

MODELOS PARA EL ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL CODO HUMANO
EN EL TIRO LIBRE DEL BALONCESTO A TRAVÉS DE PROTOTIPOS
MECÁNICOS Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS.



JEISSON REYNEL GALVIS LAGUNA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y
DEPORTE

BOGOTÁ D.C. 2016

MODELOS PARA EL ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL CODO HUMANO
EN EL TIRO LIBRE DEL BALONCESTO A TRAVÉS DE PROTOTIPOS
MECÁNICOS Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS.

JEISSON REYNEL GALVIS LAGUNA

Monografía presentada para obtener el título de
Licenciado en Educación Física, Recreación y Deporte

Asesor

MILTHON JAVIER BETANCOURT JIMENEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y
DEPORTE

BOGOTÁ D.C. 2016

Agradecimientos

Agradezco a mi mamá por darme la vida, continuar a mi lado, enseñarme a dar solución a cualquier situación problema, asumir y corregir los errores cometidos, cumplir y juzgar mi proyecto de vida.

A la Universidad Minuto de Dios por permitirme ser parte de su comunidad académica orientando mi proceso de formación y vocación docente, en pro de optimizar y potenciar las diferentes dimensiones que hacen parte del ser humano, con el fin de seguir aportando a la transformación social.

A los maestros Milthon Javier Betancourt, Benjamín Barón, Pedro Nel Urrea y todos demás maestros que hicieron parte de este proceso de formación profesional y aportaron enormemente sus conocimientos en este proyecto de investigación formativa.

Jeisson Reynel Galvis Laguna

Dedico esta monografía principalmente a mi familia, porque siempre creyeron, apoyaron y depositaron su confianza en mí y en este proyecto. A mis maestros y compañeros que hicieron parte de este proceso académico a través de la construcción de conocimiento y a su vez, ayudaron a potenciar la seguridad en el desarrollo de mis logros de carácter personal, profesional y social.

JeissonReynel Galvis Laguna

Resumen analítico educativo

Autor	Jeisson Reynel Galvis Laguna
Tutor de monografía	Milthon Javier Betancourt
Título	Modelos para el análisis cinemático del codo humano en el tiro libre del baloncesto a través de prototipos mecánicos y herramientas tecnológicas.
Palabras clave	Biomecánica, Codo, Baloncesto, prototipos mecánicos, software.
Resumen del proyecto	<p>Este proyecto de investigación formativa surge a raíz de una prueba piloto, realizada en el Museo de los Niños Colsubsidio en donde se logra evidenciar la viabilidad de este, para su continuidad.</p> <p>Se propone determinar las características del codo humano por medio de la biomecánica deportiva para analizar de manera cinemática, el tiro libre en baloncesto a través de Kinovea, SkillSpector y modelos físicos mecánicos.</p> <p>El proyecto de investigación busca articular las implicaciones morfológicas, fisiológicas, anatómicas y así lograr socializar los productos de los modelos diseñados con los estudiantes de educación física, recreación y deporte de la Universidad Minuto de Dios UNIMINUTO.</p>
Objetivo general	Determinar las características biomecánicas del codo humano por medio de análisis cinemático, aplicado al tiro libre en baloncesto a través de prototipos mecánicos y herramientas tecnológicas como Kinovea y SkillSpector.

<p>Pregunta de investigación</p>	<p>¿Cómo desarrollar modelos biomecánicos del codo humano a través de prototipos físicos mecánicos y herramientas tecnológicas aplicadas en los distintos deportes, partiendo del conocimiento interdisciplinar?</p>
<p>Referentes conceptuales</p>	<p>Como autores primarios y fundamentales para la realización de este proyecto de investigación formativa, se encuentra: Adalbert Ibrahim Kapandji, José López Chicharro y Carlos Germán Juliao Vargas.</p>
<p>Metodología</p>	<p>La presente investigación es de orden mixto (Hernández, S. 2010). Se desarrolló en cinco momentos acorde al modelo Praxeológico, donde el Ver, Juzgar, Actuar y la Devolución Creativa son las herramientas principales del proceso.</p>
<p>Prospectiva</p>	<p>El proyecto de investigación nace con la firme intención de ser conocido y ejecutado en diferentes escenarios académicos. Por tal razón se pretende: ejecutar el proyecto de investigación formativa, en diferentes escenarios académicos independientes a las condiciones socio- económicas, promover la construcción del conocimiento científico, a los sujetos vinculados en los deportes o a fines, publicación de un artículo en la Revista Praxis de la facultad de Educación de UNIMINUTO y profundizar de manera rigurosa la investigación de este proyecto de investigación, de tal manera que funciones para una tesis de postgrado.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Con la prueba piloto realizada en el museo de los niños Colsubsidio, se concluye que: el proyecto en curso es viable para ser implementado y ejecutado en los escenarios deportivos y de formación profesional con los estudiantes de educación física de la UNIMINUTO en la asignatura “Análisis del movimiento y Biomecánica” para dar continuidad al proceso y lograr los resultados esperados.</p> <p>Entender los valiosos aportes que les ofrecen otras ciencias a la educación física, como la, Morfología, Anatomía, Fisiología y Biomecánica ya que esto permite vivir el deporte como un medio para la integración y el desarrollo humano.</p>

Tabla de contenido

Agradecimientos	3
Resumen analítico educativo	5
Introducción	9
1. Problemática	10
1.1. Pregunta problema.....	10
1.2. Objetivos	11
1.2.1. General.....	11
1.2.2. Específicos	11
2. Marco referencial.....	12
2.1. Marco teórico	13
2.1.1. Articulaciones del codo.....	14
2.1.2. Ligamentos del codo	15
2.1.3. Músculos motores de la extensión del codo	16
2.1.4. Músculos motores de la flexión del codo	17
2.1.5. Músculos motores de la pronación del codo.....	18
2.1.6. Músculos motores de la supinación del codo	19
2.1.7. Fases fundamentales para el tiro en baloncesto	21
2.1.8. Palancas en el lanzamiento de tiro libre baloncesto.....	21
2.1.9. El Software SkillSpector versión 1.2.3	22
2.1.11. Prono- supinación del codo.....	25
3. Metodología.....	28
3.1. Momento uno	28
3.2. Momento dos.....	29
3.3. Momento tres.....	29
3.4. Momento cuatro	29
3.5. Momento cinco.....	29
4. Prospectiva.....	30
5. Conclusiones.....	31
6. Referencia bibliográfica	32

Tabla de Gráficas

Gráfica 1: Superficies articulares (.myanatomy)	15
Gráfica 2: Ligamentos del codo (fisioactividad)	16
Gráfica 3: Tríceps Braquial (codocualpalanca)	17
Gráfica 4: Braquial (codocualpalanca)	17
Gráfica 5: Braquiorradial (quizlet).....	18
Gráfica 6: Bíceps Braquial (codocualpalanca)	18
Gráfica 7: Pronador Redondo (codocualpalanca).....	18
Gráfica 8: Pronador Redondo (codocualpalanca).....	19
Gráfica 9: Supinador Corto (codocualpalanca).....	19
Gráfica 10: Supinador Largo (codocualpalanca)	20
Gráfica 11: Bíceps Braquial (codocualpalanca)	20
Gráfica 12: Tiro libre (efdeportes).....	21
Gráfica 13: Palancas (neurodesarrollofisio).....	21
Gráfica 14: SkillSpector (video4coach).....	22
Gráfica 15: Plano Sagital Flexo- Extensión.....	23
Gráfica 16: Fotogramas plano anterior prono- supinación	25
Gráfica 17: Fotogramas plano sagital prono- supinación	26

Introducción

La investigación en curso que lleva como título “Modelos para el análisis cinemático del codo humano en el tiro libre del baloncesto a través de prototipos mecánicos y herramientas tecnológicas” tiene como propósito la elaboración de modelos biomecánicos del codo humano a través de prototipos físicos mecánicos y software especializados en el análisis cinemático de videos e imágenes deportivas como en el caso de Kinovea y Skillspector.

Para el cumplimiento de este proyecto de investigación, se plantearon dos etapas: la primera, donde se realizó una prueba piloto en el museo de los niños Colsubsidio de la ciudad de Bogotá D. C. para la práctica profesional, desarrollada en el segundo semestre del año 2015, con el propósito de validar los instrumentos de investigación que luego permitirían recolectar la información lo más precisa posible. La segunda, busca implementar un taller en el que se contribuya a la formación integral de las personas interesadas en la realización de análisis cinemáticos a deportistas o practicantes en diferentes escenarios deportivos y fines académicos. Lo anterior se apoya en los cuatro momentos de la metodología del enfoque praxeológico, propuesto por Juliao (2011).

1. Problemática

El planteamiento del problema se apoya en elementos de corte experiencial emanados de los años de trabajo del docente Milthon Javier Betancourt (2008) en diversas instituciones de educación superior, de la motivación personal del estudiante líder del proyecto en curso. Es la necesidad de articular el conocimiento de las ciencias aplicadas al deporte tales como la biomecánica en cuanto a los análisis cinemáticos, la morfología, la fisiología y la anatomía.

Se encuentra un referente fuerte en un trabajo realizado en Cuba sobre problemática “Inherentes a la enseñanza de la asignatura Biomecánica en Universidades Cubanas” Rumbaut, F. (2005).

“Los estudios que se generan para encontrar las propiedades adecuadas de los objetos se utiliza el laboratorio, es allí donde se reproducen los fenómenos más importantes e interesantes, obteniéndose de ellos las regularidades fundamentales que permiten inducir las leyes de la naturaleza, estas regularidades detectadas de los objetos son elaboradas en el plano del pensamiento teórico, con el objetivo de ser aplicadas nuevamente en la práctica, explicando una diversidad de fenómenos y logrando nuevas aplicaciones tecnológicas.” (P. 3)

1.1. Pregunta problema

¿Cómo desarrollar modelos biomecánicos del codo humano a través de prototipos físicos mecánicos y herramientas tecnológicas aplicadas en los distintos deportes, partiendo del conocimiento interdisciplinar?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

-Determinar las características biomecánicas del codo humano por medio de análisis cinemático, aplicado al tiro libre en baloncesto a través de prototipos mecánicos y herramientas tecnológicas como Kinovea y SkillSpector.

1.2.2. Específicos

- Analizar a través de Kinovea, SkillSpector y modelos físicos mecánicos, las propiedades cinemáticas del codo humano en el tiro libre del baloncesto.

- Articular las implicaciones morfológicas, fisiológicas, anatómicas y biomecánicas que inciden en el tiro libre del baloncesto.

- Socializar los productos de los modelos diseñados con los estudiantes de educación física, recreación y deporte de la UNIMINUTO.

2. Marco referencial

Inicialmente se define el término marco referencial, para contextualizar al lector frente a este segmento. Morán (2010) afirma: “El marco referencial de una investigación es necesaria para realizar y complementar una teoría, ya que la ciencia es la búsqueda permanente del conocimiento y en ella es necesario precisar los conceptos relevantes de un estudio” (p. 28). De esta manera, podemos respaldar un estudio de investigación.

Esta es la *fase de reacción* (JUZGAR) que responde a la pregunta .que puede hacerse con la práctica? Es una etapa fundamentalmente hermenéutica, en la que el investigador/praxeólogo examina otras formas de enfocar la problemática de la práctica, visualiza y juzga diversas teorías, de modo que pueda *comprender* la práctica, conformar un punto de vista propio y desarrollar la empatía requerida para participar y comprometerse con ella (Juliao, 2011).

Dentro de este marco de referencia, se plantea un marco de antecedentes con el fin de referenciar los diferentes textos encontrados en bases de datos y un marco teórico en donde se logre evidenciar los estudios realizados por expertos, los cuales lograr fortalecer mi postura frente a la propuesta académica.

2.1. Marco teórico

Para la realización de este proyecto en curso de investigación se tomaron como referentes teóricos fundamentales autores inmersos en disciplinas en materia morfológica, fisiológica, anatómica y biomecánica como ciencias aplicadas al deporte que aportan a los análisis cinemáticos. A continuación se desarrollan los entendidos que apuntan a la comprensión del proyecto.

Gracias a los acontecimientos históricos de la medicina y la anatomía del cuerpo humano, se generan grandes cambios importantes que logran articular diferentes disciplinas de la ciencia. Como ejemplo de esa articulación disciplinar científica, tenemos la biomecánica: usa conceptos de la física mecánica clásica aplicadas al estudio de las fuerzas mecánicas sobre los sistemas orgánicos de los seres vivos, para mejorar su desempeño. Según el establecimiento de las bases de la biomecánica Chicharro (2006) afirma: “De gran transparencia fueron las aportaciones pioneras de Leonardo Da Vinci, en cuanto a las palancas óseas, su relación con los músculos, su localización anatómica y su función” (p.15).

Planos del cuerpo: de acuerdo con los planteamientos de Jarmey (2003): los planos se refieren a secciones bidimensionales del cuerpo para mostrar una parte del mismo como si hubieran sido cortados por una línea imaginaria.

- El plano sagital corta el cuerpo verticalmente en dirección anterior a posterior y divide el cuerpo en las mitades derecha e izquierda. La figura muestra el plano sagital medio.

- El plano frontal “coronal” discurre verticalmente por el cuerpo y divide éste en las secciones anterior y posterior, en ángulo recto respecto al plano sagital.

- El plano transverso es una sección transversal horizontal que divide el cuerpo en las secciones superior e inferior, en ángulo recto respecto a los otros dos planos. La figura 16 muestra los planos más usados. (p. 13).

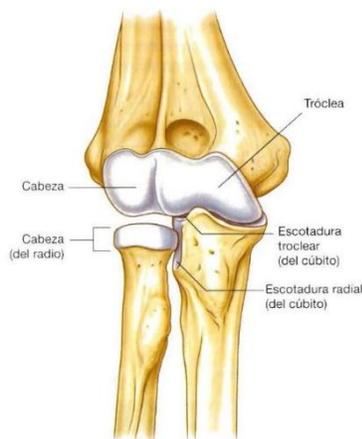
El codo es la articulación que divide el brazo con el antebrazo y a su vez le permite al ser humano, desplazar la extremidad activa, que en este caso es la mano. Gracias a la flexión del codo, el ser humano puede dirigir los alimentos a su boca para lograr alimentarse, apoyado de manera incondicional por el músculo bíceps braquial. (Kapandji, 2006).

2.1.1. Articulaciones del codo

La articulación de tipo diartrosis- sinovial y rango monoaxial que une el brazo con el antebrazo, está compuesto por una articulación humeroantebraquial, encargada de unir la extremidad inferior con las extremidades superiores del radio que permite la flexo- extensión; y la articulación radiocubital proximal, encargada de unir la epífisis proximal del radio y cubito permitiendo la pronosupinación.

Superficies articulares:

- la extremidad inferior del humero presenta dos superficies articulares, la tróclea humeral (forma de polea) y el cóndilo humeral (forma de hemiesfera).



Gráfica 1: Superficies articulares (.myanatomy)

- la extremidad superior del cubito presenta una escotadura tróclear (forma de gancho con una excavación semilunar) y cuenta con unas salientes que son el olecranon y la apófisis coronoides. Finalmente una escotadura radial en forma vertical y situada debajo y lateralmente de la escotadura tróclear.

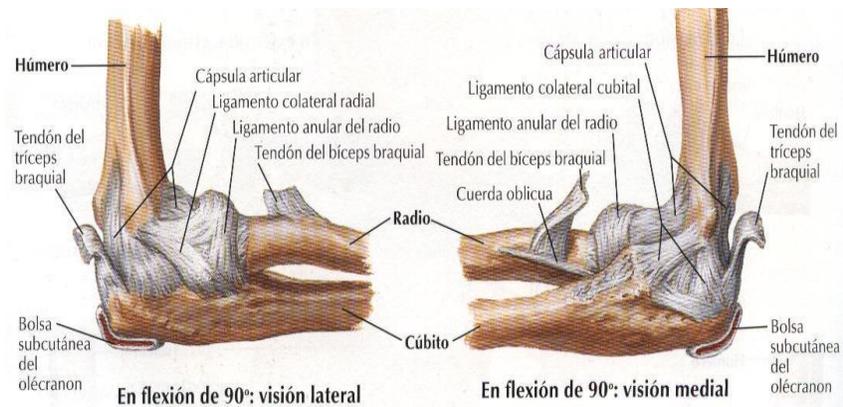
- la extremidad superior del radio cuenta con una fosita articular y una circunferencia articular.

2.1.2. Ligamentos del codo

Los ligamentos de la articulación del codo tienen la función de mantener las superficies articulares en contacto, estos ligamentos son:

1) El ligamento colateral cubital: cuenta con un haz anterior cuyas fibras anteriores refuerzan el ligamento anular del radio, un haz medio que es el más potente y un haz posterior reforzado por las fibras transversales del ligamento de Cooper.

2) El ligamento colateral radial: cuenta con un haz anterior cuyas fibras refuerzan al ligamento anular por delante, un haz medio que refuerza el ligamento anular por detrás y un haz posterior que refuerza la capsula por delante por el ligamento anterior, y el ligamento oblicuo anterior reforzando por detrás gracias a las fibras transversales humero- humerales y por fibras humero- olecranianas.

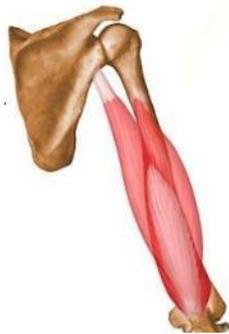


Gráfica 2: Ligamentos del codo (fisoactividad)

2.1.3. Músculos motores de la extensión del codo

La extensión del codo según la fisiología articular de Kapandji, se debe a la acción del musculo tríceps braquial y solo se menciona al musculo anconeo como estabilizador o sinergista activo del codo, pero sin gran acción fisiológica.

Presenta tres cuerpos carnosos, su porción medial y lateral es monoarticular, con inserción a nivel del humero, mientras que la porción larga es bioarticular.



Gráfica 3:
Tríceps Braquial
(codocualpalanca)

El origen del músculo Tríceps Braquial se encuentra en la cabeza larga- tubérculo infraglenoide. Cabeza lateral- superficie lateral del húmero. Cabeza medial- superficie posterior del húmero. Se inserta en la posición posterior del olecranon y su acción es extender el antebrazo sobre el brazo.

2.1.4. Músculos motores de la flexión del codo

Los músculos motores de la flexión del codo son esencialmente tres según Kapandji:



Gráfica 4:
Braquial
(codocualpalanca)

1) El músculo Braquial: es monoarticular, es exclusivamente flexor del codo y es uno de los pocos músculos del cuerpo que realiza una única función. Se origina en la mitad distal del húmero anterior.



Gráfica 5:
Braquiorradial (quizlet)

2) El músculo Braquiorradial: su función principal es la flexión, pero como músculo accesorio y tan solo en la pronación máxima se convierte en supinador. Se origina en la cresta supracondilea lateral y el tabique intermuscular. Se inserta en el lado lateral del radio distal y su acción es flexionar el antebrazo y supinador cuando el antebrazo está en completa pronación.



Gráfica 6:
Bíceps Braquial
(codocualpalanca)

3) El músculo Bíceps Braquial: Flexor principal, musculo biarticular por sus inserciones, coaptador del hombro y su porción larga abduce el brazo. Su acción principal es flexión y su función secundaria es la supinación cuando el codo está a 90 grados. Se origina en la cabeza corta- apófisis coracoides. Cabeza larga- tubérculo supraglenoide y su acción es la flexión de antebrazo.



Gráfica 7:
Pronador Redondo
(codocualpalanca)

2.1.5. Músculos motores de la pronación del codo

1) Músculo Pronador Cuadrado: se encuentra en la región topográfica de la muñeca. Está muy lejos del punto de apoyo, por lo que por poco se contraiga nos leva la pronación Se origina En la cara anterior del 1/4 inferior del cúbito. Se inserta En la cara antero externa del 1/4 inferior del radio y su función es ser pronador principal del antebrazo,

independientemente del ángulo de la articulación del codo. Su tono supera al del bíceps y explica que, en reposo, dispongamos los codos en pronación.



Gráfica 8:
Pronador Redondo
(codocualpalanca)

2) **Músculo Pronador Redondo:** se origina En la cara anterior de la epitroclea y en la apófisis corónides del cúbito. Se inserta En la cara antero externa del 1/3 superior del radio (en la unión del 1/3 superior y medio) y sus funciones principales son pronación del radio sobre el cúbito y Apoya al pronador cuadrado siempre que no se requiera mucha resistencia o mucha rapidez. Siempre actúa en extensión del codo, ya que en flexión pierde eficacia por lo que podemos aumentar la pronación con aducción

del hombro y flexión del codo. Por ejemplo: si un tornillo está muy duro para aflojarlo, hago abducción del hombro con flexión del codo.

2.1.6. Músculos motores de la supinación del codo



Gráfica 9:
Supinador Corto
(codocualpalanca)

1) **Músculo Supinador Corto:** es un musculo ancho situado debajo del músculo supinador largo y de los músculos extensores. Rodea la parte superior de la diáfisis radial. Se origina en la cara posterior del olecranon y un poco en la cara posterior del epicondilo humeral. Desde hay adopta una trayectoria oblicua y muy curvilínea, que multiplica su tensión. Se inserta

en la cara anterior del 1/3 superior del radio. De lo que se deduce que sus

fibras toman disposición hacia afuera y abajo, rodeando al cuello y 1/3 superior del radio. La función del músculo supinador cortocortóactúa ante supinaciones no resistidas y rápidas, siempre que el codo este bien extendido.

En general predomina el tono muscular de los músculos pronadores, ya que existe una tendencia natural a la pronación.



Gráfica 10: Supinador Largo
(codocualpalanca)

2) Músculo Supinador Largo: es bastante alargado, más de la mitad es un largo tendón. Ocupa toda la cara antero externa del antebrazo. Se origina en el borde externo de 1/3 inferior del humero (cresta supracondilea). Desde ahí dispone sus fibras a lo largo de toda la cara lateral del antebrazo. Se inserta en la apófisis estiloides del radio “en la base del pulgar”. Su función principalmente es como fuerte flexor del codo y su máxima eficacia esta en semipronosupinación.



Gráfica 11: Bíceps Braquial
(codocualpalanca)

3) El músculo Bíceps Braquial: Flexor principal, musculo biarticular por sus inserciones, coaptador del hombro y su porción larga abduce el brazo. Su acción principal es flexión y su función secundaria es la supinación cuando el codo está a 90 grados.

2.1.7. Fases fundamentales para el tiro en baloncesto



Gráfica 12: Tiro libre (efdeportes)

En la fase principal hay que realizar una extensión de rodillas, espalda y hombros, el brazo de lanzamiento tiene que estar paralelo al suelo y el ángulo del codo debe estar en 90 grados aproximadamente, el ángulo se va corrigiendo poco a poco de acuerdo a la fuerza de lanzamiento, para así llegar a la parte final de la fase donde llegara a su ángulo en 180 grados y al final se llegara a una posición correcta, la muñeca tiene que estar en una posición paralela al brazo.

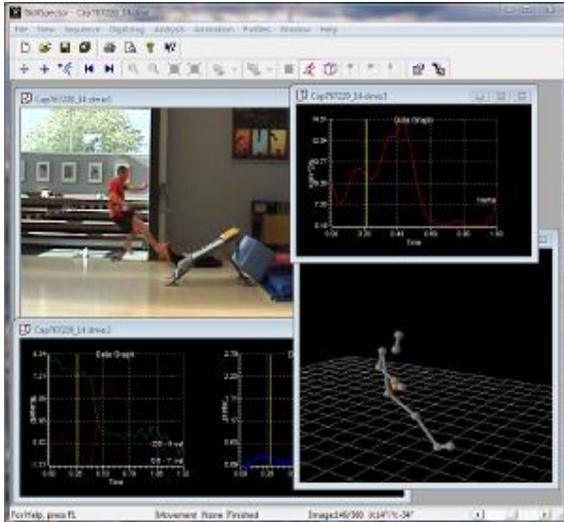
2.1.8. Palancas en el lanzamiento de tiro libre baloncesto



Gráfica 13: Palancas
(neurodesarrollofisiio)

Las palancas implementadas en el lanzamiento de tiro libre son de tercer género, ya que se presenta el fulcro como lo podemos observar en el fotograma, que se ubica como punto de apoyo en las articulaciones, la potencia como la realizadora de la fuerza y la resistencia actúa justo en el peso exterior de la finalidad del segmento corporal quedando justo al lado de los fulcros y su peso corporal consiguiente. El balón actúa como resistencia en el caso de la extremidad superior derecha.

2.1.9. El Software SkillSpector versión 1.2.3



Gráfica 14: SkillSpector (video4coach)

SkillSpector Es Una Herramienta Gratuita practicar Que Se Puede Como utilizar un Tráves de vídeo Para El Análisis de los Movimientos, fundamentalmente los Movimientos deportivos.

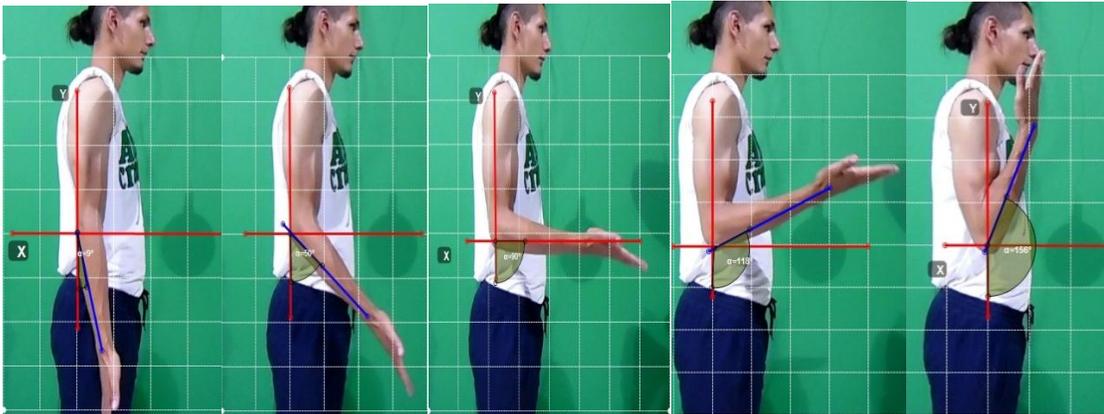
Como Principales características de la Aplicación están: el Análisis en 2D y 3D, la superposición de vídeo para la comparación

directa de vídeo en vídeo, definiciones de Modelos Estándar PARA UN Rápido Análisis, Digitalización semi - automática utilizando Técnicas de Procesamiento de Imagen, Análisis Fácil avanzado de Datos cinemáticos lineales y angulares, Cálculo de la inercia, Representación de movimiento 3D, calibración de vídeo, etc.

El Autor De La Herramienta es Ene Brond Perteneiente a la Empresa video4Coach de Dinamarca Cuya web es: <http://video4coach.com> (info @ video4coach).

2.1.10. Flexo- Extensión del codo

2.1.10.1. Plano Sagital



Gráfica 15: Plano Sagital Flexo- Extensión

Análisis cinemático.

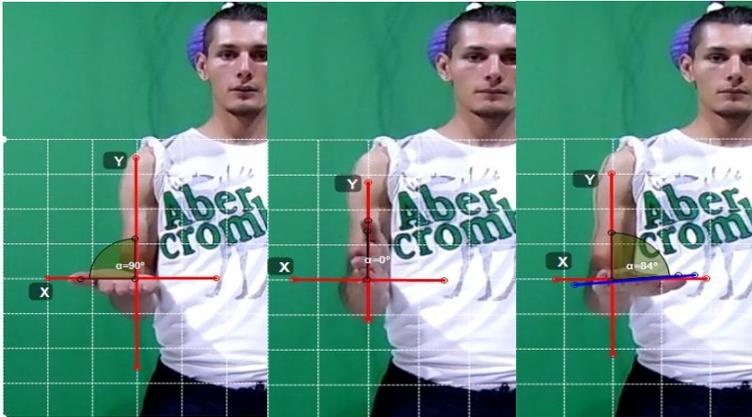
La flexión y la extensión del codo tienen lugar en la articulación humerocubital y humerorradial. En el fotograma número 1 al fotograma número 5, podemos observar que la persona inicia en extensión de miembro superior derecho con ángulo de 9° . A medida que su antebrazo se aproxima a su brazo, vemos que el ángulo va aumentando de manera progresiva. El fotograma número dos presenta un ángulo de 50° , el número tres un ángulo de 90° , el número cuatro un ángulo de 118° y finalmente el número cinco un ángulo de 156° en flexión máxima. El rango de movimiento de la articulación del codo en términos generales se da de 0° a 150° en la

flexión y de 150° a 0° en la extensión; por lo que concluimos que el rango de movimiento de la articulación del codo de la persona en los fotogramas, cuenta con un margen de error de 6° por encima del rango promedio en flexión completa y 9° por encima del rango promedio inicial en extensión completa.

En la secuencia de los fotogramas en sentido de izquierda a derecha, podemos determinar que desde una posición inicial en extensión (9°) a flexión máxima (156°) por fuerza concéntrica, el músculo antagonista es el tríceps braquial, mientras que los músculos agonistas son el bíceps braquial, el músculo braquial y el músculo braquiorradial.

2.1.11. Prono- supinación del codo

2.1.11.1. Plano anterior



Gráfica 16: Fotogramas plano anterior prono- supinación

Análisis cinemático

Con el codo a 90° de flexión, se define el movimiento de pronación como el movimiento de rotación medial que sitúa el pulgar hacia dentro y la palma de la mano hacia abajo. La supinación es el movimiento que comporta llevar al pulgar hacia afuera y la palma de la mano mirando hacia arriba. Debe insistirse en la importancia de valorar estos movimientos con el codo en flexión para evitar la influencia rotacional de la articulación escapulo humeral, que participaría si el codo estuviera en extensión. El rango de pronosupinación es de alrededor de $160-170^\circ$, repartidos entre la pronación 80° y la supinación 85° . Estos valores deben medirse desde una

posición de 0, o posición intermedia, que consiste en la posición en la que el codo se halla en flexión de 90°, el pulgar mira hacia arriba y la palma hacia

En los tres fotogramas podemos observar que el ángulo 0, es la gráfica inicial intermedia, de ahí con relación al eje central se ejecuta el movimiento de supinación que da como resultado un ángulo de 90° mientras que la ejecución de la pronación es de 84°, lo que da como resultado una suma de 174° en pronosupinación con un margen de error de 4°.

2.1.11.2. Plano sagital



Gráfica 17: Fotogramas plano sagital pronosupinación

Análisis cinemático

La pronación y la supinación del codo tienen lugar en la articulación radiocubital proximal y radiocubital distal. En este caso los fotogramas presentan un plano de carácter sagital,

en donde podemos observar que el brazo con relación al antebrazo, se encuentran en un compás por la unión del codo formando un ángulo de aproximación a los 90° . En este caso las gráficas registran un rango de movimiento de 78° en posición de supinación, 72° en posición de pronación y 73° en posición intermedia o cero.

Los músculos que intervienen en la supinación son el músculo supinador corto y largo y el músculo bíceps braquial, mientras que en el movimiento de pronación son el músculo pronador cuadrado y el músculo pronador redondo los cuales son más potentes que los músculos supinadores.

En los fotogramas podemos ver que el rango de movimiento de la pronación y supinación del codo, se ve afectada en cuanto a sus referentes angulares, debido a la posición del miembro superior derecho, debido a que la persona excede la fuerza concéntrica alterando el grado estándar que en este caso es necesariamente 90° . Sin embargo lo más importante de la muestra de estos fotogramas, es lograr precisar las tres posiciones de la pronosupinación contando la posición intermedia.

3. Metodología

La investigación mixta (Hernández , S. 2010) demanda un modo distinto de abordaje reconociendo que es un emergente de los métodos o paradigmas cuantitativo-cualitativo, que no comprende una metodología rígida de recogida y análisis de datos, sino que se permite, por un lado obtener datos más ricos (en lo cualitativo); establecer mediciones para establecer aproximaciones a “modelos” (cuantitativo), y por otro lado, trascender las estructuras y ser flexible dentro de lo posible para la generación de dinámicas de indagación, sistematización, análisis y producción de investigaciones con más sentido educativo, para nuestro caso, como lo plantean Barón, B. & Cancino, J. (enero – diciembre de 2014).

Los cinco momentos que orientan la investigación basada en esta metodología, se describen a continuación:

3.1. Momento uno

Los investigadores realizaron contactos para conocer la población y negociaron con ellos los puntos a los que hicieron referencia en sus actividades, aceptando éstos las dinámicas y normas de la investigación. Los investigadores en cooperación con los docentes definieron el tema de objeto de estudio y propusieron los sujetos que asumieron el papel de participantes.

3.2. Momento dos

Para identificar los conceptos básicos de la anatomía humana y la física mecánica de la articulación del codo, es necesario abrir un espacio de contextualización teórica, en donde se definan términos, orígenes y usos inmersos en dichas disciplinas científicas.

3.3. Momento tres

Con el uso de herramientas tecnológicas y prototipos mecánicos que permitan el análisis cinemático de la biomecánica del codo en el lanzamiento de tiro libre en baloncesto, se pretende articular las necesidades del conocimiento científico aplicados al deporte.

3.4. Momento cuatro

En el aula de clase se implementan los diferentes diseños biomecánicos del codo tales como: softwareKinovea y SkillSpector para el análisis cinemático del codo en formatos 3d y 2d, estructura física de la anatomía del codo y elementos en forma de palanca para relacionar los conceptos básicos de física mecánica en la biomecánica del codo.

3.5. Momento cinco

En la intervención de este proyecto, se realiza un proceso de evaluación permanente. Antes durante y después, se tendrán en cuenta los impactos que generan los análisis cualitativos y cuantitativos en pro del mejoramiento técnico del sujeto o los sujetos implicados.

4. Prospectiva

El proyecto de investigación vinculado íntimamente al enfoque praxeológico de la Universidad Minuto de Dios UNIMINUTO, espera potenciar y optimizar el proceso de desarrollo con objetivos a corto, mediano y/o largo plazo tales como:

- Ejecutar el proyecto de investigación formativa, en diferentes escenarios académicos independientes a las condiciones socio- económicas.
- Promover la construcción del conocimiento científico, a los sujetos vinculados en los deportes o a fines.
- Publicación de un artículo en la Revista Praxis de la facultad de Educación de UNIMINUTO.
- Profundizar de manera rigurosa la investigación de este proyecto de investigación, de tal manera que funciones para una tesis de postgrado.

5. Conclusiones

La prueba piloto se llevó a cabo con jóvenes de 16 a 18 años de edad practicantes del Club house del museo de los niños Colsubsidio de los cuales algunos se encuentran finalizando su bachiller académico y otros en primer semestre de diferentes carreras profesionales. Allí se intervino por medio de un taller de biomecánica, con el fin de observar la viabilidad de la propuesta de investigación.

Con la prueba piloto realizada en el museo de los niños Colsubsidio, se concluye que: el proyecto en curso es viable para ser implementado y ejecutado en los escenarios deportivos y de formación profesional con los estudiantes de educación física de la UNIMINUTO en la asignatura “Análisis del movimiento y Biomecánica” para dar continuidad al proceso y lograr los resultados esperados.

Entender los valiosos aportes que les ofrecen otras ciencias a la educación física, como la, Morfología, Anatomía, Fisiología y Biomecánica ya que esto permite vivir el deporte como un medio para la integración y el desarrollo humano.

6. Referencia bibliográfica

Barón, B. & Cancino, J. (enero – diciembre de 2014). La investigación biográfico-narrativa en educación: un enfoque de investigación co-construido desde las subjetividades, desde el tejido de la multiplicidad de realidades. *Praxis Pedagógica*, (15), 89-102.

Calderón, A. (2012). Aproximación histórica a la disección en la cátedra de anatomía de Andrea Vesalio. *Morfología*, Volumen, (4), (17-25). Recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/view/36000/37244>

Chicharro, J. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Editorial medica Panamericana.

Jarmey, C. (2003). *Atlas conciso de los músculos*. Barcelona, España: Paidotribo.

Juliao, G. (2011). *El enfoque Praxeológico*. Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO.

Kapandji, A. (2006). *Fisiología articular*. Madrid: Editorial medica Panamericana.

Morán, G. (2010). Métodos de investigación. México: Pearson.

Rumbaut, F. (2005). Reflexiones sobre algunas problemática Inherentes a la enseñanza de la asignatura Biomecánica en Universidades Cubanas. Cibereduca, 1-5.

Rescatado el 7 de mayo de 2016 de la página web: <http://www.musculos.org/musculo-pronador-redondo.html> www.rad.washington.edu *Michael L. Richardson, M.D*