

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

Análisis cinemático del gesto deportivo del lanzamiento del pull en  
jugadores de Ultimate frisbee Universidad de La Sabana: Reporte de casos

Sandra Catalina Rodríguez Torres  
Cynthia Patricia Tadic Álvarez

Universidad de La Sabana  
Facultad de Enfermería y Rehabilitación  
Programa de Fisioterapia  
(Chía, Cundinamarca)  
2013

Análisis cinemático del gesto deportivo del lanzamiento del pull en  
jugadores de Ultimate frisbee Universidad de La Sabana: Reporte de casos

Sandra Catalina Rodríguez Torres 200820176  
Cynthia Patricia Tadic Álvarez 200820262

Trabajo de grado para optar al título de Fisioterapeuta

Patricia Otero  
Fisioterapeuta especialista en Terapia manual  
(Asesora Temática)

Universidad de la Sabana  
Facultad de Enfermería y Rehabilitación  
Programa de Fisioterapia  
(Chía, Cundinamarca)  
2013

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Chía 14 de junio de 2013**

Este trabajo lo dedicamos a nuestras familias, asesores, docentes y demás personas que hicieron posible la realización de este.

## AGRADECIMIENTOS

### **Los autores expresan sus agradecimientos a:**

Las docentes del área de investigación de la facultad de enfermería y rehabilitación María del Carmen Gutiérrez y Gloria Carvajal y a la directora del programa de fisioterapia Patricia Otero por el apoyo conceptual y teórico que nos brindaron para la realización del proyecto; laboratorio Movisys y sus profesionales, el doctor Camilo Turriago y la fisioterapeuta Fernanda Arbeláez .

## TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN .....	9
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	13
1.4. DELIMITACIÓN .....	15
1.5. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2. MARCO TEÓRICO .....	16
3. MARCO EPISTEMOLOGICO DEL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO ....	23
4. METODOLOGÍA.....	24
4.1. DISEÑO .....	24
4.2. POBLACIÓN .....	24
4.3. LICENCIA DEL SOFTWARE.....	25
4.4. VARIABLES.....	26
4.4.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	26
4.4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	26
4.5. PROTOCOLO .....	32
4.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	34
4.7. CRONOGRAMA.....	34
4.7. PRESUPUESTO .....	36
5. RESULTADOS .....	37
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	37
5.2. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	103
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	105
7. BIBLIOGRAFÍA .....	108

8. ANEXOS .....111  
    Anexo A. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PARTICIPANTE DE INVESTIGACIÓN..... 111



## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PARTICIPANTE DE INVESTIGACIÓN. ....	111
---	-----

## 0. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de grado es realizado con el fin de brindar información a los entrenadores y jugadores de ultimate frisbee, acerca del lanzamiento del pull; con este se proporciona conocimiento acerca de la cinemática y el gesto deportivo de los jugadores de ultimate frisbee a los fisioterapeutas, rehabilitadores deportivos y entrenadores físicos.

A través de la investigación se busca un proceso de aprendizaje fundamentado en la ley de Newton, el modelo biomecánico y en investigaciones acerca de lanzamientos de ultimate frisbee como backhand, forehand y hammer; asimismo se toma como base el análisis del gesto deportivo en otros deportes.

Igualmente es importante resaltar que no hay artículos ni estudios enfocados al análisis del pull en ultimate frisbee, es por eso que se pretende realizar el análisis cinemático del miembro superior cuando se hace dicho lanzamiento, haciendo un análisis detallado de las condiciones biomecánicas articulares y el gesto deportivo en cada una de sus fases con el Laboratorio de análisis de movimiento Movisys.

Gracias a este análisis se pueden llegar a determinar los factores que influyen en las lesiones mioarticulares, y así lograr evitarlas mejorando la técnica del gesto deportivo. De la misma manera se evidencia la necesidad de un trabajo interdisciplinario entre los entrenadores físicos y los fisioterapeutas.

Finalmente, con la realización de este proyecto se pretende mostrar la importancia de la cinemática en los gestos deportivos de cualquier deporte especialmente en ultimate frisbee, y al mismo tiempo la importancia que tiene la realización adecuada del gesto deportivo para evitar lesiones y realizar un menor gasto energético.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los estudios sobre la importancia del adecuado gesto deportivo que se han encontrado, resaltan el papel de la biomecánica para el control del entrenamiento, el cual es importante para el gesto deportivo ya que mejora la técnica atlética y el rendimiento. En el estudio realizado por Hay y Yu; Yu et al., acerca de la aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo mediante los análisis cualitativo y cuantitativo, se encuentra una propuesta para el lanzamiento en el cual se da como ejemplo el lanzamiento del disco en donde el atleta realiza a una alta velocidad, complicados movimientos con una importante limitación de espacio, requiriendo por tanto, grandes demandas físicas y técnicas (1).

Se encontraron diferentes estudios realizados por educadores físicos en Cuba (Pilotos, A.) Chile (C. Sánchez) y Colombia (Pereira) (García, K., Bolívar, M.), en donde se llevó a cabo un análisis biomecánico en diferentes disciplinas deportivas como beisbol, patinaje y carrera atlética, mediante la toma de videos del gesto deportivo y posterior a esto analizados mediante software de análisis de movimiento como Kinovea y Hu-M-An, dando como conclusiones la importancia de un análisis biomecánico para mejorar el rendimiento deportivo (2) (3) (4).

Stepanek y Susanka afirman que la edad promedio en la que un lanzador de disco fortalece su técnica es de 27 años, con un entrenamiento riguroso y adecuado. Según Grosser et al. Se distinguen cinco pasos en el proceso de control y evaluación de la realización del movimiento: **Análisis de una ejecución**, tanto en entrenamiento como en competición; **establecimiento de los objetivos**, organización de entrenamientos y competiciones; **ejecución** de entrenamientos y competiciones; **control y análisis** del entrenamiento y de las competiciones por medio de la auto-observación,

observación objetiva, evaluación, comparación de objetivos y corrección de errores (1).

En cuanto a la técnica de lanzamientos y receptores, es considerada como la agrupación de movimientos que diferencia el estilo de un deporte y otro; estas técnicas se basan en un gesto deportivo generado por acciones y desplazamientos, considerándose importante la posición, la forma del movimiento, el cuidado ante posibles lesiones y la economía de energía (5).

Según el artículo realizado por Agudelo, A. Cardozo, Y. Rodríguez, C. Quiroz, N. sobre el análisis biomecánico de la articulación tibiotarsiana de la extremidad derecha en la técnica Mae Geri realizada por deportistas élites de la liga vallecaucana de karate do, se plantea que al ser esta una técnica de combate y alto impacto el deportista es muy susceptible a sufrir lesiones osteomusculares y óseas, y la incorrecta ejecución de esta técnica que tiene como factor esencial el equilibrio, puede provocar inestabilidad y consecuentemente lesiones de tipo ligamentario y muscular (6).

De igual manera en los deportes en los que exista un riesgo evidente de sufrir lesiones en articulaciones especialmente vulnerables por estar más expuestas, se procurara un trabajo de fortalecimiento de la musculatura que controla la estabilidad de dicha articulación, así como una flexibilización activa de la misma para evitar rigideces y atenuar las consecuencias de una posible lesión (7). Con esto se busca identificar que una mala ejecución del lanzamiento del pull puede generar una lesión a nivel de las articulaciones, que tienen mayor influencia en éste.

En el trabajo realizado por Tejada, C. en donde se habla de las características principales (lanzamiento, atrapada y desplazamiento) del juego ultimate frisbee, se analizó cada uno de los lanzamientos más utilizados durante el juego como el Backhand, el forehand y el hammer. Este análisis describe de una forma mínima lo que se quiere realizar en el presente trabajo, el cual está enfocado en el lanzamiento del Pull que tiene como base el Backhand o el Forehand. Tejada describe la posición

para el lanzamiento de la siguiente manera “Para ejecutar un lanzamiento se debe tener en cuenta la estabilidad que genera la ubicación de las piernas, separando los pies y flexionando las rodillas para que se cree una base estable que facilite la rotación del tronco” (5).

Aunque en esta guía el autor describe los lanzamientos libres, hace la claridad que estos pueden cambiar según la situación del juego y dice “una situación específica durante un partido puede modificar las características de un lanzamiento; por eso se puede decir que hay lanzamientos sencillos, como los que aquí se describen, y lanzamientos elaborados, que se condicionan según los momentos de juego – competencia” (5).

Para realizar el análisis del lanzamiento del Pull se deben tener en cuenta todas estas características, debido a que son las que van a mostrar que tan efectivo es el pull, sin dejar de lado las características biomecánicas dadas por cada uno de los individuos. El pull es el saque que da inicio al juego, se realiza al inicio y después del medio tiempo o después de una anotación, es un lanzamiento libre (8).

El pull es el principal lanzamiento del último frisbee ya que como se dice anteriormente es el que da inicio a este juego, y es por esto que es de interés analizar la biomecánica articular del miembro superior al realizar el lanzamiento ya que permitirá identificar posibles lesiones que se pueden presentar; además en la revisión de bibliografía es evidente la falta de profundización sobre este tema, y en el campo sería una importante estrategia identificar los componentes implicados en este movimiento (pull).

Con la información recolectada anteriormente, se concluye que la biomecánica deportiva tiene un rol importante en la identificación de una técnica deportiva adecuada, la cual tiene como fin mejorar la enseñanza y entrenamiento del lanzamiento del pull en último frisbee (1).

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las características cinemáticas del miembro superior en el gesto deportivo del lanzamiento del pull en jugadores de ultimate frisbee?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En este proyecto se pretende determinar las condiciones articulares del miembro superior en el gesto deportivo del lanzamiento del pull, el cual busca beneficiar a los jugadores de ultimate frisbee, proporcionándoles información acerca de este deporte del cual existe poca información.

En la revisión de literatura se plantea que los lanzamientos de ultimate están condicionados no solo por la forma de lanzarlos sino que también con el viento que tiene una fuerte influencia, debido a que se tiene que ubicar a la corriente del viento para que el frisbee tenga estabilidad o se caiga.

Tejada explica algunos casos donde se muestra cómo influye la corriente del viento. "Cuando la corriente de viento está en dirección contraria al lanzamiento puede causar elevación del frisbee; también puede ocasionar que el frisbee retorne hacia el lanzador mientras que si la corriente de viento está en la misma dirección de la trayectoria puede ocasionar un descenso rápido del frisbee" (5).

Con lo anterior se quiere referir que a la hora de realizar el lanzamiento para que tenga una mejor efectividad, se debe tener en cuenta la dirección del viento ya que de acuerdo a esta, cambiará la técnica del lanzamiento, lo cual generará un cambio en la biomecánica. Al igual es importante mencionar que la biomecánica es usada para describir el conjunto de conocimientos relacionados con la estructura y función del sistema musculo esquelético del cuerpo humano (9).

En el momento de realizar el análisis articular del movimiento en el lanzamiento del pull, se va a lograr determinar los factores que influyen en este, que va a servir para evitar lesiones mioarticulares y así optimizar el rendimiento del deportista, en donde se vería involucrado el trabajo en equipo de entrenadores físicos y fisioterapeutas.

Es importante también tener en cuenta que al mejorar la técnica del gesto deportivo, se logrará tener una mejor efectividad en el juego y a medida que se hace una buena ejecución, se reduce el gasto energético y se evitan las compensaciones musculares generadas cuando se realiza una mala ejecución en el lanzamiento, lo que pone en riesgo la estabilidad de la articulación, y a su vez generaría una susceptibilidad a presentar lesiones. Así que con el análisis del lanzamiento del pull se brindará una información a los deportistas para que estos prevengan lesiones y mejoren su gesto deportivo.

También es significativo para el fisioterapeuta conocer acerca del análisis del gesto deportivo por el campo de acción que tiene en cuanto a la rehabilitación deportiva, según la Ley 528 de 1999 que reglamenta el ejercicio de la profesión de fisioterapia, en el campo deportivo y específicamente en este trabajo el fisioterapeuta busca la promoción de la salud por medio del bienestar cinético en cuanto a la adecuada realización del gesto deportivo y la prevención de lesiones de miembro superior en los deportistas de ultimate.

En la revisión de la literatura se han encontrado estudios en donde se hace un análisis biomecánico del gesto deportivo para mejorar el lanzamiento y el rendimiento deportivo, en los cuales se habla del lanzamiento de jabalina (10) y de la impulsión de la bala (5), aunque solo se encontraron estudios en donde se analizan el lanzamiento del backhand y el forehand dos lanzamientos de ultimate donde los toman como base para un entrenamiento de estos, no se halló registro del análisis del lanzamiento del pull.

#### **1.4. DELIMITACIÓN**

Espacial: Este estudio es aplicado a jugadores de ultimate frisbee, que realicen el lanzamiento del pull y que pertenezcan a una de las 8 mejores Universidades con mayores logros deportivos obtenidos del grupo Cerros (Universidad Politécnico Grancolombiano, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de La Sabana, Universidad del Rosario, Universidad Pedagógica, Universidad Jorge Tadeo lozano y Universidad Libre) de Bogotá, Colombia.

Temporal: La investigación se realizará entre los meses de marzo a mayo del 2013.

Conceptual: Se usará como método de análisis la videogrametría que consiste en analizar el movimiento utilizando softwares de análisis del movimiento. (Laboratorio de análisis de movimiento Movisys).

#### **1.5. OBJETIVO GENERAL**

Describir las características cinemáticas del miembro superior en el gesto deportivo del lanzamiento del pull en jugadores de ultimate frisbee que participen en los equipos de Universidades de Bogotá pertenecientes al grupo Cerros en el periodo de marzo a mayo de 2013.

#### **1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las fases del gesto deportivo en jugadores de ultimate frisbee que participe en los equipos de Universidades de Bogotá en el periodo de marzo a mayo de 2013.
- Describir la cinemática del miembro superior involucrado en el lanzamiento del pull en jugadores de ultimate frisbee que participe en los equipos de Universidades de Bogotá en el periodo de marzo a mayo de 2013.



## 2. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta la segunda ley de Newton, que demostró ser una herramienta para la ayuda en el análisis cinético y cinemático del movimiento (7), se busca realizar el análisis biomecánico del lanzamiento del pull en el miembro superior de los deportistas de ultimate frisbee, que va a ayudar a describir las diferentes estructuras que se utilizan para realizar dicho lanzamiento.

En cuanto a la segunda ley de Newton es la que indica la relación existente entre las fuerzas que actúan sobre una partícula y la aceleración resultante. La segunda ley se puede enunciar por medio de la siguiente expresión:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- $\vec{F}$ : Es la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre la partícula.
- $\vec{a}$ : Es la aceleración (Cambio de la velocidad en unidad de tiempo).
- $m$ : Es una magnitud que mide la inercia de la partícula y que se conoce con el nombre de masa inerte.

Esta segunda ley indica que la aceleración de la partícula siempre tiene la dirección y el sentido de la fuerza resultante y que su módulo depende directamente del módulo de la fuerza. La masa es una constante de proporcionalidad que en la física clásica es característica de cada partícula y que mide la facilidad o dificultad que ésta presenta para ser acelerada, es decir para cambiar su velocidad (11).

En el momento de realizar el análisis del movimiento humano se requiere la descripción detallada de los cambios de posición del cuerpo, o de sus segmentos y es ahí cuando hablamos de cinemática, y en la identificación de las causas que lo producen se hace referencia a cinética (7).

Es así como la cinemática sitúa espacialmente los cuerpos mediante coordenadas y ángulos, y detalla sus movimientos basándose en los términos de desplazamiento (recorrido), velocidad y aceleraciones. Cuando el movimiento, o la falta de este, se relacionan con las fuerzas que lo provocan, se habla de cinética; al estudio de las fuerzas que provocan el movimiento se le denomina "dinámica" y al estudio de las fuerzas que determinan que los cuerpos se mantengan en equilibrio "estática".

Por lo tanto la cinemática es utilizada para describir las técnicas deportivas o las diferentes habilidades y destrezas que se ejecutan por el ser humano, mientras que la cinética estudia las fuerzas aplicadas en un movimiento específico (marcha, carrera, subir escaleras, golpeo de fútbol, lanzamiento hacia una canasta) o las fuerzas sobre una estructura implicada en el movimiento (pedal de una bicicleta).

Es fundamental mencionar la importancia que adquiere el sistema musculoesquelético en la estabilidad de las articulaciones, que si se altera puede generar un gran desequilibrio en la biomecánica corporal; además va a generar dolor en el deportista y por ende modificará su gesto deportivo (12).

Por otro lado la biomecánica aplicada al deporte es muy importante porque se caracteriza por estudiar los movimientos corporales del hombre durante su actividad física, lo que permite detallar la técnica deportiva, evaluar los ejercicios y detectar aquellos movimientos que pueden influir en la adquisición de lesiones en el deportista; elegir las técnicas adecuadas a las diferentes actividades físicas y lograr en el deportista un mayor rendimiento (13).

Según la revisión de diferentes artículos se evidencia la importancia del análisis biomecánico del gesto deportivo para mejorar el rendimiento de los deportistas. En la investigación "Análisis biocinemático de la ejecución técnica del lanzamiento rápido en los lanzadores de béisbol de la categoría 15-16 años de la EIDE 'Ormani Arenado' de Pinar del Río" hecha en Buenos Aires en el 2012, se pone en evidencia que el análisis

biomecánico de la ejecución de las técnicas deportivas basado en el análisis cinemático de los videos es el método principal que usan los científicos para brindar información a entrenadores y atletas acerca del comportamiento de las variables cinemáticas que determinan el rendimiento deportivo (2).

De acuerdo con la cinemática se debe tener en cuenta el planteamiento que hace Kaltenborn para hacer un análisis de movimientos en donde dice “los movimientos articulares se producen como consecuencia de los movimientos óseos. La relación entre el movimientos óseo en el espacio (osteocinematica) y el movimiento resultante entre las superficies articulares (artrocinematica)” (14), ahí se refleja la importancia de conocer biomecánicamente la conformación estructural de las articulaciones de miembro superior.

En las articulaciones que forman la cintura escapular se tienen: Articulación Esternoclavicular, la cual se clasifica en doble encaje recíproco, es sinovial atípica ya que está cubierta por cartílago no hialino, es una articulación compuesta, compleja y modificada; las superficies articulares que la forman son el esternón, la clavícula, disco articular y capsula; los ligamentos involucrados en la estabilidad de la articulación son: Lig. Esternoclavicular anterior, Lig. Esternoclavicular posterior, Lig. Interclavicular y Lig. Costoclavicular; según los movimientos que se pueden realizar en esta articulación son: Protracción, retracción, rotación que acompaña la abducción y la aducción, elevación y depresión (14).

Otra articulación de la cintura escapular es la Acromioclavicular, la cual está clasificada como sinovial, plana y modificada; la capsula articular es fibrosa y débil; los ligamentos que participan en la estabilización de esta articulación son: Lig. Coracoacromial, Lig. Acromiocracoido, Lig. Trapezoide, Lig. Conoideo, Lig. Trasverso superior de la escapula y Lig. Transverso inferior de la escapula; en cuanto a la osteoquinematica se realizan movimientos de elevación, depresión, retracción, protracción y rotación que acompaña la abducción y la aducción (14).

En cuanto a la articulación Glenohumeral, se describe como una articulación de tipo sinovial, funcionalmente es una enartrosis, que corresponde a una articulación ovoide inalterada; en cuanto a las superficies articulares son la cabeza humeral y la fosa glenoidea, esta articulación posee tres grados de movilidad es así como en la osteocinematica realiza flexoextensión, abducción, aducción, rotación interna y externa. En cuanto a la artrocinematica se presentan movimientos de rotación y translación, rodamientos y deslizamientos (13).

La ultima articulación de la cintura escapular es la articulación escapulotorácica, supe los movimientos de la escapulo humeral, esta articulación está formada por la cara anterior de la escapula y la parte posterolateral de la parrilla costal; es una articulación sinsarcosis en la cual se articulan son músculos formado por el subescapular y serrato anterior (14).

La articulación de codo está compuesta por tres articulaciones humero – cubital, humero – radial, radio – cubital superior. Cada una de ellas se clasifica como sigue: La humero - cubital es sinovial, compuesta, en silla y modificada; la humero – radial es sinovial, ovalada, compuesta, modificada y la radio – cubital es sinovial, compuesta trocoide, no modificada; respectivamente. En la osteocinematica de la articulación de codo se describen dos movimientos flexo-extensión y pronación-supinación (14).

En cuanto a la artrocinematica se genera en flexión deslizamiento anterior de cavidad sigmoidea mayor sobre tróclea humeral y de la cúpula radial sobre cóndilo humeral, en extensión deslizamiento posterior de cavidad sigmoidea mayor sobre tróclea humeral y de la cúpula radial sobre el cóndilo humeral, en pronación deslizamiento posterior de cabeza radial sobre cavidad sigmoidea menor del cúbito, en supinación deslizamiento anterior de cabeza radial sobre cavidad sigmoidea menor del cúbito (14).

La articulación de muñeca está compuesta por las articulaciones radio – carpiana y cubito-menisco-carpiana, su clasificación es sinovial,

compuesta, compleja, ovalada, modificada. Teniendo en cuenta la osteocinematica se encuentra que estas articulaciones tienen dos grados de movimiento; flexo extensión (plano sagital, eje transversal); desviación radial y cubital (plano frontal, eje antero-posterior) (14).

En cuanto a la artroquinematica se encuentra: En flexión: Deslizamiento posterior de la primera fila del carpo sobre cúbito, radio y disco, en extensión: Deslizamiento anterior de la primera fila del carpo sobre cúbito, radio y disco, en desviación cubital: Deslizamiento radial de la primera fila del carpo sobre cúbito, radio y disco, en desviación radial: Deslizamiento cubital de la primera fila del carpo sobre cúbito, radio y disco (14).

Es así como para realizar el análisis del movimiento el primer paso, será identificar el cuerpo o grupos de cuerpos, segmentos y/u objetos cuyo movimiento se quiere analizar. Asimismo, a la hora de observar y describir el movimiento es necesario identificar el lugar o marco de referencia en donde entra a jugar un papel importante el movimiento y el sistema de referencia preciso para especificar la posición del cuerpo de un segmento o de un objeto; de esta manera se busca poder describir si ocurren cambios en su posición, teniendo en cuenta que el sistema de referencia que puede ser fijo (absoluto) o puede hallarse en movimiento (relativo).

Es importante mencionar que la investigación de la biomecánica se dirige a varias áreas del movimiento corporal humano y del movimiento animal, como: Mecánica del movimiento humano; funcionamiento de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos y huesos; carga y sobrecarga de estructuras específicas del sistema vivo y factores influyentes en el desarrollo.

Asimismo es de vital importancia mencionar que el ultimate es un deporte practicado por siete jugadores contra siete jugadores, jugado con un disco volador "frisbee". Se juega en un campo rectangular, con medidas aproximadas a la mitad del ancho de un campo de futbol y con una zona de gol demarcada en cada extremo. El objetivo de cada equipo es anotar gol teniendo a uno de sus jugadores atrapando un pase dentro de

la zona de gol que se está atacando. Un lanzador no podrá correr con el disco, pero podrá lanzarlo en cualquier dirección y a cualquiera de sus compañeros de equipo (8).

Cuando un pase no sea completado, ocurre un cambio de posesión (turnover), y el otro equipo podrá tomar el disco para anotar en la zona de gol opuesta. Generalmente los partidos se juegan a diecisiete goles y duran alrededor de cien minutos. El ultimate es un deporte auto – arbitrado y de no – contacto. El espíritu de juego guía como los jugadores resuelven el juego y su comportamiento dentro de este (8).

Teniendo en cuenta que el gesto deportivo del lanzamiento del pull es acíclico y consta de tres fases principales 1) Inicial o preparación 2) Principal 3) Final, se utilizara la videogrametría la cual analiza el movimiento por imágenes a partir de un video utilizando un software de análisis de movimiento en el Laboratorio de análisis de movimiento Movisys, (15)en donde se determinaran en cada una de las fases los aspectos anatómicos funcionales y los aspectos biomecánicos de cada una de las articulaciones de miembro superior que intervienen en el lanzamiento del pull.

Dentro de la biomecánica deportiva pueden establecerse diferentes objetivos en relación con el propio deportista, con el medio (terrestre, acuático, o aéreo) y con el material deportivo (zapatillas, raquetas, bicicletas, balones). Es significativo conocer la relación con el deportista: Describir las técnicas deportivas, ofrecer nuevos aparatos y metodologías de registro, corregir defectos en las técnicas y ayudar en el entrenamiento, evitar las lesiones aconsejando como ejecutar las técnicas deportivas de forma segura y proponer técnicas más específicas (7).

También es importante ver la relación con el medio: Minimizar las fuerzas de resistencia, optimizar la propulsión en diferentes medios, estudiar las fuerzas de acción – reacción y sustentación para optimizar el rendimiento deportivo, definir la eficacia en diferentes técnicas deportivas en función

de las fuerzas de reacción en el suelo y estudiar las fuerzas de reacción del suelo en relación con las lesiones deportivas.

### **3. MARCO EPISTEMOLOGICO DEL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO**

Para la comprensión de este proyecto de investigación es fundamental conocer que la base en la cual se construye es el modelo biomecánico, con el fin de interpretar la biomecánica mioarticular y el gesto deportivo. Por medio de este modelo se determina que para lograr cualquier movimiento se necesita un control neural adecuado, el cual ayuda a ver la importancia de la fuerza muscular, la producción de la fuerza y el control del movimiento; sabiendo que para tener un adecuado control del movimiento se debe realizar una cocontracción adecuada de agonistas y antagonistas (16).

Es de importancia mencionar que Ramón, G. En su libro Biomecánica deportiva y control del entrenamiento hace una propuesta llamada BIOMIN – VAR en donde busca integrar varios conceptos modernos que lleven al análisis del gesto deportivo con mayor profundidad y objetividad. Para este modelo el eje central del estudio de la biomecánica es el gesto deportivo ya que este es el que analiza cómo es ejecutada la técnica por el deportista; teniendo en cuenta que este gesto es enseñado, monitoreado y ejecutado por el deportista bajo la dirección de un cuerpo técnico, teniendo como finalidad servir de apoyo científico a los profesionales de la salud que interactúan con los deportistas como el deportólogo, fisioterapeuta, entre otros (17).



## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. DISEÑO**

La presente investigación es un estudio de tipo cuantitativo, con un diseño de estudio de caso “es una modalidad investigativa que se utiliza ampliamente, su objetivo es estudiar a profundidad o en detalle una unidad de análisis específica” (18), en donde se va a realizar una descripción comparativa entre 2 jugadores de ultimate frisbee que realizan el lanzamiento del pull, en la que se busca especificar las mediciones de los ángulos del movimiento, activación muscular y tiempo de ejecución que tarda cada jugador para soltar el frisbee.

### **4.2. POBLACIÓN**

Este estudio es dirigido a una población de jugadores de ultimate frisbee, que realicen el lanzamiento del pull y que pertenezcan a una de las 8 mejores Universidades con mayores logros deportivos obtenidos del grupo Cerros (Universidad Politécnica Gran Colombiano, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de La Sabana, Universidad del Rosario, Universidad Pedagógica, Universidad Jorge Tadeo Lozano y Universidad libre) de Bogotá, Colombia; que dan un total de 24 jugadores que lanzan el pull.

### **MUESTRA**

De las ocho Universidades pertenecientes al grupo Cerros se realiza un muestreo a conveniencia y se seleccionan los jugadores de la Universidad de La Sabana para que pueda ser más fácil la interacción y el desarrollo de la investigación con los deportistas, teniendo una población de 20 deportistas inscritos a Cerros de los cuales se toman como muestra 2 de los jugadores porque son los únicos que realizan el lanzamiento del pull en ultimate frisbee en la Universidad de La Sabana.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Jugadores de ultimate frisbee que realicen el lanzamiento del pull y que pertenezca al equipo de ultimate de la Universidad de La Sabana.

### **4.3. LICENCIA DEL SOFTWARE**

El software Vicon es el programa utilizado en el Laboratorio de análisis de movimiento Movisys; el cual suministra información detallada y en tiempo real sobre parámetros de movimiento; es muy usado por entrenadores, investigadores y profesionales de la salud relacionados con el deporte para elaborar análisis detallados de quinesiología con el objetivo de mejorar el rendimiento de los deportistas (19), este software se va a tomar para realizar el análisis del gesto deportivo del lanzamiento de ultimate frisbee en el miembro superior.

Este software asimismo ofrece las secuencias de movimiento capturadas junto con los datos correspondientes, con previa programación de acuerdo con los objetivos planteados en el análisis, este programa digitaliza automáticamente cada una de las imágenes en 3D, permitiendo así observar la ejecución del movimiento en el vídeo desde nuevos ángulos, logrando de esta manera analizar el lanzamiento del pull en los diferentes planos del mismo movimiento (19).

Además es importante mencionar que el software Vicon también permite almacenar varias secuencias de vídeo y gráficos con sus datos correspondientes, lo que permite comparar los resultados con los de un mismo movimiento realizado con posterioridad. Este programa igualmente permite seleccionar el modo en que se presentan los datos que puede ser mediante gráficos o tablas, y realizar todo tipo de anotaciones cruzadas (19).

## 4.4. VARIABLES

### 4.4.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES

- **Gesto deportivo:** Es la observación sistemática y el juzgamiento introspectivo de la cualidad del movimiento humano con el propósito de proveer la intervención más apropiada para mejorar el rendimiento (1)
- **Análisis cinemático:**  
Es el estudio del movimiento relacionado con las causas que lo producen (7).
- **Lanzamiento del pull:**  
Acción de desprenderse de un objeto (en este caso un móvil) mediante un movimiento vigoroso de uno o ambos brazos (20).

### 4.4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

GESTO DEPORTIVO				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADOR
<b>FASE PREPARATORIA</b>	Se preparan los movimientos de la fase principal de la forma más óptima posible (7).	Secuencia de movimiento que se ejecutan de forma dinámica con el fin de proporcionar una actividad específica.	Cualitativa – nominal	Laboratorio de
<b>FASE PRINCIPAL</b>	Es la parte del movimiento en la que se realizan			

	las acciones que contribuyen directamente a alcanzar el objetivo principal del movimiento (7).			movimiento
<b>FASE FINAL</b>	En esta parte del movimiento se produce el frenado del movimiento y se finalizan los movimientos fundamentales de la fase principal para recuperar el reposo o el equilibrio del movimiento (7).			
<b>GENERO</b>	Conjunto de personas o cosas que tienen unas características	Características que distinguen a una persona de otra o de una cosa.	Cualitativo - nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> <li>• Observación</li> </ul>

	cas comunes (21).			
ANALISIS CINEMATICO				
<b>RANGO DE MOVIMIENT</b> ○	Abanico de movimientos que se da cuando se emplean solo los músculos que afectan ese movimiento (22).	Función de la condición de las Articulaciones, Músculos y Tejidos conectivos involucrados	Cuantitativa – intervalo.	<p>Ángulos de goniometría. (23)</p> <p><b>HOMBRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexión: 0° a 180°.</li> <li>▪ Extensión: 0° a 50° - 60°.</li> <li>▪ Abducción: 0° a 180°.</li> <li>▪ Aducción horizontal: 0° a 125° - 135°.</li> <li>▪ Rot Externa: 0° a 90°.</li> <li>▪ Rot Interna: 0° a 80° - 90°.</li> </ul> <p><b>CODO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexión de codo: 0° a 145°.</li> <li>▪ Extensión de codo: 145° a 0°.</li> <li>▪ Supinación del antebrazo: 0° a 90°.</li> <li>▪ Pronación del antebrazo: 0° a 80° - 90°.</li> </ul> <p><b>MUÑECA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexión: 0° a 80° - 90°.</li> <li>▪ Extensión: 0°</li> </ul>

				<p>a 70° - 80°.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexión articulaciónes MCF: 0° a 85°- 105°.</li> <li>▪ Extensión articulaciónes MCF: 0° a 20°- 30°.</li> <li>▪ Flexión IFP: 0° a 110° - 120°.</li> <li>▪ Flexión IFD: 0° a 80° - 90°.</li> <li>▪ Flexión MCF pulgar: 0° a 70°.</li> <li>▪ Flexión IF pulgar: 0° a 90°.</li> <li>▪ Extensión MCF pulgar: 70° a 0°.</li> <li>▪ Extensión IF pulgar: 90° a 0°.</li> </ul>
<b>ACTIVACIÓN MUSCULAR</b>	Capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento (7).	Capacidad que tiene un musculo de contraerse al realizar un movimiento.	Cualitativa – nominal.	<p>Laboratorio de movimiento</p> <p><b><u>CINTURA ESCAPULAR ELEVACIÓN</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trapecio fibras superiores</li> <li>▪ Angular de la escapula</li> </ul> <p><b><u>ADUCCIÓN</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trapecio fibras medias</li> </ul> <p><b><u>DEPRESIÓN Y</u></b></p>

				<p><b>ADUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trapecio fibras inferiores</li> </ul> <p><b>ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN SUPERIOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serrat mayor</li> </ul> <p><b>ADUCCIÓN Y ROTACIÓN INFERIOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Romboides mayor</li> <li>▪ Romboides menor</li> </ul> <p><b><u>HOMBRO</u></b></p> <p><b>FLEXIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deltoides anterior</li> <li>▪ Coracobraquial</li> </ul> <p><b>EXTENSIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dorsal ancho</li> </ul> <p><b>ABDUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deltoides medio</li> <li>▪ Supraespinoso</li> </ul> <p><b>ABDUCCIÓN HORIZONTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deltoides posterior</li> </ul> <p><b>ADUCCIÓN HORIZONTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pectoral mayor</li> </ul> <p><b>ROTACIÓN EXTERNA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraespinoso</li> <li>▪ Redondo</li> </ul>
--	--	--	--	---

				<p>menor</p> <p><b>ROTACIÓN INTERNA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subescapular</li> <li>▪ Redondo mayor</li> <li>▪ Pectoral mayor</li> <li>▪ Dorsal ancho</li> </ul> <p><b>CODO</b></p> <p><b>FLEXIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bíceps braquial</li> <li>▪ Braquial anterior</li> <li>▪ Supinador largo</li> </ul> <p><b>EXTENSIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tríceps</li> <li>▪ Ancóneo</li> </ul> <p><b>SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bíceps braquial</li> <li>▪ Supinador corto</li> </ul> <p><b>PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pronador redondo</li> <li>▪ Pronador cuadrado</li> </ul> <p><b>MUÑECA</b></p> <p><b>FLEXIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Palmar mayor</li> <li>▪ Cubital anterior</li> </ul> <p><b>EXTENSIÓN</b></p>
--	--	--	--	---

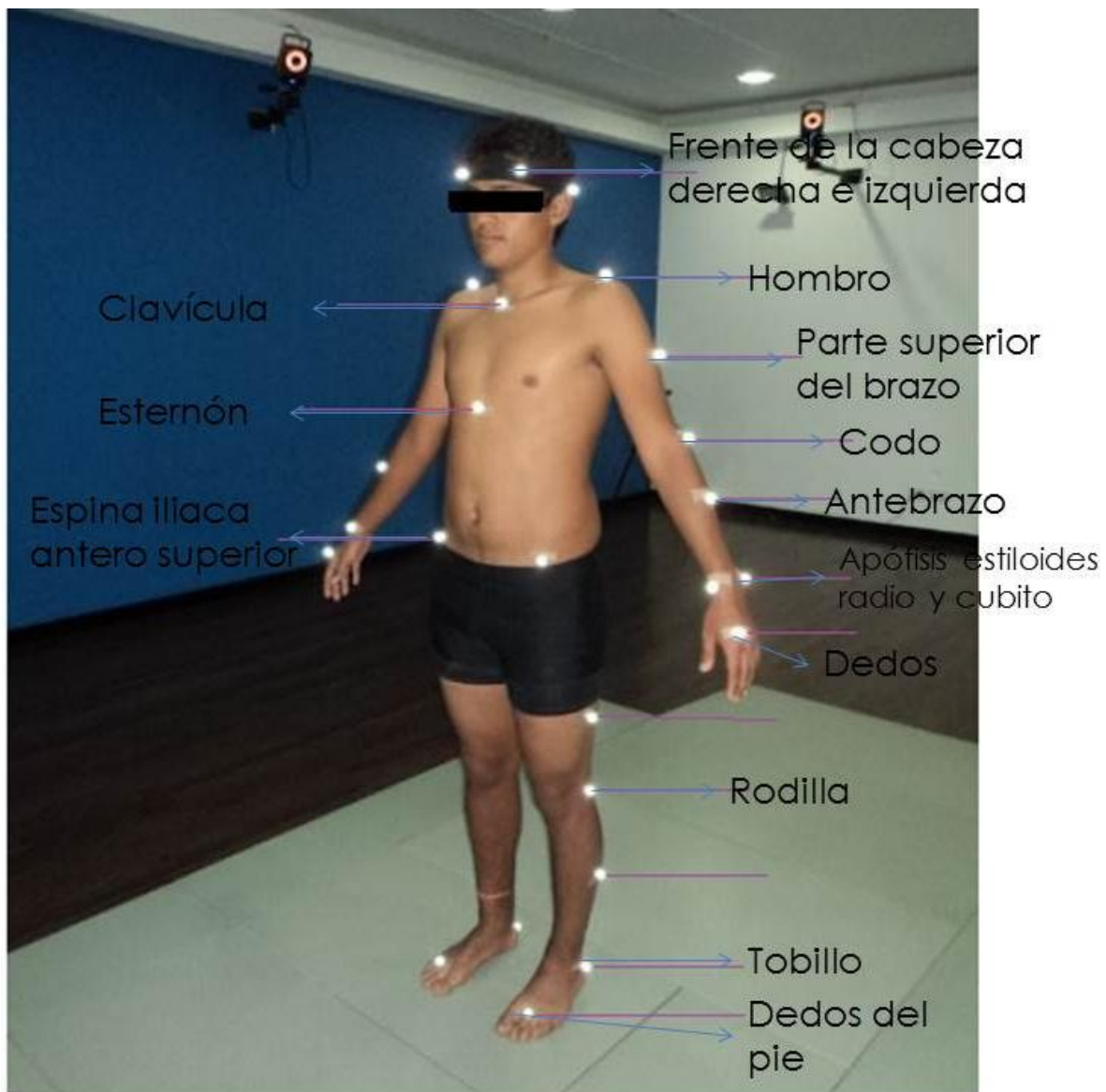


				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Primer radial externo</li> <li>▪ Segundo radial externo.</li> </ul>
<b>LANZAMIENTO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCION DE LA TECNICA DEPORTIVA</b>	Magnitud con la que se mide la duración de un determinado fenómeno o suceso (24).	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro. Su unidad en el Sistema Internacional es el segundo.	Cuantitativa – intervalo.	Laboratorio de movimiento

#### 4.5. PROTOCOLO

Se inicia con la toma de las medidas antropométricas de cada uno de los deportistas en donde se realiza una toma de peso y talla; se hace toma de miembros inferiores y superiores con un antropómetro, goniómetro y cinta métrica teniendo en cuenta las siguientes medidas (Sugeridas según el protocolo del laboratorio de movimiento Movisys): Distancia entre espaldas iliacas antero superiores, diámetro de la rodilla, diámetro del tobillo, longitud de MMII, torsión tibial, hombro, codo, muñeca y mano; estas medidas se realizan con el fin de introducirlas al software Vicon.

Posterior a esto se procede a la colocación de los marcadores los cuales son de cinta reflectiva seguidos con ocho cámaras con infrarojo, se colocan 39 marcadores adheridos con cinta doblefásica antialérgica, distribuidos en todo el cuerpo en sitios específicos para obtener el movimiento de las diferentes articulaciones en el movimiento realizado, estas referencias fueron las siguientes:



Luego se realiza una toma en estática de los deportistas y se procede a realizar la toma del gesto deportivo.

#### 4.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación se realizará con consentimiento informado por parte de los deportistas, en donde se busca la integridad y la protección de este, mostrando siempre honestidad frente a los resultados y haciendo un compromiso de cumplimiento de responsabilidades entre deportistas e investigadores en el transcurso de la investigación, teniendo en cuenta el anonimato y confidencialidad de los participantes del estudio, haciendo énfasis que los datos recogidos serán con el fin de una investigación académica. Ver ANEXO A.

Se tiene en cuenta la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud en la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, tomando en cuenta los artículos: 4, 5, 6, 7, 8, 9,10,11,12,13,14 y 15, siendo el artículo 11 un indicador que la investigación tiene un riesgo mínimo ya que para los estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios y esto encasilla lo que se va a realizar en éste proyecto investigativo.

#### 4.7. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE AGOSTO – NOVIEMBRE 2012						
PROCESO/M ES	AGOS 17	AGOS 20 – SEP 20	SEP 21	SEP 24 – OCT 17	OCT 19	NO V 02
Entrega del proyecto a la comisión						
Correcciones						
Entrega del proyecto a la comisión						

Correcciones								
Entrega del proyecto a la comisión								
Aprobación								

CRONOGRAMA DE FEBRERO – JUNIO 2013									
PROCESO/MES	FE B 08	ABRIL 01	ABRIL 08 – 19	ABRIL 22 – MAY 03	MAY 10	MAYO 17 - 21	JUNIO 14	JUNIO 17 – 20	JUNIO 21
Asesorías									
Desarrollo de proyecto									
Elaboración de análisis y resultados									
Elaboración de la discusión y conclusiones									
Entrega del proyecto a la comisión									

Correcciones									
Entrega formal del proyecto a la comisión									
Digitalización del proyecto									
Sustentación del proyecto									

#### 4.7. PRESUPUESTO



Actividad	Artículo	Costo unidad	Costo total
<b>Investigadoras</b>	Tiempo invertido	\$30.000	\$30.000
<b>Asesoras</b>	Patricia Otero	\$35.000	\$105.000
	Gloria Carvajal	\$35.000	
	María del Carmen Gutiérrez	\$35.000	
<b>Materiales</b>	Laboratorio de análisis de movimiento de la Fundación Universitaria San José Infantil	\$150.000	\$300.000
<b>Papelería</b>	Resma	\$8.500	\$8.500
	Impresiones	\$300	\$30.000
	Carpeta de presentación	\$300	\$900
<b>Trasporte</b>	Chía - Bogotá	\$2.000	\$10.000
	Bogotá - laboratorio	\$1.700	\$13.600
<b>Total</b>			<b>\$498.000</b>


## 5. RESULTADOS

### 5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

#### DEPORTISTA 1:

#### TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

MEDIDAS	DEPORTISTA 1 (MASCULINO)
PESO	70,2 Kg 
TALLA	1,73.0 mm 
EDAD	20 años
SEXO	Masculino

<p>DISTANCIA ENTRE ESPINAS ILIACAS ANTERO SUPERIORES</p>	<p>238 mm</p> 	
<p>DIÁMETRO DE LA RODILLA</p>	<p>MII 103 mm</p>	<p>MID 103 mm</p>
<p>DIÁMETRO DEL TOBILLO</p>	<p>MII 74 mm</p>	<p>MID 74 mm</p>

<p>LONGITUD DE MMII</p>	<p>MII 894 mm</p>	<p>MID 894 mm</p>
<p>TORSIÓN TIBIAL</p>	<p>MII -24</p>	<p>MID -20</p>
<p>HOMBRO</p>	<p>MSI 118 mm</p>	<p>MSD 119 mm</p>





CODO	MSI 73 mm	MSD 74 mm
MUÑECA	MSI 55 mm	MSD 55 mm
MANO	MSI 29 mm	MSD 29 mm

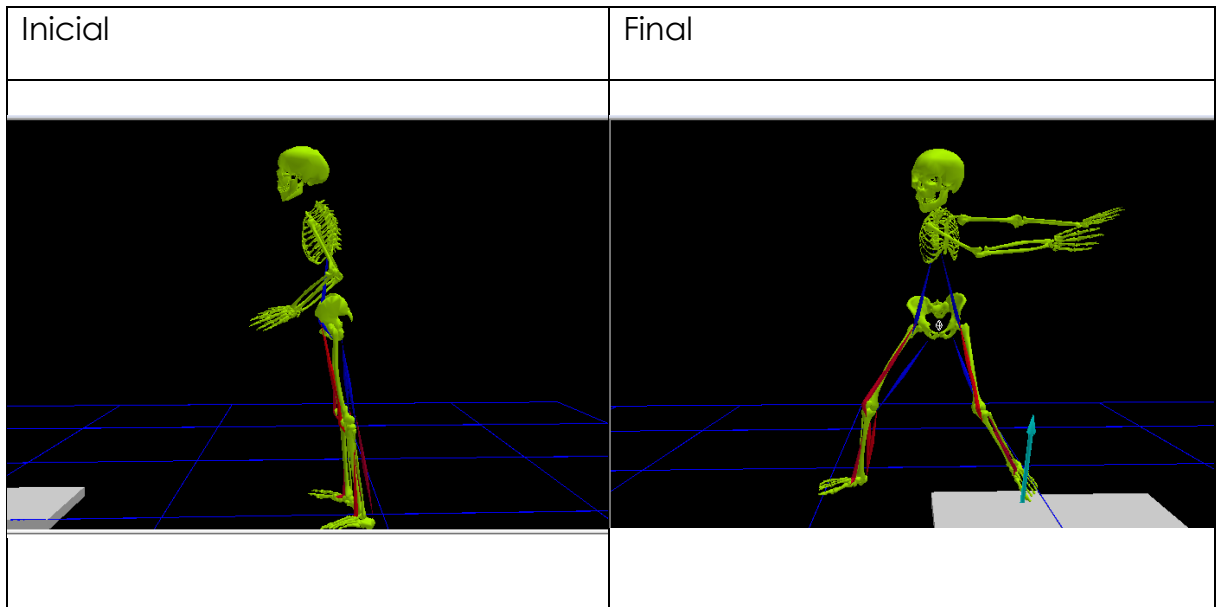


## GESTO DEPORTIVO

En cada fase se muestran los resultados obtenidos con el Software Vicon:

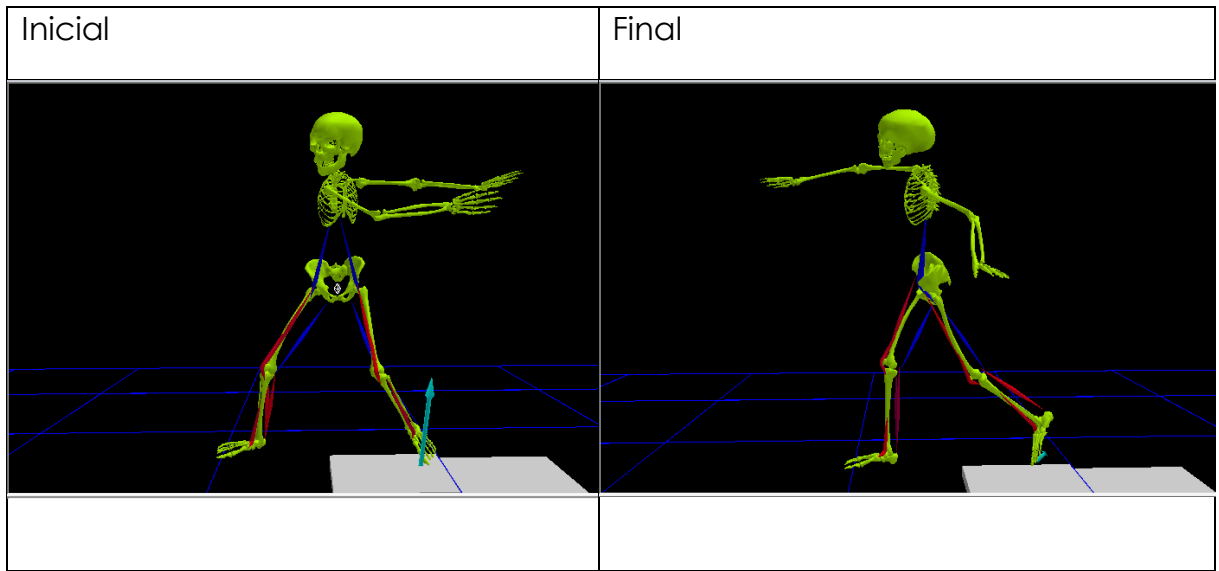
**Fase preparatoria:** En esta fase se generan movimientos de impulso en donde el deportista pretende incrementar la energía cinética, esta fase está dada por el impulso que toma al deportista para iniciar el movimiento del lanzamiento.

Duración: 1:71 segundos.

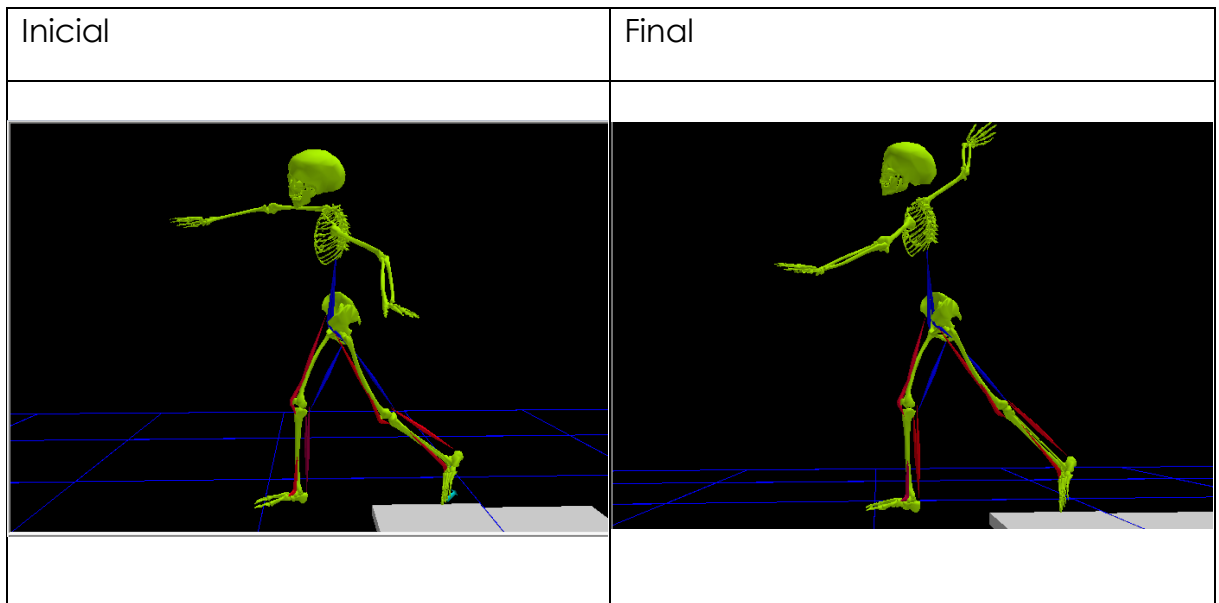


**Fase principal:** En esta fase se pretende alcanzar el objetivo principal del movimiento y para esto se llevan a cabo una serie de acciones coordinadas. Se pueden observar movimientos fundamentales y movimientos auxiliares.

Duración: 0:23 segundos.



**Fase final:** En esta fase se observan movimientos ya sean de frenado o inerciales, para este caso se observan movimientos de frenado debido a que cuando se pierde el contacto con el objeto (Uno de los principales criterios para dar inicio a esta fase) se inicia una desaceleración del movimiento para conseguir una estabilidad del centro de gravedad. Duración: 0:20 segundos.



<b>DISEÑO DE ACTUACIONES</b>	<b>ASPECTOS ANATÓMICO - FUNCIONALES</b>	<b>ASPECTOS BIOMECÁNICOS</b>
<b>Identificar la acción</b>	El fin del lanzamiento del pull es que llegue lo más lejos posible dentro del área de la cancha y se mantenga en el aire.	En la realización del gesto deportivo es importante el desarrollo de la masa muscular del miembro superior y tronco para generar un lanzamiento potente y una estabilidad en el deportista.
<b>Fase de preparación (Fase de impulso)</b>	<p><b>Descripción:</b>  <b>Tipo de apoyo:</b>  Apoyo bipodal con alternancia de miembros inferiores de forma lateral.</p> <p><b>Funciones del tronco:</b>  Se encuentra en ligera semi – flexión anterior y rotación hacia la izquierda que genera estabilidad en la posición que se encuentra para iniciar el gesto.</p> <p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u>  Inicia con hombros en extensión y rotación interna, codos en semiflexión y muñecas en ligera flexión y finaliza con flexión, add y rotación interna de hombro derecho y flexión, abd y rotación externa de hombro izquierdo.</li> </ul>	La base de apoyo es bipodal elevándose y desplazándose hacia posterior el centro de gravedad generando un equilibrio para hacer la ejecución del lanzamiento aumentando la velocidad.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros inferiores</u> Inicia con cadera en ligera flexión, ligera add derecha y abd izquierda y rotación externa, rodilla en extensión y cuello de pie en dorsiflexión, finalizando con cadera en flexión, abd y rotación interna derecha y rotación externa izquierda, flexión de rodilla y dorsiflexión a nivel de cuello de pie.</li> </ul> <p><b>Clasificación de las actividades según la ejecución del gesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de miembros inferiores.</li> <li>• Posición del tronco.</li> <li>• Posición de miembros superiores.</li> </ul>	
<p><b>Fase principal (Lanzamiento)</b></p>	<p><b>Descripción:</b> <b>Tipo de apoyo:</b> EL apoyo del cuerpo inicia de forma bipodal, elevándose y desplazándose hacia posterior el centro de gravedad y finaliza con apoyo unipodal de miembro inferior derecho.</p> <p><b>Funciones del tronco:</b> Se continúa con la ligera flexión de tronco y se genera una rotación e inclinación a la derecha de este.</p>	<p><b>Principios biomecánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principio de recorrido óptimo de aceleración:</b> Se observa un freno en miembros inferiores y una aceleración en tronco y miembros superiores.</li> <li>• <b>Principio de estabilidad:</b> Se aumenta la base de sustentación y así se baja el centro de gravedad y se</li> </ul>

	<p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u> Se encuentran: Miembro superior izquierdo: Inicia con flexión, abd y rotación externa de hombro, ligera flexión de codo y muñeca en extensión y desviación radial y finaliza con hombro en extensión, abd y rotación interna, codo en extensión y muñeca en extensión. Miembro superior derecho: Inicia con flexión, add y rotación interna de hombro, codo en ligera flexión y muñeca en extensión con leve desviación cubital.</li> <li>• <u>Miembros inferiores</u> Miembro inferior derecho: Inicia con cadera flexión, abd, y ligera rotación externa, rodilla en flexión y cuello de pie en dorsiflexión y finaliza con cadera en flexión, add y rotación interna, rodilla en ligera flexión, y cuello de pie en neutro. Miembro inferior izquierdo: Inicia con cadera en flexión, abd y rotación interna, rodilla en flexión y ligera dorsiflexión de</li> </ul>	<p>aumenta la estabilidad y el equilibrio del deportista.</p>
--	--	---

	<p>cuello de pie, finaliza cadera en extensión, abd y rotación externa, rodilla en semi flexión y cuello de pie en ligera plantiflexión.</p> <p><b>Clasificación de las actividades según la ejecución del gesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo</li> <li>• Posición de miembros superiores.</li> <li>• Posición de miembros inferiores.</li> <li>• Posición de tronco.</li> </ul>	
<p><b>Fase final (Pérdida de contacto con el frisbee)</b></p>	<p><b>Descripción:</b>  <b>Tipo de apoyo:</b>          Inicia y finaliza con apoyo unipodal de miembro inferior derecho.</p> <p><b>Funciones del tronco:</b>          Se continúa con ligera flexión de tronco y se genera una rotación e inclinación a la derecha de este.</p> <p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u>          Miembro superior derecho: Inicia con hombro en flexión, abd y con ligera rotación interna, codo en ligera flexión, y muñeca en extensión y desviación cubital y finaliza hombro en extensión, abd y</li> </ul>	<p><b>Principios biomecánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principio de recorrido óptimo de aceleración:</b>          Desaceleración de todo el movimiento y pérdida del contacto con el objeto (frisbee)</li> <li>• <b>Principio de estabilidad:</b>          El centro de gravedad se va a hacia anterior para proporcionar impulso y equilibrio al deportista para que pueda salir a su fase de carrera.</li> </ul>

	<p>rotación externa, codo en ligera flexión y muñeca en extensión y desviación radial.</p> <p>Miembro superior izquierdo: Inicia con hombro en extensión, abd y rotación interna, codo en flexión, muñeca en extensión y desviación radial y finaliza con hombro en ligera flexión, abd y rotación interna, codo en ligera flexión , muñeca en ligera extensión y desviación radial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros inferiores</u></li> </ul> <p>Miembro inferior derecho: Inicia con cadera en flexión, add y rotación interna, rodilla en ligera flexión y cuello de pie en neutro y finaliza cadera flexión, add y rotación interna, rodilla en ligera flexión y cuello de pie en neutro.</p> <p>Miembro inferior izquierdo: Inicia con cadera en extensión, abd y rotación externa, rodilla en flexión y cuello de pie en plantiflexión y finaliza con cadera en extensión, abd y rotación externa, rodilla en ligera flexión, cuello de pie en plantiflexión.</p>	
--	--	--

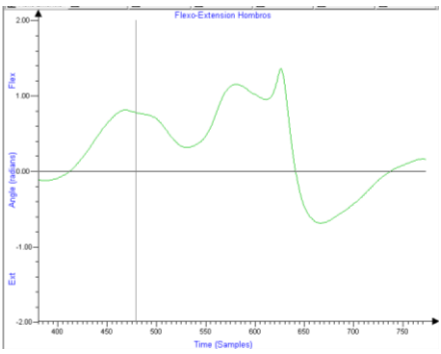
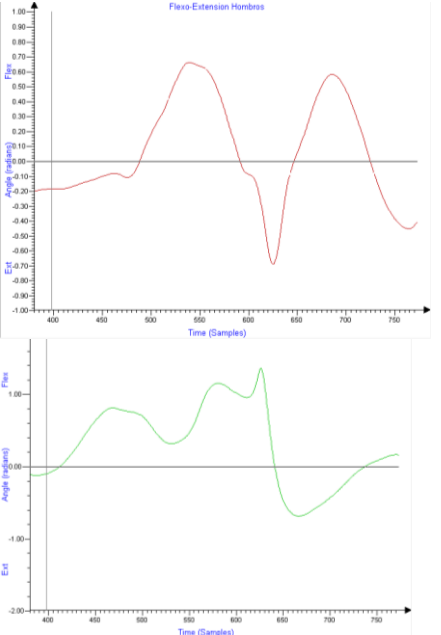


- **GENERO:** Masculino.

## ANALISIS CINEMATICO

A partir de la cinemática arrojada por el Software se encontró:

### FASE DE PREPARACIÓN

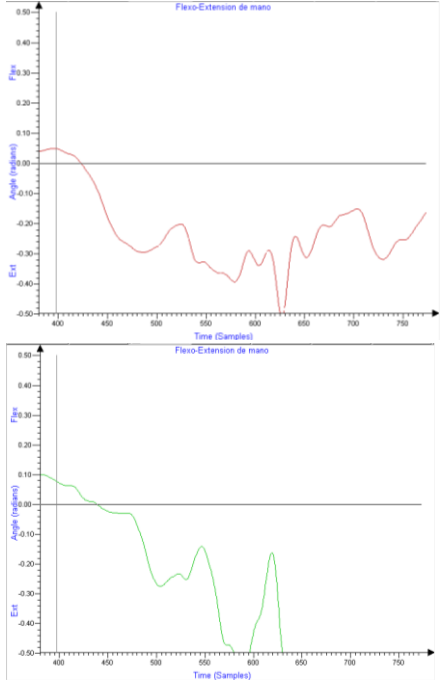
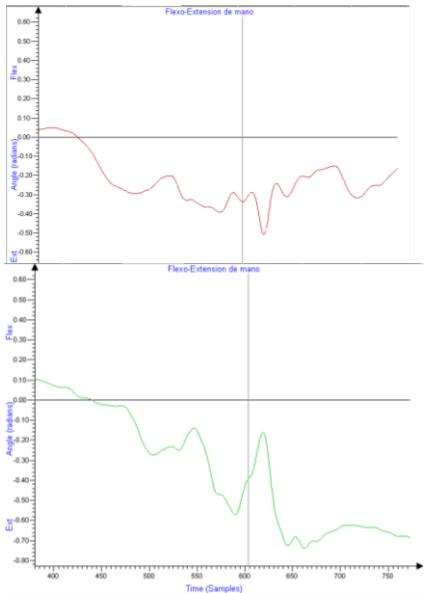
Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
<b>Hombro</b>	<b>Flexión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento  <b>DER</b> Grado: 90°	
	<b>Extensión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 19°  <b>DER</b> Grado: 11°	

		<p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 10°</p> <p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Abd</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 21°</p> <p><b>DER</b> Grado: 30°</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 84°</p> <p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	

	<p><b>Add</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b> Grado: 80°</p>	
	<p><b>Rotación interna</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 54°</p> <p><b>DER</b> Grado: 69°</p>	

		<p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b> Grado: 27°</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal <b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 32°</p> <p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	

<b>Codo</b>	<b>Flexión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b>	
		<b>IZQ</b> Grado: 84°	
		<b>DER</b> Grado: 86°	
		<b>FINAL</b>	
		<b>IZQ</b> Grado: 55°	
		<b>DER</b> Grado: 43°	

	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
<b>Muñeca</b>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 5°</p> <p><b>DER</b> Grado: 7°</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 33°</p> <p><b>DER</b> Grado: 40°</p>	



	<b>Desviación cubital</b> <b>Plano:</b> Frontal <b>Eje:</b> Anteroposterior	<b>INICIAL</b> No se evidencia este movimiento <b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento	
--	---	--	--

### FASE PRINCIPAL

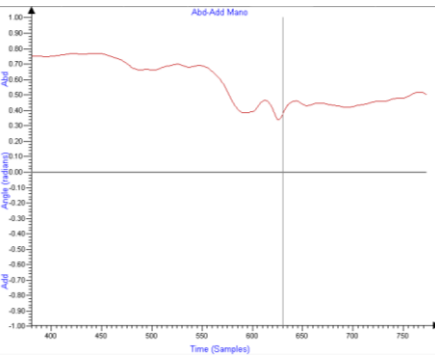
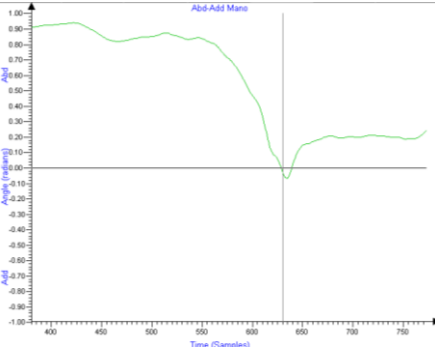
Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
Hombro	<b>Flexión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento  <b>DER</b> Grado: 115°	
	<b>Extensión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 61°	



		<p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Abd</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 88°</p> <p><b>DER</b> Grado: 91°</p>	
	<p><b>Add</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Rotación interna</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 39°</p>	

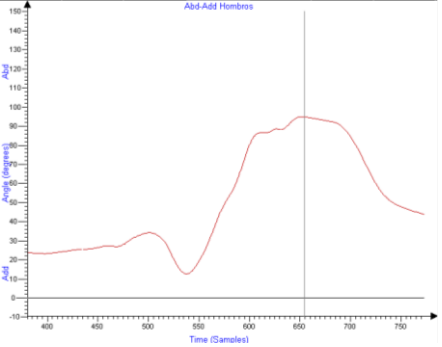
		<p><b>DER</b> Grado: 11°</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal <b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
<b>Codo</b>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 34°</p> <p><b>DER</b> Grado: 37°</p>	

	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
<b>Muñeca</b>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 52°</p> <p><b>DER</b> Grado: 52°</p>	<p>The figure contains two vertically stacked line graphs. Both graphs have a y-axis labeled 'Angle (radians)' ranging from -1.00 to 1.00 and an x-axis labeled 'Time (Samples)' ranging from 400 to 750. A vertical line is drawn at Time = 625. The top graph, titled 'Flexo-Extension de mano', shows a red line starting at 0, dipping to about -0.15 at Time 450, then fluctuating between -0.25 and -0.55 until Time 625, where it reaches a sharp dip to -0.75, before rising back to -0.25. The bottom graph, also titled 'Flexo-Extension de mano', shows a green line starting at 0, dipping to about -0.15 at Time 450, then fluctuating between -0.25 and -0.55 until Time 625, where it reaches a sharp dip to -0.75, before rising back to -0.25.</p>

	<p><b>Desviación radial</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 37°</p> <p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Desviación cubital</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b> Grado: 5°</p>	

## FASE FINAL

Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
<b>Hombro</b>	<b>Flexión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 14°  <b>DER</b> No se evidencia este movimiento	
	<b>Extensión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento  <b>DER</b> Grado: 63°	

	<p><b>Abd</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.</p> <p><b>FINAL IZQ</b> Grado: 95°</p> <p><b>DER</b> Grado: 100°</p>	
--	---	--	--

	<p><b>Add</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	

	<p><b>Rotación interna</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 18°</p> <p><b>DER</b> No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b> Grado: 34°</p>	
<b>Codo</b>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.</p> <p><b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 33°</p>	



		<b>DER</b> Grado: 33°	
	<b>Extensión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.  <b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento	
<b>Muñeca</b>	<b>Flexión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.  <b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento	
	<b>Extensión</b>  <b>Plano:</b> Sagital <b>Eje:</b> Transversal	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase principal.  <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 30°	

		<p><b>DER</b> Grado: 71°</p>	
	<p><b>Desviación radial</b>  <b>Plano:</b> Frontal <b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 43°</p> <p><b>DER</b> Grado: 15°</p>	 
	<p><b>Desviación cubital</b> <b>Plano:</b> Frontal <b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b> No se evidencia este movimiento</p>	

- **ANALISIS ARTROCINEMATICO:**

<b>SEGMENTO</b>	<b>ARTICULACIONES</b>		
<b>HOMBRO</b>	<b>ESTERNOCLAVICULAR</b>	<b>ACROMIOCLAVICULAR</b>	<b>GLENOHUMERAL</b>
<b>Abducción</b>	Deslizamiento supero anterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento antero superior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento anterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Aducción</b>	Deslizamiento infero posterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento postero inferior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento posterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Flexión</b>	Deslizamiento infero posterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento postero inferior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento infero posterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Extensión</b>	Deslizamiento supero anterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento antero superior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento supero anterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Rotación interna</b>	Rotación clavicular inferior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación clavicular inferior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación de la inferior de la cabeza humeral alrededor del eje longitudinal de la fosa glenoidea.
<b>Rotación externa</b>	Rotación clavicular superior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación clavicular superior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación de la superior de la cabeza humeral alrededor del eje longitudinal de la fosa glenoidea.
<b>CODO</b>	<b>HÚMERO CUBITAL</b>	<b>HÚMERO RADIAL</b>	<b>RADIO CUBITAL</b>
<b>Flexión</b>	Deslizamiento	Deslizamiento	Deslizamiento

	posterior de la tróclea del húmero sobre el olécranon.	posterior del cóndilo humeral sobre la cabeza del radio.	anterior del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito.
<b>Extensión</b>	Deslizamiento anterior de la tróclea del húmero sobre el olécranon.	Deslizamiento anterior del cóndilo humeral sobre la cabeza del radio.	Deslizamiento posterior del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito.
<b>Pronación</b>	Rotación de la tróclea humeral sobre su eje longitudinal.	Rotación del cóndilo humeral sobre su eje longitudinal.	Deslizamiento del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito y rotación de la cavidad sigmoidea del cúbito sobre su eje.
<b>Supinación</b>	Rotación de la tróclea humeral sobre su eje longitudinal.	Rotación del cóndilo humeral sobre su eje longitudinal.	Deslizamiento del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito y rotación de la cavidad sigmoidea del cúbito sobre su eje.
<b>MUÑECA</b>	<b>RADIO CARPIANA</b>		
<b>Flexión</b>	Deslizamiento antero superior de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		

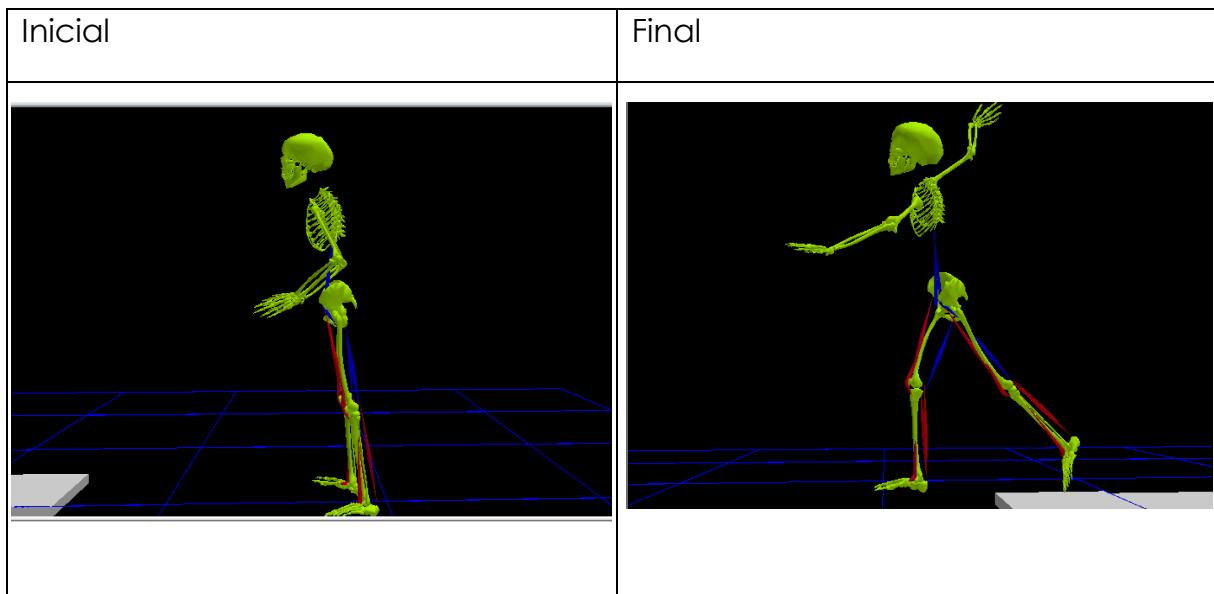
<b>Extensión</b>	Deslizamiento postero inferior de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		
<b>Desviación cubital</b>	Deslizamiento lateral de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		
<b>Desviación radial</b>	Deslizamiento medial de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		

## LANZAMIENTO

Con la ayuda del video en 3D se identifica el tiempo que se demora el deportista en ejecutar el lanzamiento del pull.

- **TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA TECNICA**




El deportista tarda de 2:14 segundos realizando el gesto deportivo.





**DEPORTISTA 2:**

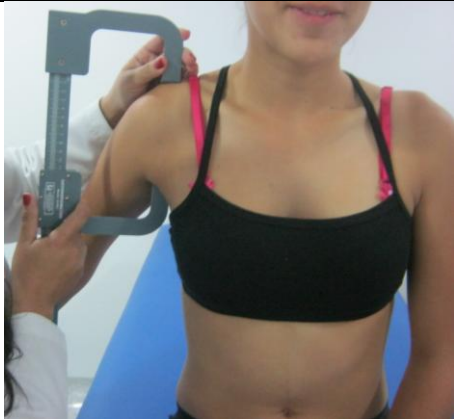
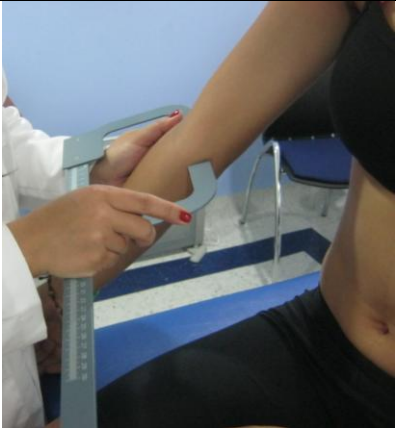

**TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS**

MEDIDAS	DEPORTISTA 2 (FEMENINO)
PESO	55,7 Kg 

TALLA	1, 64.5 mm	
		
EDAD	21 años	
SEXO	Femenino	
DISTANCIA ENTRE ESPINAS ILIACAS ANTERO SUPERIORES	207 mm	
		
DIÁMETRO DE LA RODILLA	MII 95 mm	MID 96 mm
		
DIÁMETRO	MII 64 mm	MID 65 mm

DEL TOBILLO		
LONGITUD DE MMII	MII 868 mm	MID 869 mm
TORSIÓN TIBIAL	MII -18	MID -20
		
	MSI 118 mm	MSD 117 mm



HOMBRO		
CODO	MSI 69 mm	MSD 68 mm
		
MUÑECA	MSI 51 mm	MSD 51 mm
		
	MSI 23 mm	MSD 23 mm

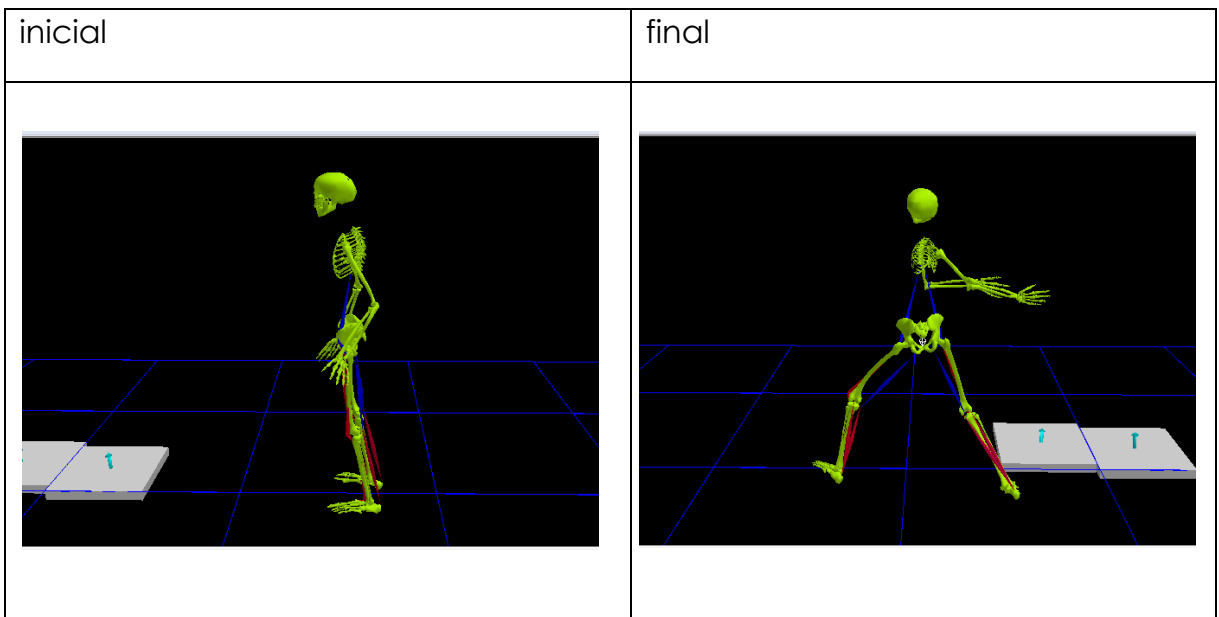


### GESTO DEPORTIVO

En cada fase se muestran los resultados obtenidos con el Software Vicon:

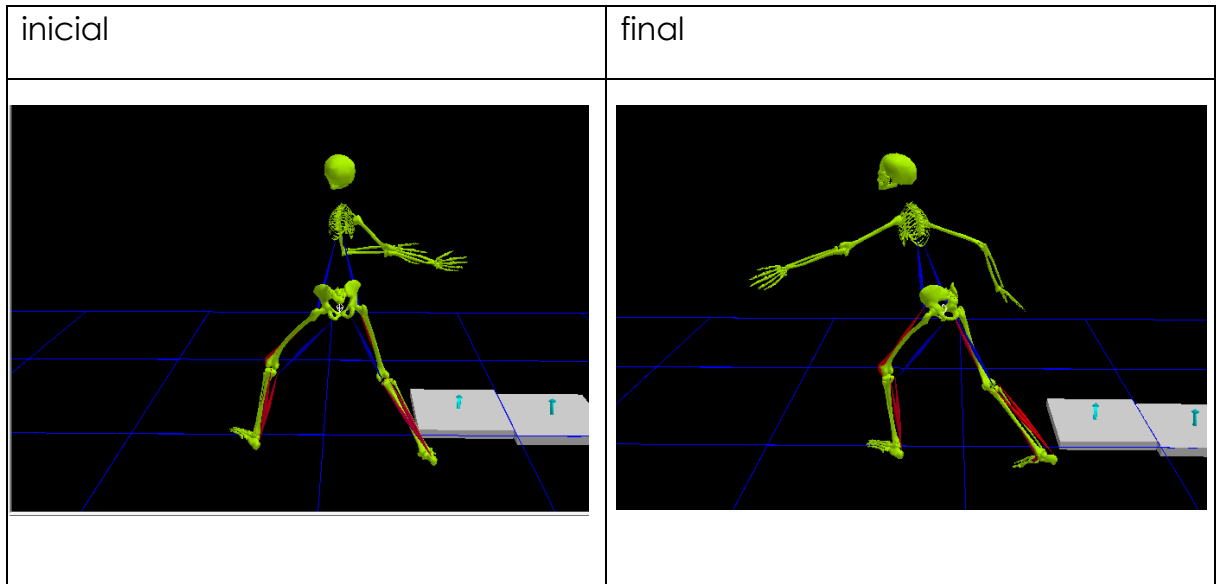
**Fase preparatoria:** En esta fase se generan movimientos de impulso en donde el deportista pretende incrementar la energía cinética, esta fase está dada por el impulso que toma al deportista para iniciar el movimiento del lanzamiento.

Duración: 1:81 segundos.



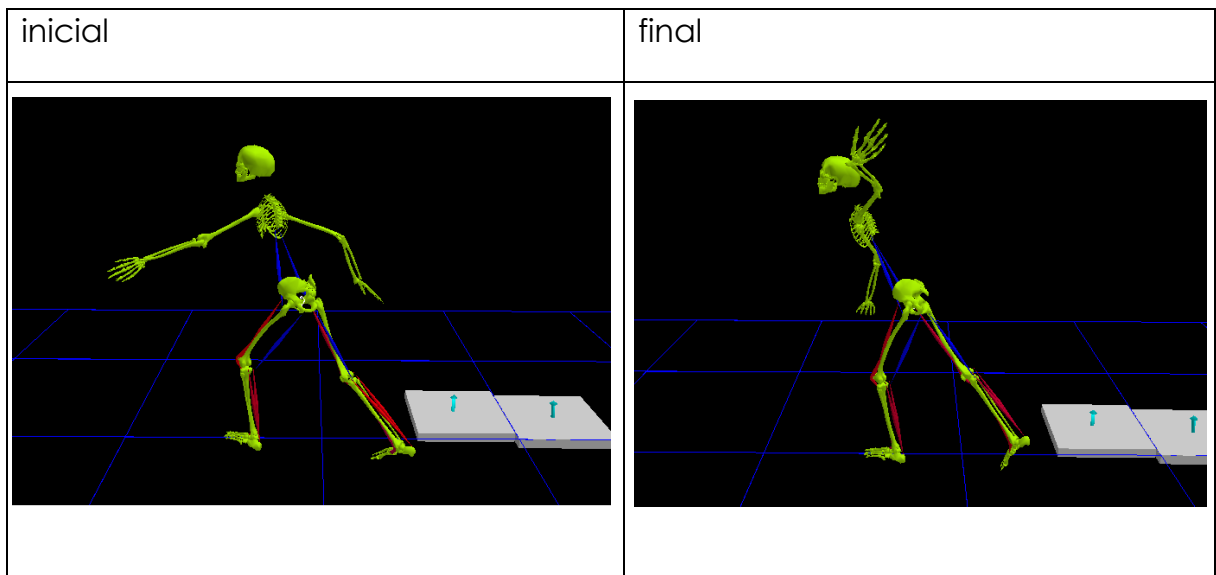
**Fase principal:** En esta fase se pretende alcanzar el objetivo principal del movimiento y para esto se llevan a cabo una serie de acciones coordinadas. Se pueden observar movimientos fundamentales y movimientos auxiliares.

Duración: 0:18 segundos.



**Fase final:** En esta fase se observan movimientos ya sean de frenado o inerciales, para este caso se observan movimientos de frenado debido a que cuando se pierde el contacto con el objeto (Uno de los principales criterios para dar inicio a esta fase) se inicia una desaceleración del movimiento para conseguir una estabilidad del centro de gravedad.

Duración: 0:21 segundos.



<b>DISEÑO DE ACTUACIONES</b>	<b>ASPECTOS ANATÓMICO - FUNCIONALES</b>	<b>ASPECTOS BIOMECÁNICOS</b>
<b>Identificar la acción</b>	El fin del lanzamiento del pull es que llegue lo más lejos posible dentro del área de la cancha y se mantenga en el aire.	En la realización del gesto deportivo es importante el desarrollo de la masa muscular del miembro superior y tronco para generar un lanzamiento potente y una estabilidad de deportista.
<b>Fase de preparación (Fase de impulso)</b>	<b>Descripción:</b> <b>Tipo de apoyo:</b> Apoyo bipodal con alternancia de miembros inferiores de forma lateral. <b>Funciones del tronco:</b> Se encuentra en ligera semi – flexión anterior y rotación hacia la izquierda al finalizar la fase, lo cual genera estabilidad en la posición que se encuentra para	La base de apoyo es bipodal elevándose y desplazándose hacia posterior el centro de gravedad generando un equilibrio para hacer la ejecución del lanzamiento aumentando la velocidad.

	<p>iniciar el gesto.</p> <p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u>  Inicia con hombros en extensión y rotación interna, codos en flexión y muñecas en extensión y finaliza con hombro izquierdo flexión, abd y rotación interna, hombro derecho extensión, abd y rotación externa, codos en flexión y muñeca izquierda en extensión y muñeca derecha en ligera extensión con desviación radial bilateral.</li> <li>• <u>Miembros inferiores</u>  Cadera derecha en neutro, izquierda con mínima flexión, abd y ligera rotación interna izquierda y ligera rotación externa derecha, rodillas en flexión, cuello de pie en dorsiflexión, finalizando con caderas en flexión, abd, rotación externa, rodillas en flexión y cuello de pie izquierdo en plantiflexión y derecho en dorsiflexión.</li> </ul>	
--	--	--

	<p><b>Clasificación de las actividades según la ejecución del gesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de miembros inferiores.</li> <li>• Posición del tronco.</li> <li>• Posición de miembros superiores.</li> </ul>	
<p><b>Fase principal (Lanzamiento)</b></p>	<p><b>Descripción:</b>  <b>Tipo de apoyo:</b>          EL apoyo del cuerpo inicia de forma bipodal, elevándose y desplazándose hacia posterior el centro de gravedad y finaliza con apoyo bipodal con más soporte de peso hacia miembro inferior izquierdo.</p> <p><b>Funciones del tronco:</b>          Se continúa con la ligera flexión de tronco y se genera una rotación a la izquierda de este.</p> <p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u> Se encuentran: Miembro superior izquierdo: Inicia con flexión, add y rotación interna de hombro, flexión de codo y muñeca en extensión y desviación radial y finaliza con hombro en extensión, abd y rotación externa, codo en flexión</li> </ul>	<p><b>Principios biomecánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principio de recorrido óptimo de aceleración:</b> Se observa un freno en miembros inferiores y una aceleración en tronco y miembros superiores.</li> <li>• <b>Principio de estabilidad:</b> Se aumenta la base de sustentación y así se baja el centro de gravedad y se aumenta la estabilidad y el equilibrio del deportista.</li> </ul>

	<p>y muñeca en extensión con desviación radial.</p> <p>Miembro superior derecho: Inicia con extensión, abd y rotación externa de hombro, codo en flexión y muñeca en extensión con desviación radial y finaliza con hombro en extensión, abd y rotación interna, codo flexión, muñeca en extensión con desviación radial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros inferiores</u></li> </ul> <p>Miembro inferior derecho: Inicia con cadera flexión, abd, y rotación externa, rodilla en flexión y cuello de pie en dorsiflexión y finaliza con cadera en neutro, abd y rotación externa, rodilla en flexión, y cuello de pie en dorsiflexión.</p> <p>Miembro inferior izquierdo: Inicia con cadera en flexión, abd y rotación interna, rodilla en flexión y plantiflexión de cuello de pie, finaliza cadera en flexión, abd y rotación externa, rodilla en flexión y cuello de pie en dorsiflexión.</p>	
--	--	--

	<p><b>Clasificación de las actividades según la ejecución del gesto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo</li> <li>• Posición de miembros superiores.</li> <li>• Posición de miembros inferiores.</li> <li>• Posición de tronco.</li> </ul>	
<p><b>Fase final (Pérdida de contacto con el frisbee)</b></p>	<p><b>Descripción:</b>  <b>Tipo de apoyo:</b>          Inicia con apoyo bipodal con más peso sobre miembro inferior izquierdo y finaliza con apoyo unipodal de miembro inferior izquierdo.</p> <p><b>Funciones del tronco:</b>          Se continúa con ligera flexión de tronco y se genera una rotación e inclinación a la izquierda de este.</p> <p><b>Funciones de las extremidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros superiores</u>            Miembro superior derecho: Inicia con hombro en extensión, abd y con rotación interna, codo en flexión, y muñeca en extensión y desviación radial y finaliza hombro en ligera extensión, abd y rotación interna, codo en semi flexión y muñeca en</li> </ul>	<p><b>Principios biomecánicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principio de recorrido óptimo de aceleración:</b>            Desaceleración de todo el movimiento y pérdida del contacto con el objeto (frisbee)</li> <li>• <b>Principio de estabilidad del cuerpo:</b>            El centro de gravedad se va a hacia anterior para proporcionar impulso y equilibrio al deportista para que pueda salir a su fase de carrera.</li> </ul>



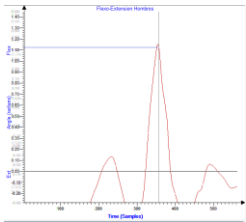
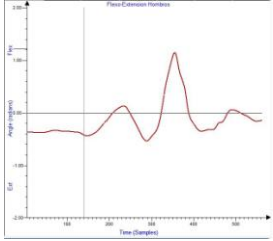
	<p>extensión y desviación radial. Miembro superior izquierdo: Inicia con hombro en flexión, abd y rotación externa, codo en ligera flexión, muñeca en extensión y ligera desviación radial y finaliza con hombro extensión, abd y rotación externa, codo en ligera flexión, muñeca extensión con desviación radial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Miembros inferiores</u>  Miembro inferior derecho: Inicia con cadera en neutro, abd y rotación externa, rodilla en semi flexión y cuello de pie en dorsiflexión y finaliza cadera ligera extensión, abd y rotación externa, rodilla en máxima extensión y cuello de pie plantiflexión. Miembro inferior izquierdo: Inicia con cadera en flexión, abd y rotación externa, rodilla en flexión y cuello de pie en dorsiflexión y finaliza con cadera en flexión, add y ligera rotación externa, rodilla en flexión, cuello de pie en ligera plantiflexión.</li> </ul>	
--	--	--

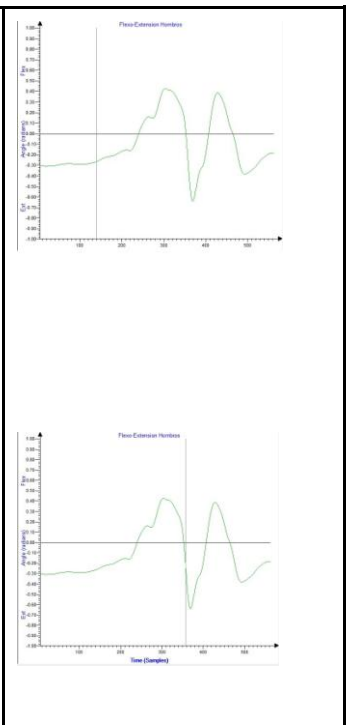
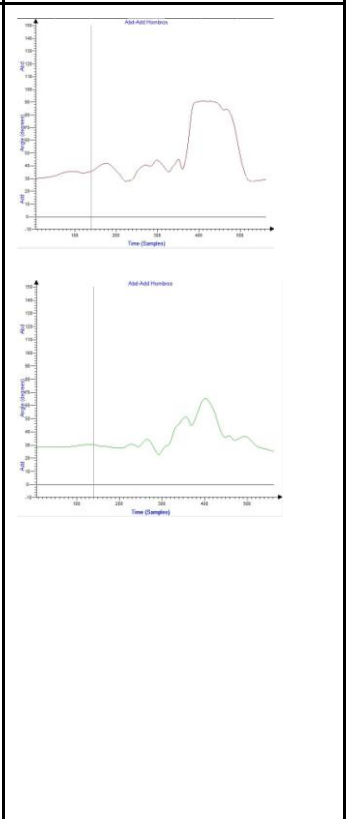
- **GENERO:** Femenino.

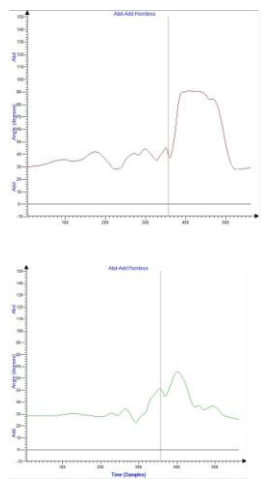
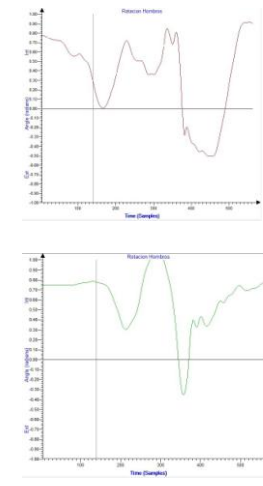
## ANALISIS CINEMATICO

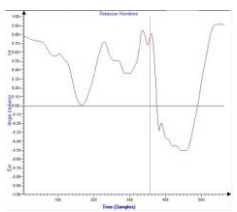
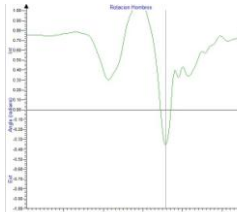
A partir de la cinemática arrojada por el Software se encontró:

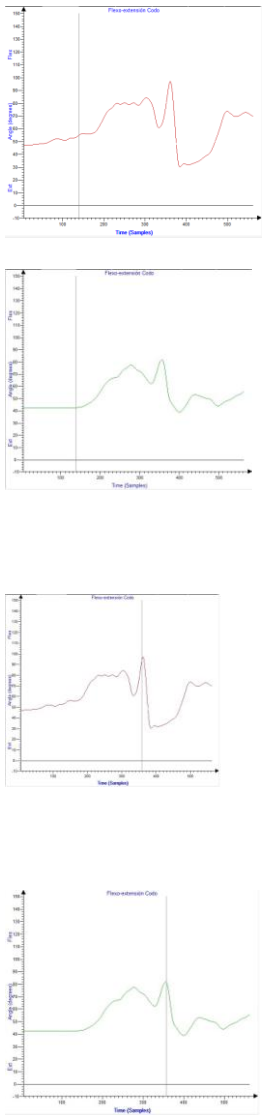
### FASE DE PREPARACION

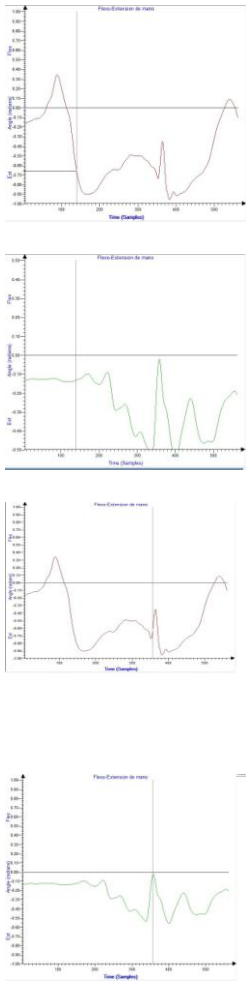
Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
Hombro	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 112°</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 42°</p>	

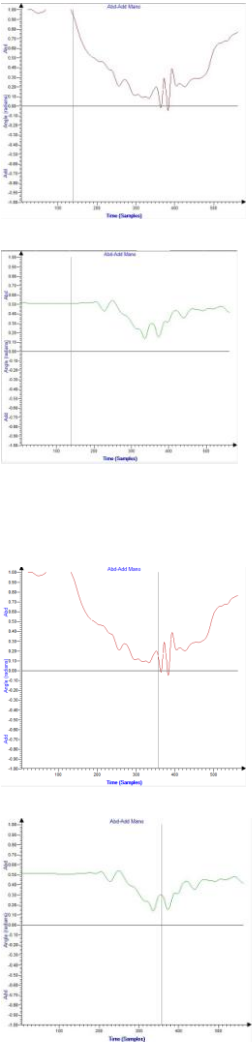
		<p><b>DER</b></p> <p>Grado: 26°</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 22°</p>	
	<p><b>Abd</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 36°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 31°</p>	

		<b>FINAL</b>  <b>IZQ</b> Grado: 38°  <b>DER</b> Grado: 52°	
	<b>Add</b>  <b>Plano:</b> Frontal  <b>Eje:</b> Anteroposterior	No se observan movimientos de add en esta fase para hombro	
	<b>Rotación interna</b>  <b>Plano:</b> Transversal  <b>Eje:</b> Longitudinal	<b>INICIAL</b>  <b>IZQ</b> Grado: 30°  <b>DER</b> Grado: 78°	

		<p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 78°</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 35°</p>	

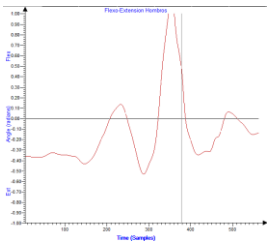
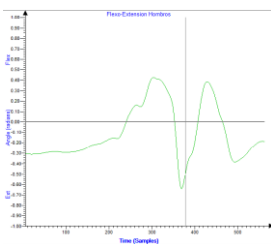
<p><b>Codo</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 55°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 43°</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 93°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 82°</p>	 <p>The figure contains four line graphs arranged vertically. The top two graphs are for the 'INICIAL' state, and the bottom two are for the 'FINAL' state. The left column of graphs (IZQ) shows a red line for the left side, and the right column (DER) shows a green line for the right side. Each graph plots 'Flexion-Extension Codo' on the y-axis (ranging from -10 to 10) against 'Time (Samples)' on the x-axis (ranging from 0 to 100). The graphs show a baseline that shifts and exhibits a sharp peak around the 50-sample mark, indicating a change in joint angle over time.</p>
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p>No se evidencia este movimiento</p>	

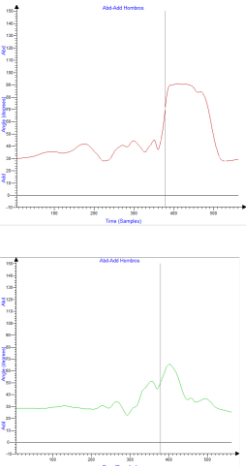
<p><b>Muñeca</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 66°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 13°</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 63°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 2°</p>	 <p>The figure contains four line graphs arranged in a 2x2 grid. The top row shows 'Inicial' (Initial) data, and the bottom row shows 'Final' (Final) data. The left column represents the 'IZQ' (Left) side, and the right column represents the 'DER' (Right) side. Each graph plots 'Flexión-Extensión de mano' (Wrist Flexion-Extension) on the y-axis against 'Tiempo (Segundos)' (Time in Seconds) on the x-axis. The graphs show fluctuations in wrist angle over time, with a vertical line indicating a specific point in time for each measurement.</p>

	<p><b>Desviación radial</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 94°</p> <p><b>DER</b> Grado: 51°</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b> Grado: 16°</p> <p><b>DER</b> Grado: 30°</p>	
	<p><b>Desviación cubital</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p>No se evidencia este movimiento</p>	

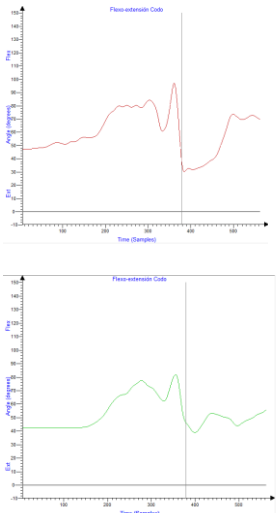


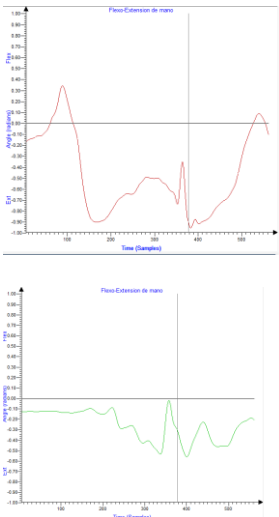
## FASE PRINCIPAL

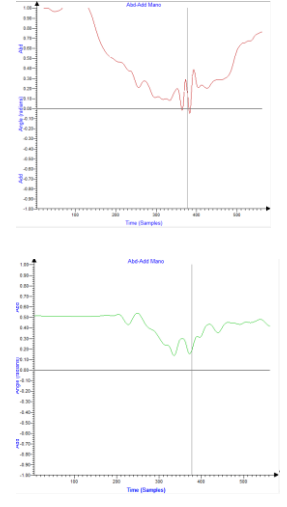
Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
<p><b>Hombro</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 49°</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 50°</p>	

	<p><b>Abd</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 70°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 50°</p>	
	<p><b>Add</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Rotación interna</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p>	

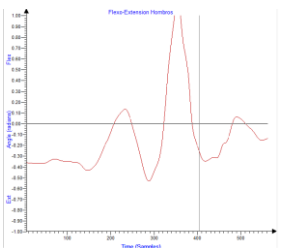
		<p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 36°</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 12°</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
<b>Codo</b>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p>	

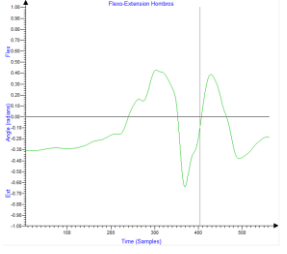
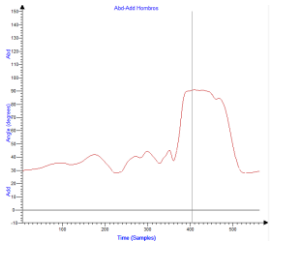
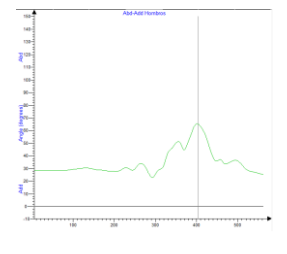
		<p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 39°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 46°</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	

<p><b>Muñeca</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 90°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 30°</p>	
	<p><b>Desviación radial</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p>	

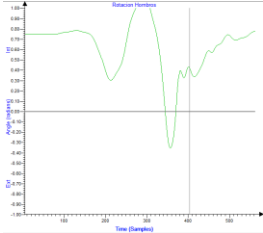
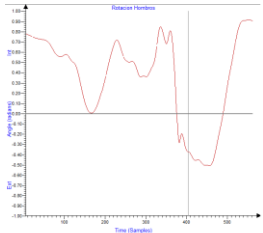
		<p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 14°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 18°</p>	
	<p><b>Desviación cubital</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de preparación.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	

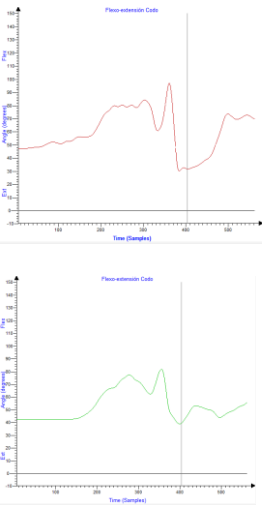
**FASE FINAL**

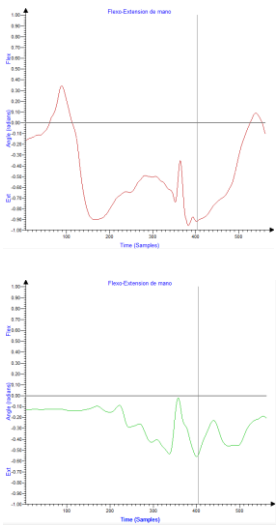
Articulación	Movimiento	Grado y eje	Imagen
<p><b>Hombro</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 25°</p>	

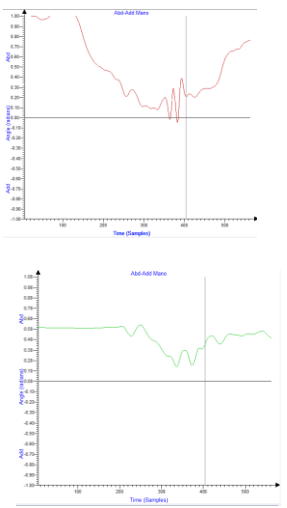
		<b>DER</b> Grado: 8°	
	<b>Abd</b> <b>Plano:</b> Frontal <b>Eje:</b> Anteroposterior	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de principal. <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> Grado: 90 <b>DER</b> Grado:75°	 
	<b>Add</b> <b>Plano:</b> Frontal <b>Eje:</b> Anteroposterior	<b>INICIAL</b> Igual como finalizó en la fase de principal. <b>FINAL</b> <b>IZQ</b> No se evidencia este movimiento	



		<p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Rotación interna</b></p> <p><b>Plano:</b> Transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 42°</p>	
	<p><b>Rotación externa</b></p> <p><b>Plano:</b> transversal</p> <p><b>Eje:</b> Longitudinal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 38°</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	

<p><b>Codo</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 32°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 39°</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	

<p><b>Muñeca</b></p>	<p><b>Flexión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	
	<p><b>Extensión</b></p> <p><b>Plano:</b> Sagital</p> <p><b>Eje:</b> Transversal</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grado: 92°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grado: 54°</p>	

	<p><b>Desviación radial</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>Grados: 22°</p> <p><b>DER</b></p> <p>Grados: 36°</p>	
	<p><b>Desviación cubital</b></p> <p><b>Plano:</b> Frontal</p> <p><b>Eje:</b> Anteroposterior</p>	<p><b>INICIAL</b></p> <p>Igual como finalizó en la fase de principal.</p> <p><b>FINAL</b></p> <p><b>IZQ</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p> <p><b>DER</b></p> <p>No se evidencia este movimiento</p>	

- **ANALISIS ARTROCINEMATICO:**

<b>SEGMENTO</b>	<b>ARTICULACIONES</b>		
<b>HOMBRO</b>	<b>ESTERNOCLAVICULAR</b>	<b>ACROMIOCLAVICULAR</b>	<b>GLENOHUMERAL</b>
<b>Abducción</b>	Deslizamiento supero anterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento antero superior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento anterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Aducción</b>	Deslizamiento infero posterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento postero inferior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento posterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Flexión</b>	Deslizamiento infero posterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento postero inferior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento infero posterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Extensión</b>	Deslizamiento supero anterior de la clavícula sobre el manubrio.	Deslizamiento antero superior de la clavícula sobre el acromion.	Deslizamiento supero anterior de la cabeza humeral sobre la fosa glenoidea.
<b>Rotación interna</b>	Rotación clavicular inferior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación clavicular inferior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación de la inferior de la cabeza humeral alrededor del eje longitudinal de la fosa glenoidea.
<b>Rotación externa</b>	Rotación clavicular superior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación clavicular superior alrededor del eje longitudinal de la clavícula.	Rotación de la superior de la cabeza humeral alrededor del eje longitudinal de la fosa glenoidea.
<b>CODO</b>	<b>HÚMERO CUBITAL</b>	<b>HÚMERO RADIAL</b>	<b>RADIO CUBITAL</b>
<b>Flexión</b>	Deslizamiento	Deslizamiento	Deslizamiento

	posterior de la tróclea del húmero sobre el olécranon.	posterior del cóndilo humeral sobre la cabeza del radio.	anterior del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito.
<b>Extensión</b>	Deslizamiento anterior de la tróclea del húmero sobre el olécranon.	Deslizamiento anterior del cóndilo humeral sobre la cabeza del radio.	Deslizamiento posterior del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito.
<b>Pronación</b>	Rotación de la tróclea humeral sobre su eje longitudinal.	Rotación del cóndilo humeral sobre su eje longitudinal.	Deslizamiento del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito y rotación de la cavidad sigmoidea del cúbito sobre su eje.
<b>Supinación</b>	Rotación de la tróclea humeral sobre su eje longitudinal.	Rotación del cóndilo humeral sobre su eje longitudinal.	Deslizamiento del radio sobre la cavidad sigmoidea menor del cúbito y rotación de la cavidad sigmoidea del cúbito sobre su eje.
<b>MUÑECA</b>	<b>RADIO CARPIANA</b>		
<b>Flexión</b>	Deslizamiento antero superior de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		

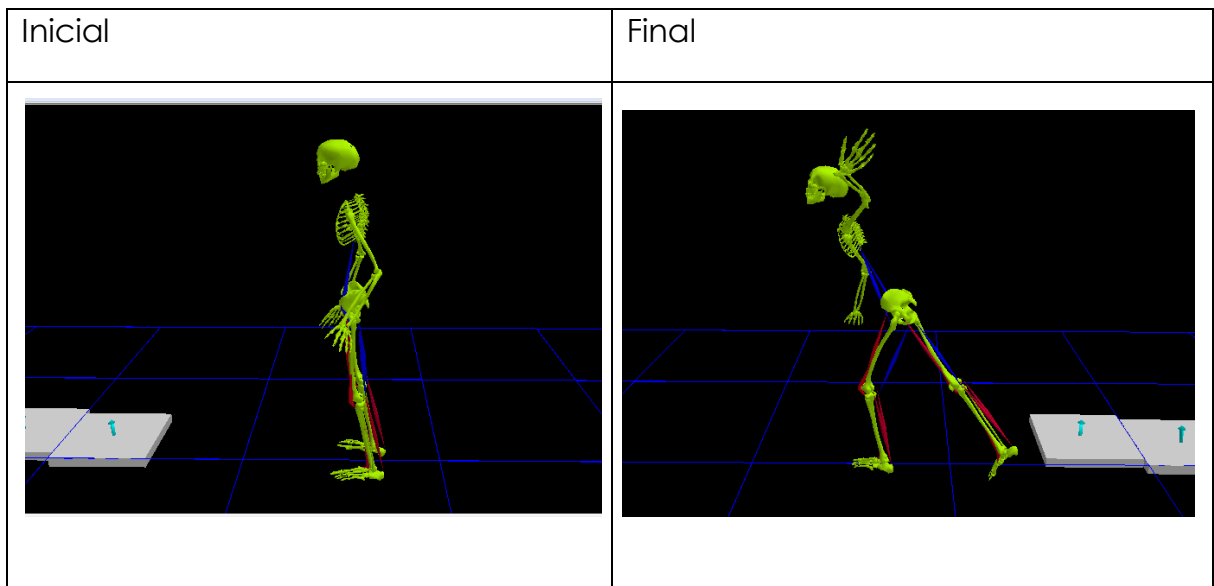
<b>Extensión</b>	Deslizamiento postero inferior de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		
<b>Desviación cubital</b>	Deslizamiento lateral de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		
<b>Desviación radial</b>	Deslizamiento medial de la cavidad glenoidea (Radio y disco articular) sobre el cóndilo carpiano (Escafoides, semilunar, piramidal).		

## LANZAMIENTO

Con la ayuda del video en 3D se identifica el tiempo que se demora el deportista en ejecutar el lanzamiento del pull.

- **TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA TECNICA**

El deportista tarda de 2:20 segundos realizando el gesto deportivo.



## 5.2. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Al ver los resultados obtenidos en cada uno de los deportistas se puede determinar qué:

- En las fases del gesto deportivo se evidencia que aunque los deportistas no tienen ni el mismo sexo ni la misma lateralidad son similares los apoyos, las inclinaciones y rotaciones de tronco y las posiciones de miembros superiores e inferiores.
- En los rangos de movimiento se observó que las articulaciones de miembro superior en donde se realizan movimientos más amplios son de hombro y muñeca, específicamente para los movimientos de abducción y extensión respectivamente. Se hace evidente que aunque los deportistas realizan el gesto con diferente lateralidad los componentes de movimiento son similares y se mantienen dentro de rangos similares.
- Se encontró que el tiempo de ejecución del gesto deportivo, en los deportistas tuvo una diferencia de 6 milisegundos, con lo cual se llega a



la conclusión de que el género no influye significativamente en la duración del lanzamiento del pull.

## 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como ya se ha mencionado anteriormente sobre el lanzamiento del pull no hay teorías ni estudios realizados; por tal motivo para la elaboración de este estudio se tomó como referencia estudios del gesto deportivo en diferentes deportes y teorías de cómo se debe realizar este lanzamiento, por tal razón en este trabajo se buscó plasmar el análisis cinemático como lo contempla IZQUIERDO, M. en su libro "BIOMECÁNICA DEL DEPORTE", donde para el análisis del gesto deportivo los clasifica en cíclicos y acíclico. El lanzamiento del pull es un gesto acíclico debido a que cada una de las fases que lo componen están integradas entre sí y cada una cumple un objetivo específico a la hora de tener el resultado final.

Los resultados de esta investigación presentan similitudes con lo descrito por SUAREZ en su libro "BIOMECÁNICA DEPORTIVA Y CONTROL DEL ENTRENAMIENTO", en donde se evidencia la importancia del riguroso análisis biomecánico en el gesto deportivo buscando optimizar la técnica y prevenir futuras lesiones mioarticulares en los deportistas de ultimare frisbee.

Se puede determinar que tanto en esta investigación como en los estudios realizados por Pilotos, Sánchez y García, a partir de la toma de videos de la ejecución del gesto deportivo y su posterior análisis en software de movimiento, se puede mejorar el rendimiento de los deportistas, ya que al realizar un análisis cinemático y artrocinemático de las articulaciones, el deportista y su entrenador pueden hacer ajustes en el plan de entrenamiento y potenciar los grupos musculares que intervienen en la ejecución del gesto.

Cabe destacar que debido a que el lanzamiento del pull se realiza con amplios rangos de movimiento en hombro y muñeca, es importante realizar un entrenamiento individualizado de la fuerza muscular y la flexibilidad de los estabilizadores dinámicos de estas articulaciones, que le permita al deportista obtener unas condiciones mioarticulares adecuadas para la ejecución de una buena técnica y así prevenir posibles lesiones.

Este trabajo presenta grandes aportes al ámbito deportivo, ya que le puede proporcionar al entrenador herramientas para crear un plan de entrenamiento dirigido a mejorar la técnica del deportista y brindarle al mismo tiempo las habilidades necesarias para la ejecución del gesto deportivo. De igual manera, puede suministrar información a los fisioterapeutas para la prevención y/o tratamiento de futuras lesiones de tipo ligamentario y/o muscular.

En cuanto al ámbito científico, esta investigación presenta un informe desarrollado con alta tecnología, mediante la utilización de un laboratorio de análisis de movimiento que suministra video en 3D con graficas objetivas de los rangos de movimiento, todo esto sustentado en la bibliografía disponible acerca del análisis biomecánico del gesto deportivo.

Adicionalmente, se puede concluir que esta investigación, con referencia al ámbito académico, abre un camino a futuros investigadores para que realicen exploraciones que sustenten aun más el presente trabajo y, a su vez, susciten en ellos el interés para realizar investigaciones sobre biomecánica aplicada al deporte. Algunos ejemplos como preguntas de investigación que se plantean son: ¿Cómo es el comportamiento biomecánico de los miembros inferiores en el gesto deportivo del lanzamiento del pull?, ¿Qué trabajo muscular debe hacerse para mejorar la técnica del lanzamiento del pull?.

### **Recomendaciones y limitaciones**

Con la realización de este proyecto se identificó que es necesario para próximos estudios del lanzamiento del pull en ultimate frisbee, obtener una población y muestra más amplia y que los sujetos estudiados tengan características similares como lo son la lateralidad y el género.

En la aplicación del proyecto se encontraron como limitaciones:

- Al inicio del proyecto se planteó como variable de análisis la activación muscular, pero al aplicar el estudio, no se pudo ejecutar esta variable, debido a que el cableado de los canales de la electromiografía son corto para la realización de este lanzamiento.
- El análisis del gesto no se realizó en campo debido, a que la luz del ambiente genera dificultades en el registro de los marcadores en el software, y no se abordan todos los planos del movimiento, por eso el resultado que arroja el laboratorio en esta toma es en 2D, y para el análisis de las fases del gesto deportivo y los rangos de movimiento se quiere una imagen en 3D, para así analizar la ejecución de la técnica en los 3 planos de movimiento.
- Para el análisis de los resultados no fue posible realizar una comparación entre los deportistas debido a la diferencia en la lateralidad y el género.
- En el laboratorio no se pudo realizar el movimiento que hacia parte de la finalización de la fase principal del gesto (Soltar el frisbee) ya que era un lugar cerrado y reducido, y debido al impacto que podía generar el frisbee contra la pared, y su consiguiente vibración, se podían descalibrar los equipos del laboratorio, haciendo que los resultados no fueran objetivos. De manera que, para hacer la división de la última fase del gesto deportivo se tuvo en cuenta el análisis de otros videos realizados a los deportistas en campo abierto en las instalaciones de la Universidad de La Sabana.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. FERRO A, FLORÍA P. La aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo mediante los análisis cualitativo y cuantitativo. Una propuesta para el lanzamiento de disco. Rev. Internacional de Ciencias del deporte. 2007; III: p. 49-80.
2. PILOTOS A. Análisis biocinematico de la ejecución técnica del lanzamiento rápido en los lanzadores de béisbol de la categoría 15 - 16 años de la EIDE "Ormani Q Arenado" de Pinar del Río. EFDeportes.com. Revista digital. 2012 Febrero; 16(165).
3. SÁNCHEZ C. Metodología de evaluación de parámetros cinemáticos de la carrera de velocidad por medio de software libre y su contribución a la mejora del rendimiento atlético.. 2010. Universidad de Santiago de Chile.
4. GARCÍA K, BOLÍVAR M. Comparación Cinemática De Los Ciclos De Empuje En Patinadores Competitivos, De 11 A 17 Años, Utilizando Una Tabla Deslizante Y La Recta En Pista.. 2011. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica De Pereira..
5. TEJADA C. Ultímate frisbee. Cartilla guía Medellín, Colombia: VIREF Biblioteca Virtual de Educación Física Instituto Universitario de Educación Física; 2010.
6. AGUDELO A, CARDOZO Y, RODRÍGUEZ C, QUIROZ N. Análisis biomecánico de la articulación tibiotarsiana de la extremidad derecha en la técnica Mae Geri realizada por deportistas elites de la liga vallecaucana de karate do. Rev. eFisioterapia.net. .
7. IZQUIERDO M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte Madrid, España: Medica Panamericana; 2008.
8. WFDF. Reglas de Ultímate WFDF 2009. Producido por el Comité de Reglas último WFDF; 14/03/2009.

9. SUAREZ G. Biomecánica deportiva y control del entrenamiento. Universidad de Antioquia Medellín, Colombia: Funámbulos; 2009.
10. GRANELL J, BRIZUELA G, RAMON V. Evaluación de parámetros biomecánicos del lanzamiento de jabalina en lanzadores de diferente nivel de rendimiento. Biomecánica. 2000; 8(1): p. 15-23.
11. VILADOT AYC. Lesiones básicas de biomecánica del aparato locomotor Barcelona, España: Springer; 2000.
12. JIMENEZ A. Biomecánica del complejo escapulo humeral y sus implicaciones en el tratamiento fisioterapéutico Pamplona, Navarra: PEDRO; 2001.
13. RIVEROS M. Biomecánica aplicada a la actividad física y el deporte Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomas; 2009.
14. NORDI M, FRANKEL V. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Tercera ed.: McGraw – Hill. Madrid; 2004.
15. BERMEJO J, PALAO J. Aplicación de la biomecánica a la optimización de la técnica del lanzamiento de peso. Efdportes. 17 Julio;(170).
16. EDWARDS S. Neurological Physiotherapy. 2nd ed. China: CHURCHIL LIVINGSTONE; 2003.
17. RAMÓN G. Biomecánica deportiva y control del entrenamiento. Universidad de Antioquia Medellín, Colombia: Funámbulos; 2009.
18. BERNAL C. Metodología de la investigación. Segunda ed. Mexico D.F: PEARSON; 2006.
19. SPORTICS DEPORTE Y TECNOLOGIA. 2013. (Online) <http://sportics.es/el-software-vicon-polygon-para-estudios-de-quinesiologia/>.
20. UREÑA N, UREÑA F, VALANDRINO A, ALARCON F. Las habilidades motrices básicas en primaria Barcelona, España: INDE; 2006.

21. <http://es.thefreedictionary.com/g%C3%A9nero>. Pagina web.
22. HAYES F. La guía completa del cross training Barcelona, España: Paidotribo; 2002.
23. TABOADELA C. Goniometría. Primera ed. Buenos Aires, Argentina: ASOCIART S.A; 2007.
24. GONZALEZ V. Diccionario de la Academia Española. 1822. Paris.

## 8. ANEXOS

### **Anexo A. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PARTICIPANTE DE INVESTIGACIÓN.**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer al participante de la investigación con una clara explicación y fundamentación de la misma, así como de su rol en ella como participante.

Esta investigación es conducida por Catalina Rodríguez y Cynthia Tadic, del programa de Fisioterapia de la Universidad de La Sabana. La finalidad de este estudio es analizar las condiciones biomecánicas y el gesto deportivo en el lanzamiento del pull en ultimate frisbee.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá asistir cuando se le solicite para la realización de la medición de la activación muscular, rangos de movimiento y gesto deportivo en el lanzamiento del pull, con la aplicación en el Laboratorio de análisis de movimiento de la Fundación Universitaria San José Infantil.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información obtenida será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este estudio, puede hacer preguntas durante la realización del mismo, de la misma manera puede retirarse de la investigación en el momento que considere que puede afectar su integridad como deportista y como persona.

De antemano le agradecemos su participación.

---

Fecha:

Yo \_\_\_\_\_ Identificado con cedula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_ y acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Catalina Rodríguez y Cynthia Tadic. Ya que he sido informado de que la finalidad de este estudio es analizar las condiciones biomecánicas y el gesto deportivo en el lanzamiento del pull en ultimate frisbee, por medio de el Laboratorio de análisis de movimiento de la Fundación Universitaria San José Infantil.

Reconozco que la información que yo suministre en el curso de esta investigación es confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. Además he sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando lo crea pertinente.