencia de este trabajo de investigación sobre el análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol radica en satisfacer las necesidades de las deportistas de la selección femenina de voleibol, también contribuir en el rendimiento físico por medio de la prevención de lesiones y conocer las causas que las ocasionan para corregirlas, basándose en el análisis que ofrece éste estudio.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir biomecánicamente el gesto deportivo de remate en el voleibol de las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los distintos factores que actúan (anatómico y deportivo), ante un movimiento dado, y de qué manera lo hacen basándose en la biomecánica.
- Analizar biomecánicamente en los miembros superiores hombro y codo, los grados de movilidad articular durante el gesto deportivo de remate en el voleibol en las deportistas de la Universidad del Cauca.
- Especificar las alteraciones osteo-articulares que se presentan al practicar el gesto de remate en el voleibol en las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca.

## 7. METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo cuantitativo puesto que su proceso analítico partió de adquirir datos medibles para ser analizados, pues como afirma Curcio L, (2000)<sup>26</sup>

Por tanto estos se adaptan a una metodología hipotético-deductiva en la cual las hipótesis se deducen a partir de proposiciones con contenido empírico, observable y contable, así pues permiten establecer pronósticos, analiza los hechos partiendo de un enfoque descriptivo.

Por esta razón se estableció qué tipo de datos se recolectarían, de acuerdo a la población y así describirlos estadísticamente y por consiguiente ser analizados.

Para la socialización de datos se comenzó el proceso con 10 deportistas titulares integrantes de la selección femenina de la Universidad del Cauca, y el cuerpo técnico del seleccionado de voleibol donde se dejó en claro el trabajo que se pretendía realizar, la toma de información de datos de cada una de las deportistas, los horarios y la disposición de todo el grupo de investigación. Se dio a conocer también los espacios de trabajo para el proyecto, como el área de valoración y rehabilitación funcional del programa de educación física de la Universidad del Cauca, los espacios deportivos en el Centro Deportivo Universitario (CDU). Para seguir con el proceso de la investigación se determinó que el grupo es de sexo femenino en donde las edades oscilan entre 17 años como la menor y 25 años como la mayor, todas en un aparente estado de salud óptima; en el transcurso del proceso de recolección de datos el número de participantes fue disminuyendo debido a problemas personales, entre ellos académicos y de grupo como parte de

---

<sup>26</sup>CURCIO, L. Investigación Cuantitativa: Una perspectiva epistemológica y metodológica. S. Universidad de Caldas. Ed. Kinesis 2000.

la selección de voleibol, quedando así solo 5 deportistas las cuales se comprometieron a ser partícipes hasta la culminación de este trabajo de investigación. Ya definido el grupo de deportistas participantes se inició el proceso teniendo en cuenta los diferentes datos antropométricos básicos, para entender el estado de las deportistas, en el cual se tuvo en cuenta el peso, la talla, y la relación entre estos para determinar su índice de masa corporal (IMC), de igual manera no se pasó por alto datos como la edad, y la lateralidad de cada una de ellas. Así pues, uno de los datos básicos que fueron pertinentes establecerlos, es el IMC el cual según Álvarez D, Viejo bueno C. (2012)<sup>27</sup>

Se trata de un índice básico que relaciona la estatura y el peso, para determinar de manera grosera el peso normal de un sujeto, varón o mujer, partiendo de cierta suposición en la proporcionalidad de estas dos variables humanas tan básicas.

De acuerdo a estos autores este índice es el resultado de la operación: peso/talla<sup>2</sup>, y partiendo del resultado obtenido, se lo compara con la siguiente tabla establecida por la Sociedad Española para el estudio de la obesidad:

---

<sup>27</sup> ÁLVAREZ, D. VIEJOBUEÑO C. Análisis y comparación del índice de masa corporal y antropometría de dos componentes como métodos para valorar el sobrepeso fuente: <http://www.efdeportes.com/efd174/analisis-de-metodos-para-valorar-el-sobrepeso.htm>, editorial: Ef deportes, Buenos Aires (2012).



Tabla 1. Valoración Índice de masa corporal

Índice de masa corporal varones	Índice de masa corporal mujeres	Interpretación del índice de masa corporal
MENOR 20	MENOR 20	BAJO PESO
20-24.9	20-23.9	NORMAL
25-29.9	24-28.9	OBESIDAD LEVE
30-40	29-37	OBESIDAD SEVERA
MAYOR 40	MAYOR 37	OBESIDAD MUY SEVERA

Fuente: ÁLVAREZ, D. Viejo bueno C. Análisis y comparación del índice de masa corporal y antropometría de dos componentes como métodos para valorar el sobrepeso fuente: <http://www.efdeportes.com/efd174/analisis-de-metodos-para-valorar-el-sobrepeso.htm>, editorial: Ef deportes, Buenos Aires (2012).

Luego se llevó a cabo el análisis postural de las deportistas de acuerdo a una serie de fotos que se tomaron y fueron procesadas en el programa *Análisis postural por imagenología computarizada* (APIC) siendo éste el programa de evaluación estadística de los datos que se busca. El último paso fue la ejecución del programa *Analizador de videos deportivos* (KINOVEA), el cual permitió la evaluación en el movimiento de ejecución del gesto deportivo de remate en el voleibol, viendo con exactitud los rangos de movilidad articular: los límites del movimiento y las limitantes para la misma (lesiones, edad, peso y contextura). Estos rangos de movilidad articular fueron comparados con los establecidos por Molano J. (2008)<sup>28</sup>, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

<sup>28</sup>MOLANO. J. Manual Examen Muscular y Valoración de la Movilidad Articular, Libro impreso, Editorial: Kinesis, Armenia (2008)

Tabla 2. Rangos de Movilidad Articular

Movimiento	Grados
Flexión de hombro	0° - 180°
Extensión de hombro	0° - 50°, 60°
Aducción de hombro	180° - 0°
Abducción de hombro	0° - 180°
Flexión de codo	0° - 135°
Extensión de codo	135° - 0°

Fuente: MOLANO. J. Manual Examen Muscular y Valoración de la Movilidad Articular, Libro impreso, Editorial: Kinesis, Armenia (2008)

Por otro lado, en la realización de este proyecto de investigación hay variables independientes puesto que el grupo con el que se trabajó no fue intervenido para la obtención de unos resultados propuestos con antelación, sino que se realizó el proceso bajo las condiciones que se encontraban las deportistas. Del mismo modo hubo variables de tipo intervinientes y aunque no son objeto de estudio se tuvieron en cuenta ya que contenían factores que no se podían pasar por alto como la edad, el sexo y la estatura. Así también se incluye la variable nominal, pues se trabajó con un grupo categorizado en un solo sexo (femenino). También se tuvo en cuenta como variable ordinal un orden categórico con el fin de medir los resultados obtenidos de cada deportista para ser analizado con los demás datos de las otras deportistas.

## **7.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

De acuerdo a las técnicas se inició con análisis biomecánicos para esclarecer específicamente el propósito de la investigación por medio de programas que arrojaron datos posturales y de movimiento. Así mismo se presentaron cartas de consentimiento para oficializar la investigación con cada una de las deportistas para ser claro respecto al proceso de análisis, como también cronogramas de trabajo para tener un control conjunto de los tiempos disponibles de las deportistas. Del mismo modo se siguió una secuencia para dar orden y claridad al proceso de investigación, comenzando con las fotografías para postura, luego con los videos para el movimiento, y después la estadística de los resultados encontrados, para posteriormente ser analizados y descritos.

Los Instrumentos con los que se llevaron a cabo el análisis biomecánico son los software: Programa estadístico para analizar resultados (SPSS), Análisis postural por imagenología computarizada (APIC) y Analizador de videos deportivos (KINOVEA), todos estos por medio de computadoras, cámaras de video y fotografías, así como la selección del escenario adecuados para ubicar a las deportistas en espacios cómodos.

## **7.2 HIPÓTESIS**

En el análisis biomecánico del gesto deportivo del remate en el voleibol, se exceden los arcos normales de movimiento articular que predisponen a posibles lesiones y factores de riesgo para la salud.

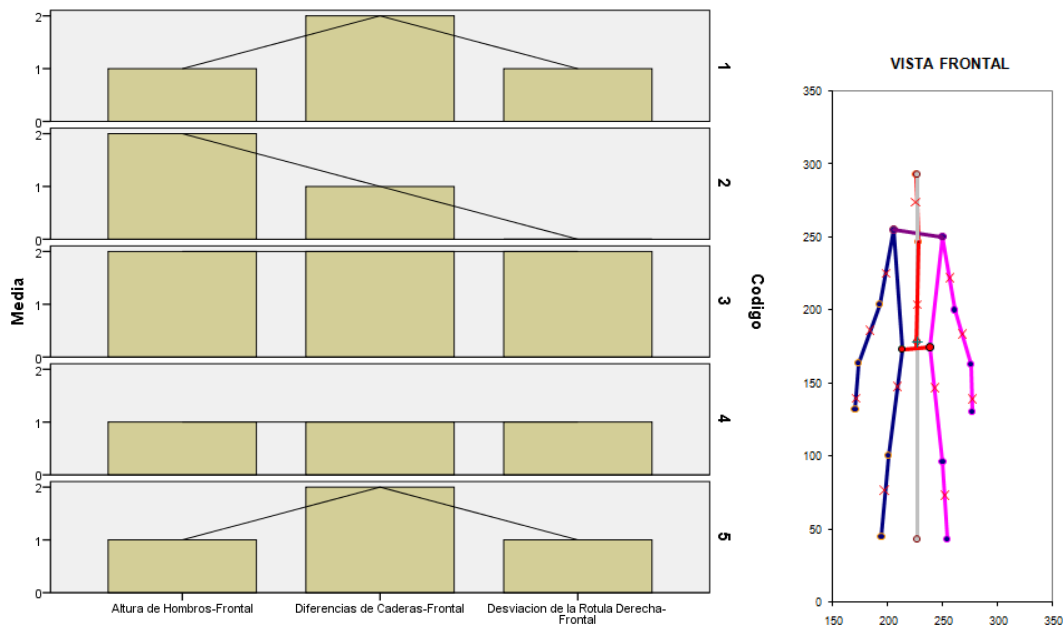
En el análisis biomecánico del gesto deportivo del remate en el voleibol, no se exceden los arcos normales de movimiento articular lo cual no predispone a posibles lesiones y factores de riesgo para la salud.

## 8. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 POSTURA

Este análisis postural permitió por medio de los resultados obtenidos determinar las diferentes alteraciones osteo-articulares del cuerpo y así tenerlos en cuenta al momento de analizar el gesto técnico de remate en voleibol en cada una de las deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca. De igual manera en las siguientes gráficas evidencia solo los resultados más sobresalientes los cuales serán objeto de estudio.

Tabla 3. Datos Estadísticos

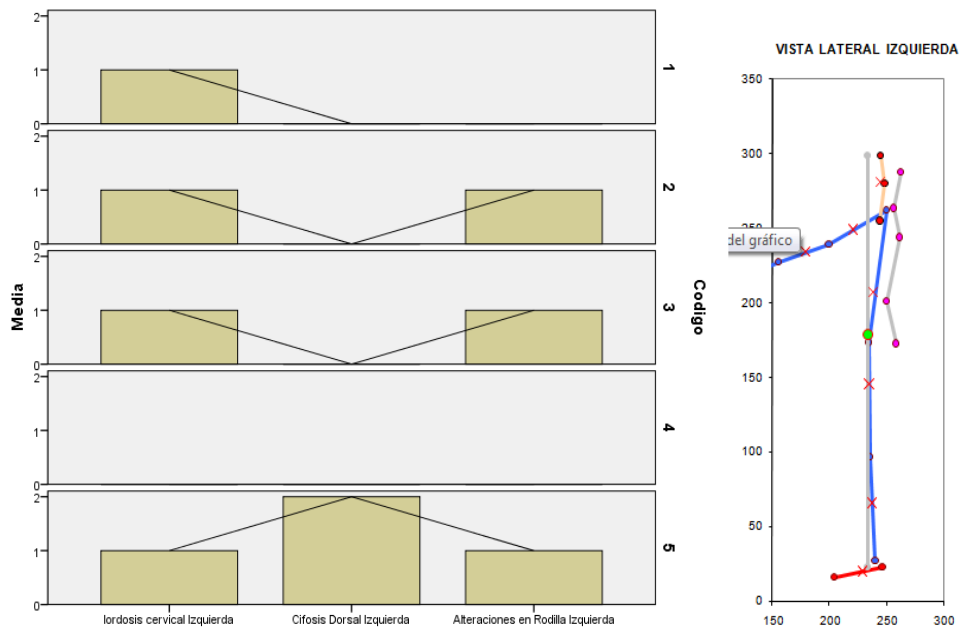


Al evaluar la postura en vista frontal y determinar la altura de hombros se observó, que el 60% (3) de las deportistas presentan una elevación del hombro derecho,

mientras que en el 40% (2) de las deportistas la elevación es en el hombro izquierdo.

Seguidamente en la diferencia de caderas, el 60% (3) de las deportistas presentan una elevación en la cadera izquierda, mientras que el 40% (2), de ellas presentan una elevación en la cadera derecha evidenciada en las crestas iliacas.

Por otro lado, sobre la desviación de la rótula derecha, en el 60% (3) de las deportistas se observa una desviación en la rótula, ocasionando una rotación interna, mientras que el 20 % (1) de las deportistas evidencian una rótula en posición normal de manera centrada y el último 20% (1) de ellas presenta una rotación externa de la rótula.

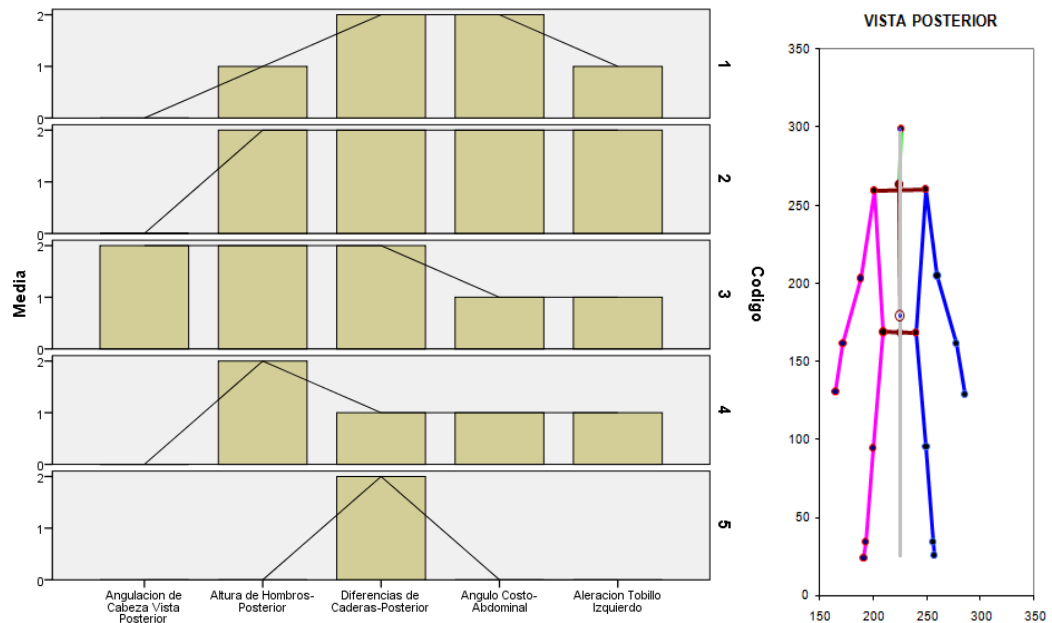


Fuente: Software SPSS

Con respecto a la vista lateral izquierda en la lordosis cervical, el 80% (4) de las deportistas presentan una lordosis cervical aplanada (el centro de gravedad de la cabeza se desplaza hacia delante o pérdida de la curvatura normal de la cerviz) mientras que el 20% (1) de las deportistas presentan una lordosis cervical normal (cerviz erguida o cerviz con curvatura en extensión normal).

Por otro lado sobre la cifosis dorsal, el 80% (4) de las deportistas se observa una cifosis dorsal en curvatura normal, y solo el 20% (1) deportista muestra una cifosis aumentada (desviación anormal de la columna vertebral) donde se evidencia una flexión del tronco en la parte toraxica.

Ahora bien en la alteración de la rodilla, el 60% (3) de las deportistas se evidencia una alteración en la rodilla izquierda denominada genu-recurvatum (hiperextensión de la rodilla más allá de 180°), mientras que el 40% (2) de las deportistas presentan rodilla izquierda normal en extensión en 180°.



Fuente: Software SPSS

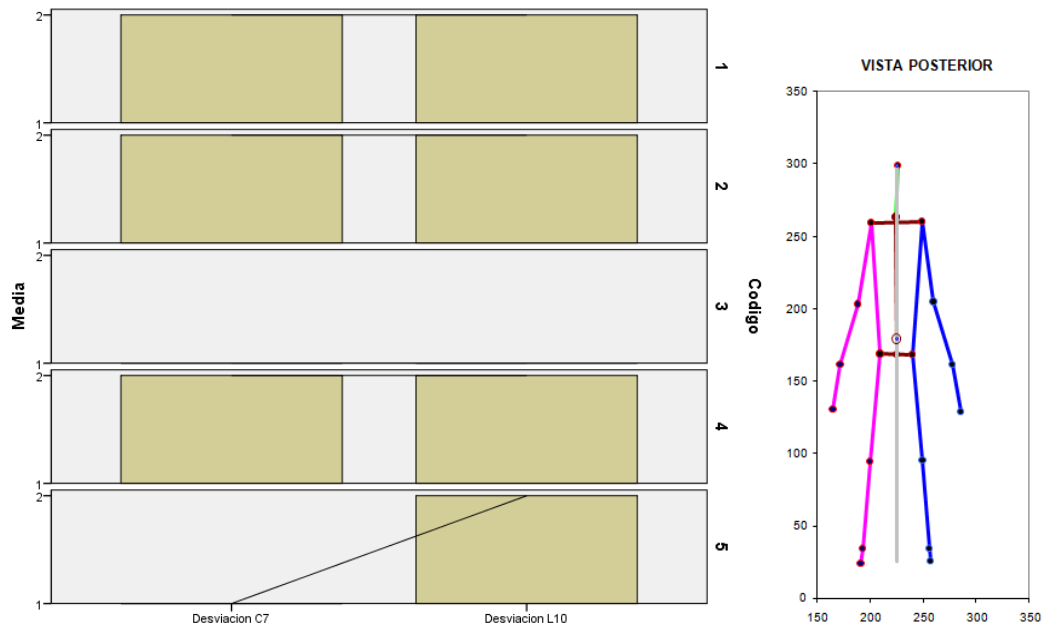
Por lo que sigue en esta descripción de lo evaluado en vista posterior respecto a la angulación de la cabeza, se observa que el 80% (4) de las deportistas presentan un ángulo de la cabeza centrada, y en posición normal, mientras que solo el 20% (1) presenta una inclinación de la cabeza hacia la izquierda.

Así mismo se evidencia que de acuerdo a la altura del hombro, el 60% de las deportistas tienen el hombro izquierdo alto, y el 20% de ellas el hombro derecho alto, y solo el otro 20% de ellas tienen los hombros nivelados.

Así pues también se observó que ninguna de las deportistas se encuentra normal respecto a la diferencia de altura de la cadera, ya que el 80% de las deportistas, o sea 4 de 5 presenta cadera izquierda alta, y el 20 % cadera derecha alta.

Además en el ángulo costo abdominal, se observa que con un 40% las deportistas se inclinan hacia el lado derecho y de igual manera hacia el lado izquierdo con otro 40%, mientras que solo el 20% tiene el ángulo costo-abdominal igual.

De manera que se observa que las deportistas en un 60% de ellas, presentan una anomalía en su tobillo izquierdo establecido como valgo, lo cual representa a más de la mitad del total de las deportistas analizadas, y solo un 20% de ellas presentan anomalía varo, de la misma manera el 20% restante se encuentra normal con respecto al tobillo izquierdo.

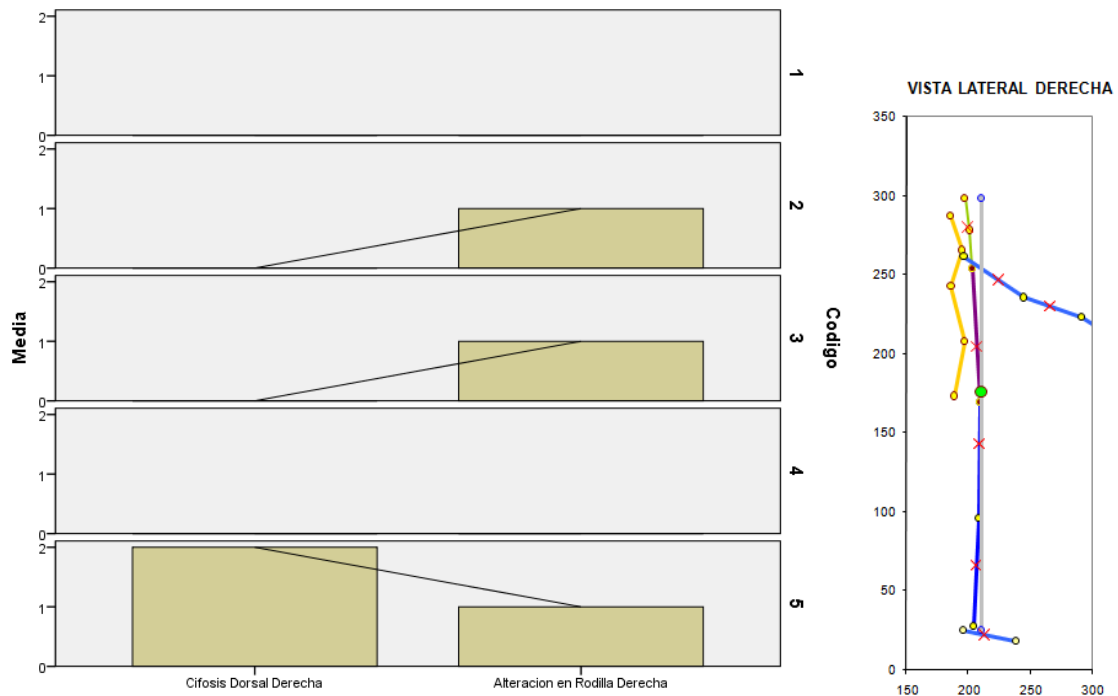


Fuente: Software SPSS

Desde la vista posterior también se observa que las deportistas presentan dos alteraciones en la columna vertebral, con respecto a desviación derecha y desviación izquierda, donde en la 7 vértebra cervical, con un 60% del total de las deportistas predomina la desviación izquierda, y con un 40% la desviación derecha.

Además se evidencia que el 80% de las deportistas en el resultado en la desviación la décima lumbar, muestran una desviación izquierda, y ninguna se encuentra dentro de los parámetros normales, y el otro 20% presenta desviación derecha.





Fuente: Software SPSS

Por consiguiente en la descripción postural en vista lateral derecha sobre cifosis dorsal, se observa que el 80% (4) de las deportistas presentan una cifosis dorsal en curvatura normal, mientras que solo el 20% (1) de las deportistas evidencia una toraxica.

Por otro lado sobre la alteración de la rodilla, se evidencia que el 60% (3) de las deportistas presentan una alteración en la rodilla derecha denominada genu-recurvatum (hiperextensión de la rodilla más allá de 180°), y el 40% (2) de ellas muestran rodilla derecha normal (en extensión normal).

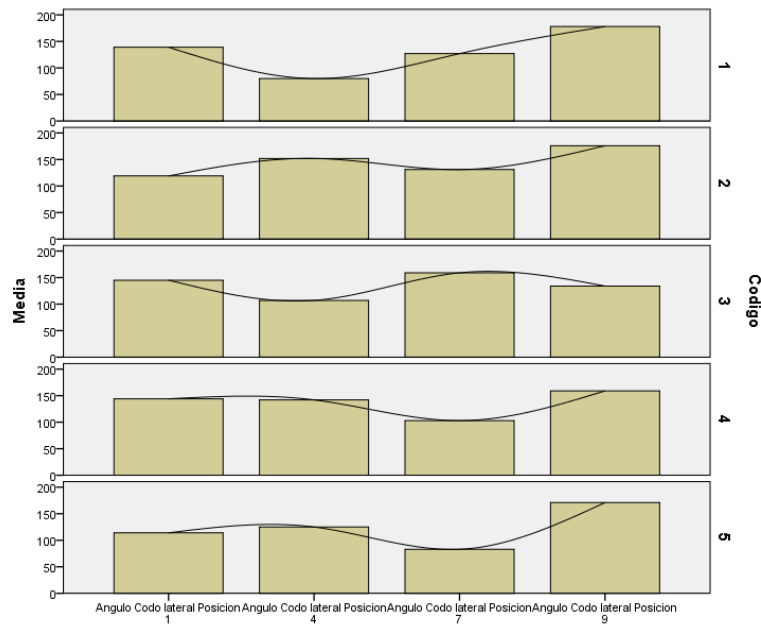
## 8.2 DESCRIPCIÓN BIOMECÁNICA DEL GESTO DEPORTIVO

Una vez realizada la descripción postural se realizó el análisis biomecánico del gesto de remate, detectándose algunos ángulos de movimiento, que mostraron

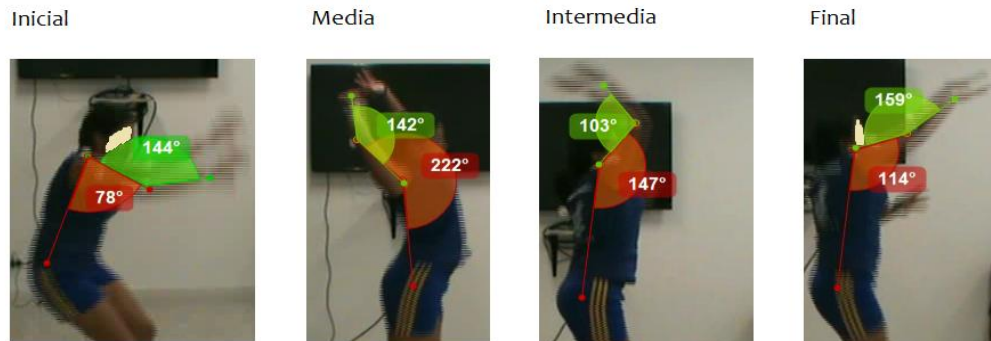
diferentes rangos de movilidad angular durante el transcurso del gesto en mención.

A continuación esta detallado el comportamiento de cada segmento corporal que se compromete en la realización del gesto.

### 8.2.1 Descripción biomecánica de la flexión del codo en vista lateral



Vista lateral:



Fuente: Software SPSS

Para este caso de flexión de codo, debido a que el programa utilizado (Kinovea) no analiza de la misma manera el ángulo de movimiento que la referencia tomada del libro de Molano J. (2008) fue necesario realizar una conversión para determinar si se sobrepasaban los límites. La conversión se realizó apropiando la diferencia entre el total de la angulación del movimiento ( $180^\circ$ ) y el resultado obtenido. Por ejemplo si el resultado obtenido era  $160^\circ$ , la diferencia que hay de  $180^\circ$  que es el total, es de  $20^\circ$  por lo que este sería en si el grado de movilidad real. Por esta razón enseguida de cada resultado, estará entre paréntesis el resultado en la conversión. Esta conversión solo se la realiza en flexión de codo.

Desde la posición inicial (1) del movimiento, se determinó que la media es de  $132^\circ$  (convertido:  $48^\circ$ ) entre los ángulos máximo de  $145^\circ$  (convertido:  $35^\circ$ ) y mínimo de  $114^\circ$  (convertido:  $66^\circ$ ), dando como resultado una desviación típica de 14,61 por lo cual se observa que hay una dispersión mínima entre los resultados y la media, y por ende el porcentaje (%) de variabilidad es de 11,05 que se refiere a la homogeneidad entre los datos de las deportistas de la selección femenina de voleibol.

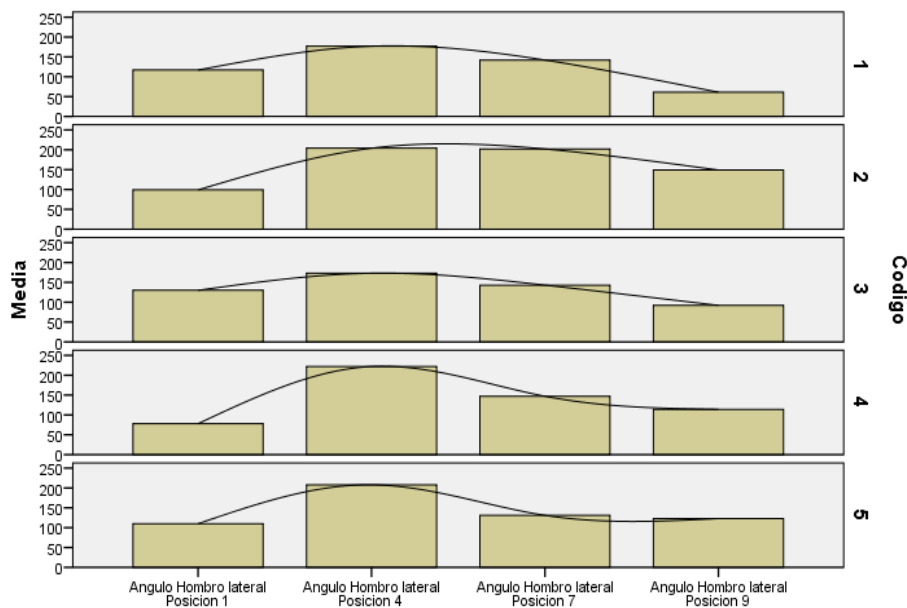
Con respecto a la posición media (4) del movimiento, se evidencia que la media es de  $121^\circ$  (convertido:  $59^\circ$ ) entre los ángulos máximo de  $152^\circ$  (convertido:  $28^\circ$ ) y mínimo de  $80^\circ$  (convertido:  $100^\circ$ ), dando como resultado una desviación típica de 28,70 por lo cual se observa que hay una dispersión alta entre los resultados y la media, y por ende el porcentaje (%) de variabilidad que es de 23,67 se refiere que hay heterogeneidad entre los datos de las deportistas de la selección femenina de voleibol.

Por tanto la tabla expresa que el ángulo mínimo en la posición intermedia (7), es de  $83^\circ$  (convertido:  $97^\circ$ ) mientras que el máximo es de  $159^\circ$  (convertido:  $21^\circ$ ), en donde la media es de  $120,60^\circ$  (convertido:  $60^\circ$ ) y la dispersión en la desviación

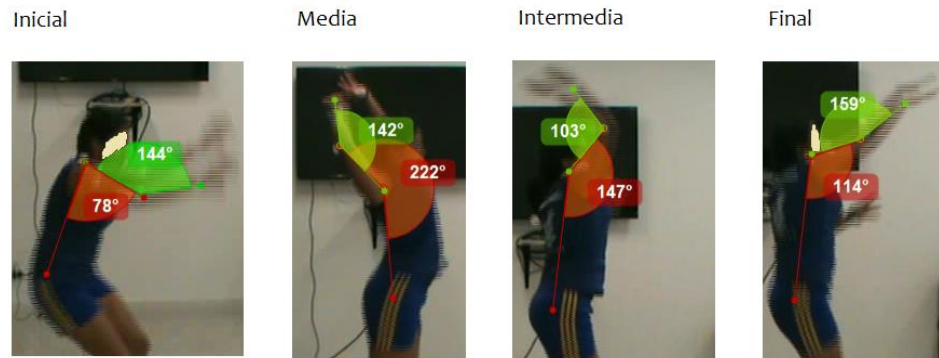
típica es de 28,92 por lo tanto se observa que la variabilidad es de 23.98 la cual es muy amplia y representa la heterogeneidad de los resultados.

Con respecto a la posición final. En los resultados se evidencia que el grado mínimo de angulación fue de 134° (convertido: 46°) y el máximo de 178° (convertido: 2°) donde la media fue de 163,60° (convertido: 18°) teniendo en cuenta los resultados analizados. También se observa que la desviación típica es de 18,11 y la variabilidad de 11.06 la cual está dentro del rango homogéneo entre resultados.

### 8.2.2 Descripción biomecánica de la flexión del hombro en vista lateral



Vista lateral:



Fuente: Software SPSS

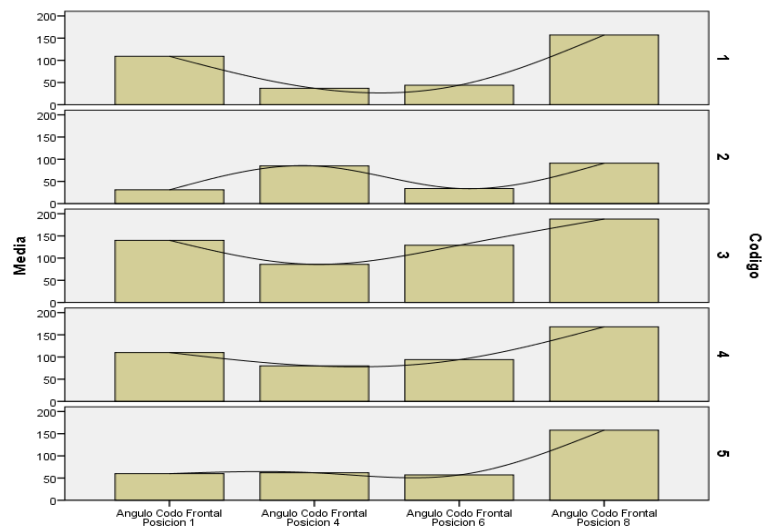
Desde la posición inicial (1) del movimiento, se observa que la media es de  $106,80^\circ$  entre los ángulos máximo de  $130^\circ$  y mínimo de  $78^\circ$ , dando como resultado una desviación típica de 19,63 por lo cual se observa que hay una dispersión alta entre los resultados y la media, y por ende el porcentaje (%) de variabilidad que es de 18,38 se refiere que hay heterogeneidad entre los datos de las deportistas de la selección femenina de voleibol.

Por lo tanto en la posición media (4) del movimiento, la media es de  $196,80^\circ$  entre los ángulos máximo de  $222^\circ$  y mínimo de  $173^\circ$ , dando como resultado una desviación típica de 21.04 por lo cual se observa que hay una dispersión mínima entre los resultados y la media, y por ende el porcentaje (%) de variabilidad que es de 10,69 se refiere que hay homogeneidad entre los datos de las deportistas de la selección femenina de voleibol.

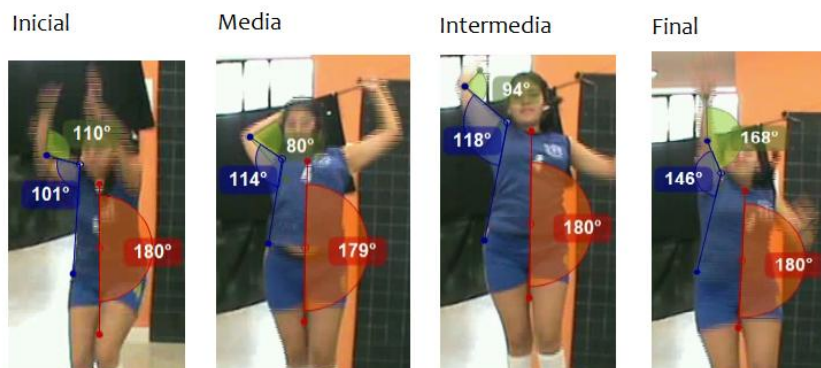
Respecto al ángulo del hombro, este fue tomado desde la vista lateral teniendo en cuenta la flexión de hombro en la posición intermedia (7), en donde se observa que el ángulo mínimo fue de  $131^\circ$  y el mayor de  $202^\circ$ , por lo cual la media es de 153,00. Por otro lado, la desviación típica es de 28,02 y por ende la variabilidad es de 18,31 lo cual no representa mayor dispersión en los resultados obtenidos, por esta razón se puede decir que los resultados son heterogéneos.

Además desde la posición final (9), se evidencia que el ángulo mínimo es de  $61^\circ$  y el máximo es de  $149^\circ$  y por ende la media es de  $107,80^\circ$ , mientras que la desviación típica es de  $33,19$  y posteriormente la variabilidad es de  $30.78$  la cual es muy amplia y refleja la dispersión heterogénea que hay entre la media y los resultados más alejados de esta.

### 8.2.3 Descripción biomecánica de la flexión de codo en vista frontal



Vista Frontal:



Fuente: Software SPSS

Para este caso de flexión de codo, debido a que el programa utilizado (Kinovea) no analiza de la misma manera el ángulo de movimiento que la referencia tomada del libro de Molano J. (2008) fue necesario realizar una conversión para determinar si se sobrepasaban los límites. La conversión se realizó apropiando la diferencia entre el total de la angulación del movimiento ( $180^\circ$ ) y el resultado obtenido. Por ejemplo si el resultado era  $160^\circ$ , la diferencia que hay de  $180^\circ$  que es el total, es de  $20^\circ$  por lo que este sería en si el grado de movilidad real. Por esta razón enseguida de cada resultado, estará entre paréntesis el resultado en la conversión. Esta conversión solo se la realiza en flexión de codo.

En posición inicial (1), también se puede evidenciar que el ángulo mínimo es de  $31^\circ$  (convertido:  $159^\circ$ ) mientras que el máximo es de  $140^\circ$  (convertido:  $40^\circ$ ), por lo cual la media es de 90,00 (convertido:  $90^\circ$ ) la dispersión en la desviación típica es de 43,70 y la variabilidad es de 48.56 la cual es muy amplia y muestra la heterogeneidad de los resultados respecto a la media.

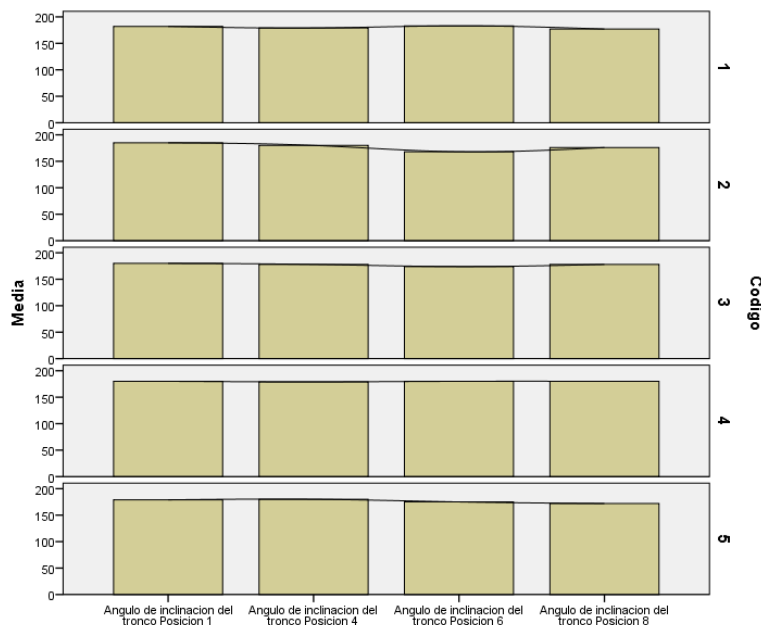
Igualmente en posición media (4) del movimiento, hay una desviación típica de 20,82 con respecto al ángulo medio que es de  $70,00^\circ$  (convertido:  $110^\circ$ ) entre los ángulos máximo de  $86^\circ$  (convertido:  $94^\circ$ ) y mínimo de  $37^\circ$  (convertido:  $143^\circ$ ), la cual muestra que hay una dispersión un poco amplia que se aleja más de la media, dando así como resultado una variabilidad de 29.74 lo que significa que hay una heterogeneidad entre los resultados de las 5 deportistas de voleibol de la Universidad del Cauca.

En posición intermedia (6) del movimiento, de donde se analiza que hay una desviación típica de 39,32 con respecto al rango medio que es de 71,60 (convertido:  $108^\circ$ ) grados, entre los ángulos máximo de  $129^\circ$  (convertido:  $51^\circ$ ) y mínimo de  $34^\circ$  (convertido:  $146^\circ$ ), la cual muestra que hay una dispersión amplia que se aleja más de la media, y con una variabilidad de 54.92 así dando como

resultado que hay heterogeneidad en los datos de las 5 deportistas de voleibol de la Universidad del Cauca.

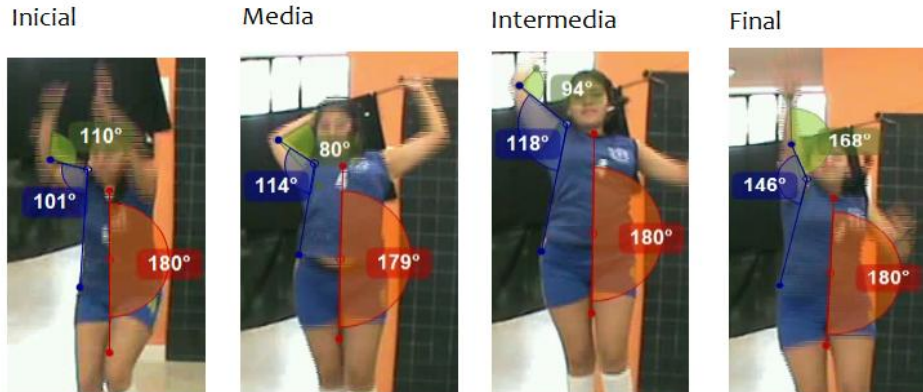
Por otra parte en posición final (8) del movimiento, se analizó que la media es de 152,40° (convertido: 28°) que hay entre los ángulos máximo de 178° (convertido: 2°) y mínimo de 91° (convertido: 89°) en el cual hay una desviación típica de 36,51 la tabla muestra una dispersión mayor que se aleja más de la media, dando como resultado una variabilidad de 23.95 lo que significa la heterogeneidad entre las 5 deportistas de voleibol de la Universidad del Cauca.

### 8.2.4 Descripción biomecánica de inclinación del tronco en vista frontal





Vista Frontal:



Fuente: Software SPSS

Desde la posición inicial (1) del movimiento, la media es de  $181,20^\circ$  entre los ángulos máximo de  $185^\circ$  y mínimo de  $179^\circ$ , dando como resultado una desviación típica de 2,387 por lo cual se observa que hay una dispersión mínima entre los resultados y la media, y por ende el porcentaje (%) de variabilidad que es de 1,31 se refiere que hay homogeneidad entre los datos de las deportistas de la selección femenina de voleibol.

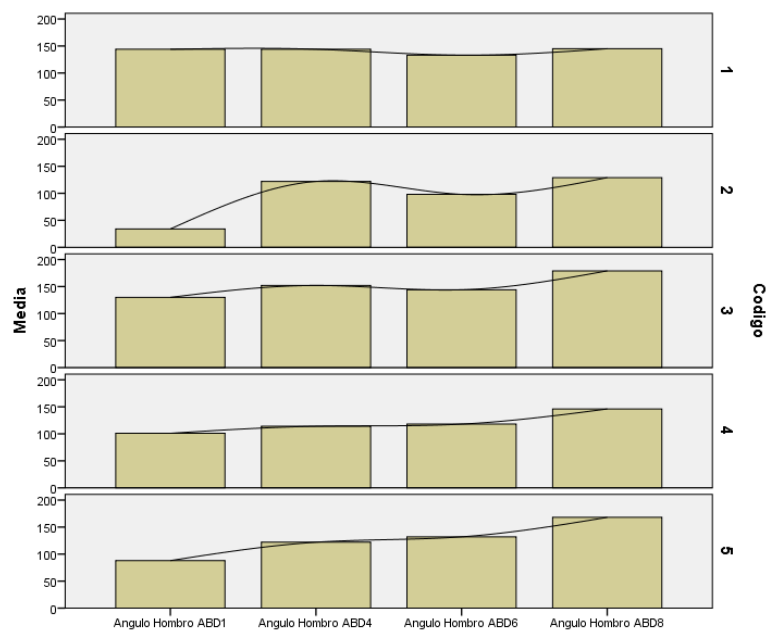
De igual manera que desde la posición media (4) del movimiento, la media es de  $179,20^\circ$  que hay entre los ángulos máximo de  $180^\circ$  y mínimo de  $178^\circ$ , dando como resultado que la desviación típica es de 8,37 por lo cual se observa que hay una dispersión mínima que se aleje de la media, y con una variabilidad de 0.46 por ende hay homogeneidad en los datos de las 5 deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca.

Desde la posición intermedia (6) del movimiento, la media es de  $176^\circ$  la cual está entre los ángulos máximo de  $183^\circ$  y mínimo de  $168^\circ$ , dando como resultado que la desviación típica es de 5,78 por lo cual se observa una dispersión casi mínima que se aleje de la media, y una variabilidad de 3.28 que por ende hay homogeneidad

entre las 5 deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca.

Entonces resulta que en la posición final (8) del movimiento, se observa que la media es de  $176,60^\circ$  la cual se encuentra entre los ángulos máximo de  $180^\circ$  y mínimo de  $172^\circ$ , dando como resultado que la desviación típica es de 2,96 por lo cual se observa una dispersión mínima que se aleje de la media, y una variabilidad de 1.67, que por ende hay homogeneidad en los datos de las 5 deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca.

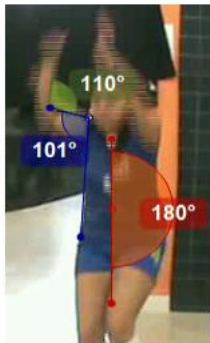
### 8.2.5 Descripción biomecánica de la abducción de hombro en vista frontal



Fuente: Software SPSS

Vista Frontal:

Inicial



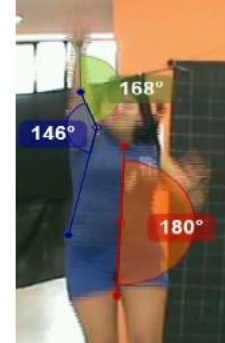
Media



Intermedia



Final



Fuente: Software SPSS

Este resultado dado desde la vista frontal, en donde el ángulo del hombro se analiza desde la abducción del brazo, en la posición inicial (1), el cual expresa que el grado mínimo de ángulo fue de  $34^\circ$ , mientras que el máximo de  $144^\circ$  y la media fue de  $99,40^\circ$ . Así mismo se evidencia que la desviación típica es de  $42,82$  y la variabilidad de  $43,08$  la cual muestra que la dispersión está bastante amplia entre los resultados más alejados y la media.

Por otro lado la tabla muestra que las 5 deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca, en el ángulo de abducción del hombro desde la vista frontal y en la posición media (4) del movimiento, se observa que entre los ángulos máximo de  $152^\circ$  y mínimo de  $114^\circ$  hay una desviación típica de  $16,285$  por lo cual se observa que hay muy poca dispersión que se aleja de la media que es de  $130^\circ$ , dando como resultado una variabilidad de  $12,45$  lo que significa que hay heterogeneidad entre los resultados.

Igualmente la tabla muestra que las 5 deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca, en el ángulo de abducción del hombro desde la vista frontal y en posición intermedia (6) del movimiento, se observa que entre los ángulos máximo de  $144^\circ$  y mínimo de  $98^\circ$ , hay una desviación típica de  $17,69$  por

lo cual se observa que hay muy poca dispersión que se aleje de la media siendo que esta es de  $125^\circ$ , y dando una variabilidad de 14,15 lo cual hay heterogeneidad en los resultados de las deportistas de voleibol.

La tabla muestra que las deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca, en el ángulo de abducción del hombro desde la vista frontal y en posición final (8) del movimiento, se observa que entre los ángulos máximo de  $179^\circ$  y mínimo de  $129^\circ$ , hay una desviación típica de 19,93 la cual se observa que en la tabla hay muy poca dispersión que se aleja de la media siendo que ésta es de  $153,40^\circ$  y dando así como resultado una variabilidad de 12.99 lo que quiere decir que en los datos de las deportistas hay una homogeneidad.

## 9. DISCUSIÓN

### 9.1 ALTERACIONES POSTURALES

En el estudio se evidencia que la postura es un factor importante para determinar las posibles alteraciones del sistema osteomuscular, según Martín Martínez R y Angarita A (2010)<sup>29</sup> sustenta este hecho infiriendo que son diversos factores los que modifican la postura entre los que se encuentran *“la herencia, el entorno ambiental, niveles de actividad física, niveles socioeconómicos, factores emocionales y alteraciones psicológica”*, situación que no difiere para el estudio con las deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca, pues puede decirse que la acción del saque genera un movimiento repetitivo de un lado dominante, situación que repercute en la adquisición de hábitos posturales y en la posible predisposición a alteraciones en el sistema osteomuscular.

Respecto al índice de masa corporal (IMC), se encontró dentro de los resultados que de las 5 deportistas de las selecciones femeninas de voleibol de la Universidad del Cauca analizadas, 2 de ellas estaban en obesidad leve, dos en bajo peso, y solo 1 de ellas se encontraba dentro de los parámetros normales. Estos resultados pueden influir en los datos posturales obtenidos, así como en las alteraciones que en estos se encontraron, por ende en su condición física respecto al desempeño. También se relacionan los resultados en factores que posiblemente no se están teniendo en cuenta en la selección femenina de voleibol, como lo son los hábitos alimenticios que tiene cada una de las deportistas en su cotidianidad, los cuales influyen ya sea de manera positiva o como en este caso negativamente, ya que las aleja de su mejor estado físico, a esto también se le puede sumar la intensidad con la que están realizando los entrenamientos las dos deportistas con

---

<sup>29</sup> MARTÍNEZ. R. y ANGARITA, A. Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una Institución Educativa Pública en el año 2010, Bucaramanga, 2013. Editorial, Rev Univ. Salud. Fuente: [www.scielo.org.co/pdf/reus/v15n1/v15n1a03.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v15n1/v15n1a03.pdf) hora: 5:36 pm

sobrepeso, la cual deberá ser mayor, para equilibrar su peso y por ende obtener mejores resultados.

Seguidamente, con respecto a la relación en las alteraciones posturales, que se hallaron en algunas deportistas a nivel del hombro, Montes Castillo (2005)<sup>30</sup> presenta que dichas alteraciones “*son el producto de un desequilibrio corporal, manifestado por acciones de desbalance entre agonistas y antagonistas, generando predominancia hacia un lado del cuerpo*”, de la misma manera informa que la dominancia tiene una influencia hacia el lado que se generan las alteraciones de la escoliosis, asociándose con elevación de los hombros, esta relación se pudo observar en la población de voleibol femenina, donde se demostró que la altura de hombros en vista frontal en el examen postural, tenía una predominancia del 60% de hombro elevado, hecho que puede ser causa de esta patología anteriormente mencionada, como lo propone Benítez R, Rebolledo A, Saldaña H, Hernández M, (2015)<sup>31</sup>,

“La escoliosis es una condición que causa una curvatura de lado a lado en la columna vertebral, la curvatura puede tener forma de s o c en la mayoría de los casos. Es una deformación de la columna que muestra un flexión lateral izquierda y/o derecha, una rotación de las vértebras flexionadas y una rectificación, del perfil sagital”,

Lo anterior demuestra que la flexión lateral ya sea derecha e izquierda puede ser causante de una elevación de hombro, debido a los movimientos muchas veces incorrectos o posturas imperfectas al realizar su actividad física. Además se asocia que se genera un aumento en el ángulo costo-abdominal, evidenciado en los

---

<sup>30</sup> MONTES CASTILLO. La postura, un fenómeno complejo, Editorial: Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2005/mf052a.pdf>, (2005)

<sup>31</sup> BENÍTEZ, R., REBOLLEDO, A. SALDAÑA, H., HERNÁNDEZ, M. Programa de entrenamiento físico para pacientes con escoliosis, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd200/entrenamiento-para-pacientes-con-escoliosis.htm>, Editorial: EF deportes, Buenos Aires, 2015 hora: 5:43 pm

resultados con 80% las deportistas, al igual que como consecuencia de la escoliosis y en relación a estas dos alteraciones, se presenta una diferencia en la altura de la cadera lo cual se encontró en los resultados analizados, ya que un 80% de las deportistas presentaron dicha diferencia. Para reafirmar la influencia que puede tener la escoliosis en estas alteraciones anteriormente encontradas, Gimeno V. (2011)<sup>32</sup> confirma que:

“La escoliosis es una desviación lateral de la columna con rotación de las vértebras superior e inferior sin causa identificable. Esta desviación de la columna afecta aparentemente a estructuras tales como los hombros, la espalda y la pelvis”

Lo anterior es un hecho que llama la atención y así plantear dentro de su proceso de entrenamiento una educación postural y evitar futuras complicaciones que afecten la funcionalidad estética y cosmética de las deportistas.

En este sentido, en los resultados arrojados referidos a la desviación de la rótula, se encontró que el 60% de las deportistas presentaban esta alteración patológica. Estos resultados se pueden relacionar con posibles causas que pueden influenciar a futuros daños a nivel de la rodilla, como puede ser una tendinitis rotuliana ya que teniendo en cuenta lo que propone: Bermúdez J, González M, Navarro R, (2010)<sup>33</sup> en donde afirma que: *“Otra de las causas más frecuentes tiene un origen congénito, ya que la desviación en la posición de la rótula también puede ser causa de tendinitis. En estos casos una solución bastante frecuente es la*

---

<sup>32</sup> GIMENO, V. Mejora de las capacidades físicas y primeros auxilios para las personas dependientes en el domicilio, editorial vértice, Málaga, 2011, (P. 46) fuente: [https://books.google.com.co/books?id=zOGRNga2EcC&pg=PA46&dq=desviacion+de+columna+lumbar+elevacion+de+cadera&hl=es&sa=X&ei=BwgtVa\\_clsWZNvuUgcgL&ved=0CCYQ6AEwAjkK#v=onepage&q=desviacion%20de%20columna%20lumbar%20elevacion%20de%20cadera&f=false](https://books.google.com.co/books?id=zOGRNga2EcC&pg=PA46&dq=desviacion+de+columna+lumbar+elevacion+de+cadera&hl=es&sa=X&ei=BwgtVa_clsWZNvuUgcgL&ved=0CCYQ6AEwAjkK#v=onepage&q=desviacion%20de%20columna%20lumbar%20elevacion%20de%20cadera&f=false)

<sup>33</sup> BERMÚDEZ, J., GONZÁLEZ, M. y NAVARRO, R. La tendinitis rotuliana, una de las lesiones más frecuentes en el ciclismo. Pautas para su y recuperación, <http://www.efdeportes.com/efd142/la-tendinitis-rotuliana-en-el-ciclismo.htm>, Editorial: EF deportes, Pontevedra, 2010 hora: 5:08 pm

*quirúrgica*". Como consecuencia de esta desviación, se genera una patología llamada el síndrome del dolor patelo-femoral, planteada por Delgado M. (2008).<sup>34</sup>

"Son varios los factores que predisponen a la aparición de este síndrome, los cuales actúan a través de las alteraciones de la alineación o el deslizamiento de la rótula, generando un incremento de las fuerzas de la articulación patelo-femoral".

Se analizó que las alteraciones estructurales de la rodilla, en este caso la desviación de la rótula, pueden ocasionar o influenciar en lesiones como la tendinitis rotuliana o síndrome del dolor patelo-femoral, entre otras. En los resultados se analiza que el 60% de las deportistas presentaban genu-recurvatum como una de las alteraciones de la rodilla, por lo cual se analiza que esta anomalía está causada por diversos factores como insuficiencia en algunos músculos como los cuádriceps, los cuales son encargados en parte de la estabilidad de extensión de la rodilla. Esta alteración tiene consecuencias en problemas de meniscos, o genera una condromalacia rotuliana, como propone López M, Mora J. (2009) citando a Haspl (2001).<sup>35</sup>

"Esta afección, producto del desgaste, es padecida especialmente en niños y adolescentes que crecen muy rápido en poco tiempo, deportistas y personas sedentarias que sobrecargan la articulación de la rodilla y personas con insuficiencia en los músculos extensores de la rodilla cuádriceps. Más frecuente en mujeres que en hombres".

---

<sup>34</sup> DELGADO, M. El síndrome de dolor patelo-femoral. Prevención en escolares, <http://www.efdeportes.com/efd127/el-sindrome-de-dolor-patelofemoral.htm>, Editorial: EFdeportes, Huelva, 2008 hora: 5:52 pm

<sup>35</sup> LÓPEZ, M. y MORA, J, Condromalacia rotuliana. ¿Cuál es el ejercicio físico más saludable?, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd137/condromalacia-rotuliana.htm>, Editorial: EFdeportes, Buenos Aires, 2009 hora: 5:17 pm



Con esto se analiza que un genu-recurvatum genera esta sobrecarga en la articulación y por ende a futuro una condromalacia rotuliana. Además, con referencia a alteraciones en el tobillo, se encontró que en las deportistas analizadas, predominaba la alteración valgo en ambos tobillos con el 60% en el tobillo izquierdo y el 100% en el derecho, lo cual permite analizar que esta alteración repercute en gran manera en posibles daños o lesiones a nivel del tobillo como pueden ser esguinces, lo expone Vanmeerhaeghe A. Costa L. Ruiz P. Ortigosa N. (2008)<sup>36</sup> quienes afirman que “entre los factores intrínsecos se incluyen anomalías estructurales de la alineación, debilidad muscular, limitaciones de la movilidad articular y laxitud de los ligamentos.” Esto da referencia a que de acuerdo al estado estructural, en este caso el varo, se aumenta el riesgo de sufrir un esguince a causa de esta alteración. Igualmente se puede relacionar la condición postural de cada deportista con la realización continua de un gesto en este caso el remate, como indican estos mismos autores: “entre los factores extrínsecos se encuentran los errores de entrenamiento, el tipo de deporte, el nivel de competición, el equipo utilizado y las condiciones ambientales.”<sup>37</sup> Lo cual muestra que al realizar gestos continuos y presentando la alteración postural de varo en el tobillo, el riesgo de sufrir un esguince es mayor.

## 9.2 ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL GESTO DE REMATE

Los arcos de movilidad articular son un factor determinante y muy importante en este estudio, ya que a partir de estos se establece las condiciones en las que se encuentran las deportistas respecto al movimiento del gesto de remate en voleibol, teniendo en cuenta las articulaciones del hombro y codo. Cabe resaltar la

---

<sup>36</sup>VANMEERHAEGHE, A., COSTA, L., RUIZ, P., ORTIGOSA, N, Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la extremidad inferior en jóvenes deportistas jugadores de voleibol, fuente: <http://www.apunts.org/es/efectos-un-entrenamiento-propioceptivo-sobre/articulo/13117424/>, Barcelona, 2008 hora: 4 39 pm

<sup>37</sup>Ibíd. p. 6

importancia que tiene la valoración de esta movilidad articular como base de un diagnóstico funcional, así como lo propone Molano J. (2008)<sup>38</sup>

“la valoración de la movilidad articular y el examen muscular manual, han sido utilizados en la clínica durante mucho tiempo, siendo la base esencial para la valoración funcional de un individuo y permitiendo la determinación de la limitación o incapacidad.”

**9.2.1 Análisis general de la flexión de codo en vista lateral.** Se observa que en las cinco deportistas con respecto a todas las posiciones (inicial, media, intermedia, final) desde una vista lateral de la angulación del codo, el ángulo mínimo de flexión corresponde a la posición media con 80°, mientras que la angulación máxima es de 178° en la posición final. También se analiza que la posición final en sus ángulos contiene los datos menos dispersos lo cual representa la homogeneidad de estos resultados, ya que los demás ángulos varían en las diferentes posiciones (inicial, media e intermedia).

Lo anterior quiere decir que de acuerdo al movimiento de flexión que ejerce el codo este no excede los límites de la angulación, por lo tanto no hay riesgo de lesión en la articulación, la homogeneidad al ejecutar el gesto de una manera similar da cuenta que en todas deportistas no se ve afectado el rendimiento deportivo.

**9.2.2 Análisis general de la flexión de hombro en vista lateral.** Se observa que en las cinco deportistas con respecto a todas las posiciones (inicial, media, intermedia, final) desde una vista lateral de la angulación del hombro, el ángulo mínimo de flexión corresponde a la posición final con 61°, mientras que la

---

<sup>38</sup> MOLANO, J. Manual Examen Muscular y Valoración de la Movilidad Articular, Libro impreso, Editorial: Kinesis, Armenia (2008)

angulación máxima es de 222° en la posición media. También se analiza que en la gran mayoría de los ángulos contiene los datos muy dispersos lo cual representa la heterogeneidad de estos resultados, ya que varían en las diferentes posiciones.

De acuerdo al movimiento que ejerce el hombro se observa que hay un sobrepaso en los límites de movilidad articular, por lo tanto existe el riesgo de lesión, la heterogeneidad demuestra que en todas las deportistas hay una variación en los ángulos de movilidad, demostrando así que todas tienen un estilo diferente de remate, por lo cual las posibilidades de afectar su articulación y por ende el rendimiento deportivo son más altas.

**9.2.3 Análisis general de la flexión de codo en vista frontal.** Se observa que en las cinco deportistas con respecto a todas las posiciones (inicial, media, intermedia, final) desde una vista frontal de la angulación del codo, el ángulo mínimo de flexión corresponde a la posición inicial con 31°, mientras que la angulación máxima es de 178° en la posición final. También se analiza que la posición final en sus ángulos, contiene los datos menos dispersos, lo cual representa la homogeneidad de estos resultados, ya que los demás ángulos varían en las diferentes posiciones.

De acuerdo al movimiento que ejerce el codo se observa que este no excede los límites de movilidad, por lo tanto no hay riesgo de lesión en la articulación, la homogeneidad al ejecutar el gesto de una manera similar da cuenta que en todas deportistas no se ve afectado el rendimiento deportivo.

**9.2.4 Análisis general de la inclinación del troco en vista frontal.** Se observa que en las cinco deportistas respecto a todas las posiciones (inicial, media, intermedia, final) desde una vista frontal en la inclinación del tronco, el ángulo

mínimo corresponde a la posición intermedia con 168°, mientras que la angulación máxima es de 185° en la posición inicial. También se analiza que la posición media en sus ángulos contiene los datos menos dispersos lo cual representa la homogeneidad de estos resultados, ya que los demás ángulos varían en las diferentes posiciones.

Esto quiere decir que en las deportistas hay un buen fortalecimiento respecto a los músculos estabilizadores del tronco que les permite realizar movimientos adecuados, lo cual puede estar influenciado por el constante entrenamiento que implica el trabajo del tronco durante la práctica de voleibol.

**9.2.5 Análisis general del hombro en abducción en vista frontal.** Se observa que en las cinco deportistas con respecto a todas las posiciones (inicial, media, intermedia, final) desde una vista frontal de la angulación del hombro en abducción, el ángulo mínimo corresponde a la posición inicial con 34° grados, mientras que la angulación máxima es de 179° grados en la posición final. También se analiza que la posición media en sus ángulos contiene los datos menos dispersos lo cual representa la homogeneidad de estos resultados, ya que los demás ángulos varían en las diferentes posiciones (inicial, media e intermedia).

De acuerdo al movimiento que ejerce el hombro se observa que este no excede los límites de movilidad, por lo tanto no hay riesgo de lesión en la articulación, la homogeneidad al ejecutar el gesto de una manera similar da cuenta que en todas deportistas no se ve afectado el rendimiento deportivo.

A continuación se tendrá en cuenta solo los ángulos que manifestaron un aumento del arco de movilidad en el gesto deportivo y que pueden llegar a complicaciones futuras.

El movimiento de flexión de hombro fue el único donde se encontró que se sobrepasaron los grados de movilidad articular en 3 de las 5 deportistas analizadas donde los registros fueron de 204°, 208°, 222°, hecho que afirma dicho aumento debido a que el límite normal del ángulo en flexión de hombro es de 180°, según Molano J (2008)<sup>39</sup>, por lo cual la flexión del hombro requiere un análisis sobre las alteraciones que se pueden generar al sobrepasar el límite normal, al igual que plantear soluciones que conlleven a la corrección de esta alteración, para prevenir lesiones en la región del hombro.

Como el movimiento articular hace referencia al gesto de remate, hay que tener en cuenta que las lesiones asociadas a los movimientos repetidos y mal efectuados, en este caso en flexión de hombro, se dan comúnmente en los tendones, los músculos, articulaciones del hombro. Según la literatura las lesiones se dan con más frecuencia en los deportes donde las extremidades superiores están en elevación. Por esta razón, las deportistas pueden tender a presentar diversas patologías. A continuación se mencionaran algunas de las más comunes y que se relacionan con esta alteración de movilidad articular y la continua repetición de este gesto. En primer lugar, se observa que la bursitis según Rivera Pérez O, Rivera Ortiz T, Sarmiento M, Estanque Ortiz E, Rivera Acosta W, (2009)<sup>40</sup> *“La bursitis se define como la inflamación de la bursa, que ocurre generalmente en personas expuestas a actividades en las que la mano está por encima del hombro”* esto confirma que el aumento de los arcos de movimiento en el gesto deportivo de remate tiene influencia sobre esta patología ocasionando problemas de desempeño de salud y por ende de desempeño deportivo. Así mismo otra de las

---

<sup>39</sup>MOLANO J. Manual Examen Muscular y Valoración de la Movilidad Articular, Editorial: Kinesis, Armenia, (2008).

<sup>40</sup> RIVERA O., RIVERA T., SARMIENTO M., ESTANQUE E., RIVERA, W. Fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252009000300019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000300019), Editorial: Revista Cubana de Medicina General Integral, (Scielo), Habana (2009).

consecuencias que puede generar este exceso en la movilidad articular del hombro, es la tendinitis, así como lo propone Cilveti S, Idoate V (2000)<sup>41</sup>

Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas a flexo-extensiones repetidas; el tendón está repetidamente en tensión. Como consecuencia de estas acciones se desencadenan los fenómenos inflamatorios en el tendón, que se engruesa y se hace irregular.”

Con respecto a lo anterior al exceder los arcos de movilidad articular repetidamente el riesgo de conllevar a esta lesión es mayor y puede intervenir en el desempeño de las deportistas, tanto a nivel competitivo como en su cotidianidad. Para complementar lo anteriormente dicho estos mismos autores afirman que la:

“Tendinitis del manguito de rotadores: los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada, o en actividades donde se tensan los tendones o la bolsa subacromial; se asocia con acciones de levantar y alcanzar, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión”.<sup>42</sup>

Otra de las patologías como consecuencia que trae el aumento de los ángulos de movilidad articular en flexión de hombro, es la luxación de hombro que es cuando se presenta un desplazamientos de los huesos fuera de la articulación según Dávila X, Cabrera N, Bernal M, Domínguez J, Sánchez M, (2001)<sup>43</sup>

---

<sup>41</sup> CILVETI, S., IDOATE V. Movimientos Repetidos de Miembro Superior, fuente: <http://msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/movimientos.pdf>, Madrid, (2000)

<sup>42</sup> Ibíd., p. 15

<sup>43</sup> DÁVILA X., CABRERA, N., VILTRES, BERNAL M, GONZÁLEZ, DOMÍNGUEZ, J., RODRÍGUEZ y SÁNCHEZ M., Luxación recidivante de hombro. Nuevo enfoque en el tratamiento posoperatorio, fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2001000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2001000100011), Editorial: Revista Cubana de Medicina General Integral (Scielo) Habana hora: 6:15 pm

“El hombro, articulación de movimiento universal, es asiento de múltiples afecciones que pueden limitar la capacidad funcional de todo el miembro superior. Dicha articulación tiene una predisposición anatómica especial para la luxación, pues posee poco contacto entre las superficies articulares, realiza movimientos muy amplios y tiene un sistema capsulo ligamentoso muy débil para su solitud funcional”.

Lo anterior refiere que debido a su debilidad en los ligamentos, el sobrepasar los límites de movimiento permitidos puede generarse una luxación a nivel del hombro en sus articulaciones.

## 10 CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo de investigación y reuniendo todos los datos que arrojaron las diferentes técnicas e instrumentos de análisis, se llegó a varias conclusiones, las cuales son de mucha ayuda para las deportistas investigadas y demás deportistas que practiquen voleibol, a los lectores, al entrenador que podrá conocer los diferentes datos arrojados y buscar posibilidades adecuadas de mejorar el desempeño de su equipo. Con base en las conclusiones, ésta información, contribuye a la prevención y corrección de diversos factores, biomecánicos como un inadecuado gesto deportivo, malos hábitos posturales, entre otros que pueden influenciar en posibles daños o lesiones y así mejorar el rendimiento de cada deportista y por ende del equipo.

Por consiguiente, de acuerdo a la hipótesis planteadas en este estudio, se confirma que en los resultados arrojados por medio de todo el análisis biomecánico realizado en las deportistas de la selección femenina de voleibol de la Universidad del Cauca, éstas presentan alteraciones en los arcos de movilidad articular en el gesto de remate en el movimiento de flexión de hombro, donde 3 de las 5 deportistas analizadas, sobrepasaron los dichos arcos con 204°, 208° y 222°, al igual que diferentes alteraciones posturales en gran parte de sus segmentos corporales a causa de diferentes patologías osteo-artro-musculares, como esguinces en tobillo, tendinitis en rodilla, cifosis en columna, entre otras que a su vez se relacionan con malos hábitos posturales y de movimiento o gestos deportivos incorrectos.

En las deportistas analizadas, la alteración de mayor predominancia se manifiesta en la columna vertebral de acuerdo a su postura, lo cual puede ser causado por diferentes hábitos posturales cotidianos, y también por hábitos erróneos en la práctica de gestos que se realizan en el mismo deporte, los cuales se han



manifestado con el tiempo hecho que puede conllevar a patologías asociadas como la escoliosis.

La rodilla es una de las articulaciones donde predominan alteraciones posturales para esta población, entre ellas el genu-recurvatum, situación que debe tenerse muy en cuenta en los procesos de entrenamiento para tratarla en los casos encontrados, y prevenirla en las que no la presentan.

La presencia de varo y valgo en el pie son alteraciones posturales frecuentes para la población a causa de malos hábitos posturales, o inadecuados movimientos que se presentan en la práctica del voleibol y representan riesgo de lesión y por ende menor desempeño deportivo.

Las características biomecánicas del gesto deportivo del remate en el voleibol de las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca sobrepasan los arcos de movimientos normales en flexiones de hombro ( $180^\circ$ ) con un grado máximo de  $222^\circ$ , lo cual evidencia que se excede en  $42^\circ$ , por tanto es uno de los principales factores de riesgo de lesión para estas deportistas en sus procesos de entrenamiento y competencia y de no corregirse puede conllevar a futuras lesiones como bursitis, esguines, tendinitis, luxaciones que afectaran la región del hombro de estas mismas, afectando así su salud y desempeño tanto cotidiano como deportivo.

También fue importante que las mismas deportistas fueran consientes de cómo actúa su cuerpo de acuerdo a sus estructuras biomecánicas; cómo ejecutar los gestos de manera correcta y eficaz, los entrenadores conocerán las deficiencias de sus deportistas o del porque las frecuentes lesiones en los gestos, y de la rehabilitación deportiva por lesiones de los gestos mal efectuados. De esta manera podrán estructurar planes de entrenamiento partiendo del mismo conocimiento anatómico de cada deportista y así tratar diversos factores como;

Deficiencias motoras, fortalecimiento de extremidades, trabajo de la técnica, rehabilitación psicomotora entre otras tanto a nivel individual como grupal, para conseguir mejores resultados como personas sanas y como selección.

## 11 RECOMENDACIONES

A la Universidad del Cauca, promover más los trabajos de investigación en cuanto a recursos para ejecutar de la mejor manera los trabajos de campo sintiendo ese sentido de apropiación y acompañamiento al apoyo de los estudiantes.

Es necesario que las deportistas de la selección de voleibol de la Universidad del Cauca, conozcan la importancia de intervenir por medio de un entrenamiento adecuado que les ayude a la disminución de las alteraciones posturales y de movimiento, así como a la prevención de las posibles patologías anteriormente mencionadas. Se debe trabajar el fortalecimiento muscular de todas las regiones del cuerpo, no solo de las zonas afectadas para conseguir una mejoría integral y por ende una corrección postural. De igual manera es necesario corregir la técnica del gesto de remate de voleibol con la intención de que el movimiento este dentro de los límites establecidos por Molano J, (180°) en flexión de hombro, que es en donde se encontró la alteración, logrando así una reducción en el riesgo de ocasionar un daño a causa de la inadecuada realización del gesto deportivo de remate en el voleibol.

Al entrenador de la selección de voleibol femenino se le recomienda tener en cuenta los aspectos y resultados anteriormente mencionados para la planificación adecuada de los entrenamientos y competencias deportivas, con el objetivo de tratar y prevenir las lesiones que se pueden encontrar en este deporte para de esta manera contribuir así a un adecuado desarrollo de cada deportista y por ende del grupo de la selección de voleibol femenino de la Universidad del Cauca.

Es necesario que el programa de educación física incluya dentro de su currículo la fundamentación teórico-práctica sobre la biomecánica, así como el uso de las herramientas (materiales y software) que se utilizan para estos procesos,

ofreciendo así mayor posibilidades de investigación a los estudiantes y por ende ofrecer diversidad de conocimientos útiles para el mismo programa y la universidad.

A los futuros licenciados, es fundamental que se realicen más estudios biomecánicos en toda clase de disciplinas de manera profunda ya que es una gran oportunidad de investigación y proporciona un excelente conocimiento muy valioso para la comunidad en la que se realice, y a quien esté interesado.

## BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, G., MARTÍNEZ, G., ESTARIO, J. Manual de salud pública, editorial Encuentro Córdoba 2007, .Fuente:[http://books.google.com.co/books?id=ReKws3eZQHQC&pg=PA17&dq=concepto+de+salud+segun+la+oms&hl=es&sa=X&ei=BRRGUoi7MYHW9ASQ9oHwCQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=concepto%20de%20salud%20segun%20la%20oms&f=false](http://books.google.com.co/books?id=ReKws3eZQHQC&pg=PA17&dq=concepto+de+salud+segun+la+oms&hl=es&sa=X&ei=BRRGUoi7MYHW9ASQ9oHwCQ&redir_esc=y#v=onepage&q=concepto%20de%20salud%20segun%20la%20oms&f=false). Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 35 am.

ALVARADO, A., IDROVO, K. Valoración de la postura en las alumnas de segundo a cuarto año de educación básica de la escuela fiscal “Alfonso Cordero Palacios”; y programa de intervención educativa, Cuenca, 2011, fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4326/1/TECT14.pdf> hora: 4:14 pm.

ÁLVAREZ, D., VIEJOBUEÑO, C. Análisis y comparación del índice de masa corporal y antropometría de dos componentes como métodos para valorar el sobrepeso. Editorial: Efdportes, Buenos Aires 2012, Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd174/analisis-de-metodos-para-valorar-el-sobrepeso.htm>.

ASCUN

Fuente:[http://www.ascun.org.co/index.php?option=com\\_content&view=category&id=103&Itemid=506](http://www.ascun.org.co/index.php?option=com_content&view=category&id=103&Itemid=506) 11: 06 pm, 20/02/14, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am.

ASTUDILLO, G. Protocolo de tesis previa a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física, Cuenca, 2011 fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3903/1/TECTO7.pdf> hora: 4:09 pm.

BENÍTEZ, R., REBOLLEDO, A., SALDAÑA, H., HERNÁNDEZ, M. Programa de entrenamiento físico para pacientes con escoliosis, Buenos Aires, 2015 fuente: <http://www.efdeportes.com/efd200/entrenamiento-para-pacientes-con-escoliosis.htm> hora: 5:43 pm.

BENITO, P. Conceptos básicos del entrenamiento con cargas, editorial Kinesis, Armenia, 2008.

BERMÚDEZ, J., GONZÁLEZ, M. y NAVARRO, R. La tendinitis rotuliana, una de las lesiones más frecuentes en el ciclismo. Pautas para su y recuperación, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd142/la-tendinitis-rotuliana-en-el-ciclismo.htm>, Editorial: EFdeportes, Pontevedra, 2010 hora: 5:08 pm.

BLAZQUEZ, D. Evaluar en educación, Editorial: INDE Publicaciones, Barcelona, 2006,.Fuente:[http://books.google.com.co/books?id=HgEAtHI1zrIC&printsec=frontcover&dq=BLAZQUEZ+D,++Evaluar+en+educaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ei=ZsgHU9yiKI2jkQfi\\_IGgAQ&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=BLAZQUEZ%20D%2C%20%20Evaluar%20en%20educaci%C3%B3n&f=false](http://books.google.com.co/books?id=HgEAtHI1zrIC&printsec=frontcover&dq=BLAZQUEZ+D,++Evaluar+en+educaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ei=ZsgHU9yiKI2jkQfi_IGgAQ&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=BLAZQUEZ%20D%2C%20%20Evaluar%20en%20educaci%C3%B3n&f=false), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 35 am.

BORGES, F., CLAVIJO, C., CÓRDOBA, C., GONZALES, A., HORMIGA, M., RODRÍGUEZ, G., TORRES, M., ZÚÑIGA, C., Revista de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad del Cauca vol. 8 No 3, Popayán 2006

CARBONELL, R. Lumbalgia determinación de contingencia, Barcelona, 2010, .Fuente:<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13307/1/LUMBALGIA.D.CONTINGENCIA.MME.word.pdf> hora: 4:23 pm.

CARDONA, S. Un análisis del comportamiento biomecánico en la fase de despegue, golpeo y caída del remate de voleibol en el equipo juvenil femenino de la Eide Mártires de Barbados, La Habana, 2000, Fuente: [http://www.eiefd.co.cu/revistaeiefd/\\_pages/\\_volumenes/\\_vol2012abril-junio/OK%C3%81RBI~1.PDF](http://www.eiefd.co.cu/revistaeiefd/_pages/_volumenes/_vol2012abril-junio/OK%C3%81RBI~1.PDF), fecha de modificación: 21/02/14, Hora: 6 43 pm.

CARDONA, O., CHALARCA, Y. Análisis biomecánico de la ejecución técnica del gesto remate en el equipo menores femenino perteneciente a la liga Risaraldense de Voleibol. Pereira, 2013, fuente: <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/bitstream/handle/123456789/80/TecnicaRemateVoleibol2012.pdf?sequence=1>

CASTILLO, M. La postura un fenómeno complejo, México D.F, 2005, fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2005/mf052a.pdf> hora: 5:50 pm.

CASTRO, F. Educación postural. Teoría y práctica, Buenos Aires, 2008, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd117/educacion-postural.htm> hora: 6:27 pm.

CILVETI, S., IDOATE, V. Movimientos repetidos de miembro superior, Madrid, 2000, fuente: <http://msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/movimientos.pdf>.

COLDEPORTES NACIONAL, Instituto Colombiano del Deporte, Fuente: <http://www.redcreacion.org/documentos/ley181.htm>, 2013. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

CONCEPTO DE DEPORTE

Fuente:[http://books.google.com.co/books?id=dxXLmKDqnr8C&pg=PA120&dq=concepto+de+salud&hl=es&sa=X&ei=DCxGUt6iEoPO8QTF4YCYBQ&sqi=2&redir\\_esc=y#v=onepage&q=concepto%20de%20salud&f=false](http://books.google.com.co/books?id=dxXLmKDqnr8C&pg=PA120&dq=concepto+de+salud&hl=es&sa=X&ei=DCxGUt6iEoPO8QTF4YCYBQ&sqi=2&redir_esc=y#v=onepage&q=concepto%20de%20salud&f=false)

Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am.

CURCIO, L. Investigación Cuantitativa: Una perspectiva epistemológica y metodológica. S. Universidad de Caldas. Ed. Kinesis 2000

DÁVILA, X., CABRERA, N., VILTRES, BERNAL, M., GONZÁLEZ, DOMÍNGUEZ, J, RODRÍGUEZ y SÁNCHEZ, M. Luxación recidivante de hombro. Nuevo enfoque en el tratamiento posoperatorio, Habana, 2001, fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2001000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2001000100011), Editorial: Revista Cubana de Medicina General Integral (Scielo) hora: 6:15 pm

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, fuente: [http://www.popayan-cauca.gov.co/apc-aa/files/61663433623430303164326536653466/PLAN\\_INTEGRAL\\_UNICO\\_POPAYA\\_N\\_2011\\_2014.pdf](http://www.popayan-cauca.gov.co/apc-aa/files/61663433623430303164326536653466/PLAN_INTEGRAL_UNICO_POPAYA_N_2011_2014.pdf) 2005. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 34 am.

DELGADO M, El síndrome de dolor patelofemoral. Prevención en escolares, Huelva, 2008, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd127/el-sindrome-de-dolor-patelofemoral.htm> hora: 5:52 pm.

DELVAL J. El concepto de adolescencia [Http://es.scribd.com/doc/63431255/El-Concepto-de-Adolescencia-Juan-Delval](http://es.scribd.com/doc/63431255/El-Concepto-de-Adolescencia-Juan-Delval)  
Fuente:<http://books.google.com.co/books?id=IZ8QAAAAYAAJ&q=La+adolescencia+es+una+edad+especialmente+dram%C3%A1tica+y+tormentosa+en+la+que+se+producen+innumerables+tensiones,+con+inestabilidad,+entusiasmo+y+pasi%C3%B3n,+en+la+que+el+joven+se+encuentra+dividido+entre+tendencias+opuestas>  
Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 33 am.

DELVAL J, Los Desheredados: Trayectorias de Vida y Nuevas Condiciones Juveniles, CIDPA Ediciones, Texas, 2005. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 34 am.



DÍAZ D, MINAYO O, MOLANO N, Manejo fisioterapéutico del dolor de hombro por acción del gesto de lanzamiento del balón (Shot) en los deportistas de polo acuático, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2007. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 30 am.

FROHNER B, Voleibol juego para el entrenamiento, Editorial: Stadium, Buenos Aires, 2004 fuente: <http://books.google.com.co/books?id=D-sG3SgoK8QC&pg=PA7&dq=El+voleibol+se+caracteriza+por+el+r%C3%A1pido+desarrollo+de+diferentes+series+de+acciones+y+el+r%C3%A1pido+cambio+de+diversas+situaciones+de+juego+permanentemente+cambiantes+y+entrelazadas+de+distintas+maneras>. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 29 am.

GIMENO V, Mejora de las capacidades físicas y primeros auxilios para las personas dependientes en el domicilio, editorial vértice, Málaga, 2011, Pág. 46.fuente: [https://books.google.com.co/books?id=zOGRNga2EcC&pg=PA46&dq=desviacion+de+columna+lumbar+elevacion+de+cadera&hl=es&sa=X&ei=BwgtVa\\_clsWZNvuUgcgL&ved=0CCYQ6AEwAjgK#v=onepage&q=desviacion%20de%20columna%20lumbar%20elevacion%20de%20cadera&f=false](https://books.google.com.co/books?id=zOGRNga2EcC&pg=PA46&dq=desviacion+de+columna+lumbar+elevacion+de+cadera&hl=es&sa=X&ei=BwgtVa_clsWZNvuUgcgL&ved=0CCYQ6AEwAjgK#v=onepage&q=desviacion%20de%20columna%20lumbar%20elevacion%20de%20cadera&f=false).

GÓMEZ D, LÓPEZ C, PAYAN V, PÉREZ M, ZULUAGA G, Análisis Biomecánico de la articulación glenohumeral derecha durante el gesto de remate en voleibol, 2010, fuente:<http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-biomecanico-la-articulacion-glenohumeral-derecha-el-gesto-remate-voleibol>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 27 am.

GUZMAN C, Voleibol fundamentos técnicos, Editorial: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México DC, 2007 fuente: <http://deportivasfesaragoza.files.wordpress.com/2008/11/voleibol-fundamentos-tecnicos.pdf>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 28 am.

HERNANDEZ J. Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual, Revista Digital: Fuente: <http://www.efdeportes.com/>, Buenos Aires, 2009. Fuente:<http://www.efdeportes.com/efd138/concepto-y-clasificaciones-del-deporte-actual.htm>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 27 am.

HERNÁNDEZ, J. Fundamentos del Deporte; análisis de las estructuras del juego deportivo. Concepto de Deporte, Editorial: INDE Publicaciones, Barcelona, 2005. Fuente:<http://books.google.com.co/books?id=HgEAtHl1zrIC&printsec=frontcover&dq=HERN%C3%81NDEZ,+J+Fundamentos+del+Deporte;+an%C3%A1lisis+de+las+estructuras+del+juego+deportivo.+Concepto+de+Deporte.> Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 27 am.

HOYOS, C., MACÍAS, R. La biomecánica de la articulación del tobillo en la acción del gesto técnico de remate, en los deportistas de la selección masculina de fútbol-sala de la Universidad del Cauca, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2010.

IDÁÑEZ M, La Participación Comunitaria en Salud: ¿mito O Realidad?, Ediciones Díaz de santos S.A, Madrid España, 2001 fuente: [http://books.google.com.co/books?id=R9fHwssRXMQC&pg=PA12&dq=definicion+de+salud&hl=es&sa=X&ei=yhhGUs\\_iGoXg8ATpzICACg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=definicion%20de%20salud&f=false](http://books.google.com.co/books?id=R9fHwssRXMQC&pg=PA12&dq=definicion+de+salud&hl=es&sa=X&ei=yhhGUs_iGoXg8ATpzICACg&redir_esc=y#v=onepage&q=definicion%20de%20salud&f=false), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 26 am.

IZQUIERDO, M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte, Buenos Aires, Editorial: Medica Panamericana, Madrid, 2008 fuente:[http://books.google.com.co/books?id=F4I9092Up4wC&printsec=frontcover&dq=biomecanica&hl=es&sa=X&ei=hb5FUu7\\_EpPa8ASe9YGwCw&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=biomecanica&f=false](http://books.google.com.co/books?id=F4I9092Up4wC&printsec=frontcover&dq=biomecanica&hl=es&sa=X&ei=hb5FUu7_EpPa8ASe9YGwCw&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=biomecanica&f=false), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 26 am.

KONOVALOVA, E., CERON, J. Educación física y deporte, programa editorial Universidad el Valle, Programa editorial Universidad del Valle, Cali Colombia, 2006. Fuente: <http://books.google.com.co/books?id=7NPSUvPIId58C&pg=PA22&dq=deporte+universitario+en+colombia&hl=es&sa=X&ei=rM9FUqP4IJOI9gTUi4CgCg&ved=0CD8Q6AEwAg#v=onepage&q=deporte%20universitario%20en%20colombia&f=false>, Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 25 am.

LÓPEZ, M. y MORA, J. Condromalacia rotuliana. ¿Cuál es el ejercicio físico más saludable?, 2009, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd137/condromalacia-rotuliana.htm>, Editorial: EF deportes, Buenos Aires, hora: 5:17 pm.

MARTÍNEZ, R. y ANGARITA, A. Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una institución educativa pública en el año 2010, Bucaramanga, 2013 fuente: [www.scielo.org.co/pdf/reus/v15n1/v15n1a03.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v15n1/v15n1a03.pdf) hora: 5:36 pm.

MARTÍNEZ, J. Una etapa en la historia natural del hombre, fuente: <http://www.uv.es/~ayala/jvmc/jvcap25.pdf>, 1997, fecha de modificación 21/02/14 Hora: 6 27 pm.

MESA, C., MESA, P. Eficacia de los ejercicios propioceptivos, fortalecimiento muscular y terapia manual en el esguince de tobillo, Granada, 2014 fuente. <http://www.efdeportes.com/efd200/terapia-manual-en-el-esguince-de-tobillo.htm> hora: 5:00 pm.

MONTES CASTILLO. La postura, un fenómeno complejo, Editorial: Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, 2005, fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2005/mf052a.pdf>.

MOLANO, J. Manual Examen Muscular y Valoración de la Movilidad Articular, Editorial: Kinesis, Armenia, 2008.

MORENO J, Fundamentos del deporte; análisis de las estructuras del juego deportivo, INDE publicaciones, Barcelona, 2005, fuente: [http://books.google.com.co/books?id=6T3tF\\_1J7xIC&pg=PA13&dq=concepto+deporte&hl=es419&sa=X&ei=ZcFFUpSTAZPQ9ASKzoCgBA&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20deporte&f=false](http://books.google.com.co/books?id=6T3tF_1J7xIC&pg=PA13&dq=concepto+deporte&hl=es419&sa=X&ei=ZcFFUpSTAZPQ9ASKzoCgBA&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20deporte&f=false). Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 21 am.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Definición de Salud-1946, fuente:[http://www3.sap.org.ar/staticfiles/actividades/congresos/congre2006/conarpe34/material/se\\_petroff.pdf](http://www3.sap.org.ar/staticfiles/actividades/congresos/congre2006/conarpe34/material/se_petroff.pdf), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am.

RIVERA O., RIVERA T., SARMIENTO M., ESTANQUE E., RIVERA W. Habana 2009, fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252009000300019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000300019), Editorial: Revista Cubana de Medicina General Integral, (Scielo).

ROJAS, G. y MENESES, M. La biomecánica de la articulación de la rodilla, en la acción de pedaleo durante el desplazamiento en terreno llano en el ciclismo de ruta, de los integrantes de la selección Caucana de ciclismo Senior Master, Editorial: Universidad del Cauca, Popayán, 2010.

ROMERO, A. Federación Internacional de Voleibol (FIVB) fuente: <http://deportes.about.com/od/Voleibol/fl/Federacioacuten-Internacional-de-Voleibol-FIVB.htm>. Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am.

RUIZ, A., RUIZ, F. Educación Física Vol. 4. Profesores de Educación Secundaria, Editorial MAD- Eduforma, Sevilla, 2012.

RODRÍGUEZ, M. Análisis biomecánico del saque de tenis en atletas de la selección masculina de voleibol de la Universidad de Los Andes, Mérida, 1996, Fuente: [http://tesis.ula.ve/postgrado/tde\\_busca/archivo.php?codArchivo=1329](http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=1329) Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 23 am

SUAREZ, N., OSORIO, M, Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman, Revista CES Medicina. Medellín 2013, fuente: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v27n2/v27n2a08.pdf>

STUART W., Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos, editorial: Ef deportes, Buenos Aires, 2012, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd170/biomecanica-aplicada-al-deporte.htm>

SUAREZ, R. ACERO, J. Aplicación de la variabilidad biomecánica en los movimientos deportivos, Funámbulos Editores, Medellín, 2009. Fuente: [http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/expo2009/biomecanica\\_2009.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/expo2009/biomecanica_2009.pdf), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 24 am.

SUAREZ, R. Biomecánica deportiva y aplicada, Funámbulos Editores, Medellín, 2011. Fuente: [http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/libros\\_expo2011/biomecanica.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/libros_expo2011/biomecanica.pdf), Fecha de modificación 25/02/14, hora: 10: 24 am.

TEIXEIRO, R. Lesiones de las extremidades superiores en el deporte, editorial: Revista. Brasileña. Ortopedia. São Paulo 2010, fuente: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010236162010000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010236162010000200003&script=sci_arttext).

UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

Fuente: [http://www.facultadsalud.unicauca.edu.co/Documentos/Fis/programas/Biol\\_Fono.pdf](http://www.facultadsalud.unicauca.edu.co/Documentos/Fis/programas/Biol_Fono.pdf), fecha de modificación 21/02/14, Hora: 9: 59 pm.

VANMEERHAEGHE, A., COSTA, L., RUIZ, P., ORTIGOSA, N. Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la extremidad inferior en jóvenes deportistas jugadores de voleibol, Barcelona, 2008, fuente: <http://www.apunts.org/es/efectos-un-entrenamiento-propioceptivo-sobre/articulo/13117424/>, hora: 4 39 pm.

VITON, A. Principales Lesiones Traumáticas en el Voleibol. EFDeportes, Revista Digital. Buenos Aires, 2012, fuente: <http://www.efdeportes.com/efd174/principales-lesiones-traumaticas-en-el-voleibol.htm>

ZUÑIGA, C., NARANJO M., Prevalencia de dolor lumbar en 50 voleibolistas no profesionales, entre 18 – 50 años, durante el “campeonato de voleibol nocturno Pichilemu”, Talca – chile, 2010, fuente: [http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/8611/1/campos\\_zuniga.pdf](http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/8611/1/campos_zuniga.pdf)

## ANEXOS

## Anexo A. Resultados del Análisis Postural

### Resultados del Análisis Postural

Fecha:	10 de marzo de 2014
Nombre:	
Sexo:	
Edad:	
Masa:	75.0
Lateralidad:	Derecho
Deporte:	Ajedrez

Imprimir

VISTA FRONTAL		
Cabeza: Angulo	89	centrada
Hombros: Diferencia de Altura	0	niveladas
Tronco: Angulo	89	centrado
Caderas: Diferencia de Altura	-7	der alta
Rodilla derecha: Angulo	173	normal
Rodilla izquierda: Angulo	174	valgo
Rotula derecha	6	Rot Interna
Tibia derecha	0	Centrada
Tors fem der	-6	Rot Externa
Rótula izquierda	-12	Rot Interna
Tibia izquierda	3	Rot Externa
Tors fem izq	15	Rot Externa
Angulo Q derecho	13	incrementado
Angulo Q izquierdo	5	normal
Desviación puntos centrales		
Intermuslo	-4	desv.der
Entrecejo	14	desv.izq
Supraesternal	8	desv.izq
Centro de gravedad (%)	53%	desv derecha

LATERAL DERECHA		
Angulos	Valor	Descripción
Tronco	93	Extensión
Lordosis cervical	67	Aplanada
Cifosis	75	Normal
Lordosis lumbar	80	Normal
Rodilla	180	Normal
Desviación con respecto al punto de cifosis máxima		
Distancia al talón	98	
Datancia al maléolo externo	172	
Distancia de la rodilla	202	
Trocanter mayor	233	
Nalga	49	Cifosis
Distancia de la lordosis lumbar	98	Aumentada
Distancia de la lordosis cervical	110	
Meato Auditivo Externo	190	
Occipucio	61	
Desviación con respecto a la línea de gravedad		
Trocanter mayor	-109	retropulsión
Hombro derecho	-8	retropulsión
Meato auditivo externo	-6	retropulsión
% ubicación CG	36%	

Centro de gravedad			
Frontal	50%	2%	desv derecha
Lateral	36%	0%	posterior

VISTA POSTERIOR		
Cabeza: Angulo	88	centrada
Hombros: Diferencia de Altura	12	izq alta
Tronco: Angulo	89	centrado
Caderas: Diferencia de Altura	0	niveladas
Angulo Costoabdominal-codo	-6	izquierda
Tobillo Derecho	88	varo
Tobillo Izquierdo	78	valgo
Diferencia Alturas Dorso	613	Derecho alto
Angulo del Dorso	2	
Desviación puntos centrales		
Desviación 7Cervical	-24	desv.izq
Desviación 10 Lumbar	-17	desv.izq
Desviación Intergluteo	13	desv.der
Centro de gravedad (%)	48%	desv izquierda

LATERAL IZQUIERDA		
Angulos	Valor	Descripción
Tronco	87	Extensión
Lordosis cervical	66	Normal
Cifosis	69	Aumentada
Lordosis lumbar	82	Normal
Rodilla	181	Normal
Desviación con respecto al punto de cifosis máxima		
Distancia al talón	135	
Datancia al maléolo externo	209	
Distancia de la rodilla	230	
Trocanter mayor	264	
Nalga	92	Cifosis
Distancia de la lordosis lumbar	129	Aumentada
Distancia de la lordosis cervical	129	
Meato Auditivo Externo	209	
Occipucio	67	
Desviación con respecto a la línea de gravedad		
Trocanter mayor	-7.0	retropulsión
Hombro izquierdo	-117.4	retropulsión
Meato auditivo externo	-62.2	retropulsión
% ubicación CG	36%	

Todas las medidas están dadas en milímetros y los ángulos en grados



## Anexo B. Consentimiento Informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol de las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca**

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

**1. TITULO:** La presente investigación consiste en un estudio académico, donde no se realizarán experimentos, cuyo título es:

**Análisis biomecánico del gesto deportivo de remate en el voleibol de las deportistas de la selección femenina de la Universidad del Cauca**

El proceso que se realizará es un estudio de mis medidas antropométrica (peso y Talla), y se me pondrán marcaciones en puntos específicos. Se tomarán fotografías con fin de hacer estudio de la postura y también un video corto con sus respectivas marcaciones sobre el gesto de remate en el voleibol.

**2. PARTICIPACION:** Mi participación consistirá en aprobar voluntariamente la toma de fotografías y de un video. Del mismo modo, participare firmando los formatos que se necesitan. También permitiré que las personas responsables del equipo de investigación, acceda para la toma de datos que puedan permitir un mejor estudio de mi caso.

**3. RESPONSABILIDAD:** Mi responsabilidad consiste en permitir dicha evaluación y responder con fidelidad a la información solicitada.

Podre solicitar repetición de la instrucción cuantas veces sea necesario para tener claro lo que debo hacer.

**4. CITACION:** Se me citará vía telefónica o de manera personal y en caso de no poder asistir a la cita se me asignara una nueva.

**5. MOLESTIAS Y RIESGOS:** Certifico que se me ha informado que para la presente investigación estaré expuesto: **SIN RIESGO ( ) A UN RIESGO MÍNIMO X, A UN RIESGO MAYOR QUE EL MÍNIMO ( )**, el cual no podrá causarme daño físico, psicológico, social, legal o de otro tipo, pues las pruebas que me realizaran no son peligrosas.

**6. BENEFICIO:** el beneficio es colectivo y mi participación no incluye compensación económica y no tendré que acarrear ningún tipo de gasto o costo. El beneficio que recibo es hacer parte de un estudio para identificar las posibles causas y consecuencias que generan las lesiones en el hombro y con unas posibles soluciones a los problemas.

**7. CONFIDENCIALIDAD:** Se me ha asegurado que la información que entregué a través de las encuestas, cuenta con las garantías de total confidencialidad al no revelar nombres, características o situaciones comprometedoras que posibiliten mi identificación. Se me ha dado seguridad que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que se hagan de este estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. La información recolectada en este estudio tendrá una finalidad académica y conoceré los resultados, los cuales serán

comunicados y publicados a toda la población de manera grupal y no específica para poder conocer en qué forma puedo trabajar de manera más saludable.

Se me ha explicado que los resultados del presente estudio tienen solamente interés científico.

**8. LIBERTAD DE PARTICIPACION:** También se me ha informado que mi participación en la presente investigación es completamente voluntaria y tendré la libertad de retirarme en el momento en que desee, y que se han comprometido a proporcionarme información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Mi participación en este estudio también podría terminar en caso de presentar alguna patología, que impida el análisis de los resultados de acuerdo al objetivo del estudio.

Por todo lo anterior, acepto participar voluntariamente en la presente investigación.

Nota: Se me entrega copia de este documento.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante o representante legal  
N° de Cedula \_\_\_\_\_

**A QUIEN CONTACTAR:** En caso de necesitar información adicional podrá contactar a los investigadores principales Carlos Armando Morcillo Molina, Oscar Leandro Sanchez Pérez, Yeiner Polanias Muñoz, estudiantes de la Licenciatura en Educación básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes.