

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PROPIOCEPCIÓN DE LOS MIEMBROS
INFERIORES EN DEPORTISTAS DE COMBATE DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.**



JUAN MARTIN HURTADO PAZ

TESIS DE MAESTRIA EN DEPORTE Y ACTIVIDAD FISICA

DIRECTOR

MG. ENMANUEL PORTILLA DORADO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA RECREACION Y DEPORTE

POPAYÁN

2025

JUAN MARTIN HURTADO PAZ

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PROPIOCEPCIÓN DE LOS MIEMBROS
INFERIORES EN DEPORTISTAS DE COMBATE DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.**

**Tesis presentada a la FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y DE
LA EDUCACIÓN para la obtención del título de**

Magister en

DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

Director:

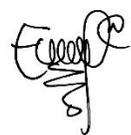
MG: ENMANUEL FERNANDO PORTILLA DORADO

Popayán

2025

Nota de aceptación:

APROBADO



Director del trabajo de grado

ANDRES VILLQUIRON H

Firma Jurado



Firma Jurado

DEDICATORIA

A Dios

Como hombre creyente, agradezco las bendiciones recibidas cada día, por la vida, la salud y el trabajo.

A mis padres

Mis pilares, gracias a ellos, su amor, su apoyo y sus valiosas enseñanzas he logrado convertirme en la persona y el profesional que soy hoy en día. Gracias, los amo.

A mi hermana y mi sobrino

La vida me ha regalado la bendición de tenerlos a mi lado, solo espero ser el mejor tío y hermano posible.

A mi amada esposa

La mujer que Dios me envió para compartir mi vida, quien es mi apoyo y mi sustento. Gracias por tus palabras precisas en el momento exacto, siempre has creído en mí y yo siempre creeré en ti, te amo mi reina.

A mi hijo

El motor de mi vida, mi modelo favorito, eres un niño maravilloso que cada día me sorprende con tu inteligencia y travesuras, seguiré trabajando para darte lo mejor, siempre estás en mis pensamientos y mi corazón.

TABLA DE CONTENIDO.

TABLA DE CONTENIDO.....	5
TABLA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE GRAFICAS	9
RESUMEN.	10
AREA PROBLEMA.....	11
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	11
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL.	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
MARCO DE REFERENCIA	19
MARCO TEÓRICO.....	19
ANTECEDENTES.	25
METODOLOGÍA	30
ALCANCE.	30
DISEÑO.	31
MUESTRA.....	31
CRITERIOS DE TIPIFICACIÓN (INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN):	32
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	32
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	32

ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES	32
PROCEDIMIENTO	33
DATOS PERSONALES:	33
ANTECEDENTES PATOLOGICOS:	33
ANTECEDENTES DEPORTIVOS	33
REGISTRO DE DATOS	34
ANALISIS ESTADISTICO.....	39
RESULTADOS.....	40
DISCUSION.	58
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA.	70
Anexo 1. Consentimiento Informado.....	81
Anexo 2. Guía de evaluación	84
Introducción:	84
Materiales:.....	85
Ubicación de los electrodos.	86
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos	92
DATOS PERSONALES.....	92
ANTECEDENTES DEPORTIVOS.....	92
ANTROPOMETRÍA	93
Goniometría de Miembros Inferiores.....	94

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Valoración rango movilidad articular.</i>	35
Figura 2 <i>Y Balance Test</i>	36
Figura 3 <i>Ubicación de electrodos vientre muscular del soleo.</i>	37
Figura 4 <i>Ubicación de electrodos vientre muscular peroneo largo</i>	38
Figura 5 <i>Ubicación de los electrodos vientre muscular tibial anterior</i>	38
Figura 6 <i>Test de Lounge</i>	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Relación edad de la población</i>	40
Tabla 2 <i>Características sociodemográficas</i>	40
Tabla 3 <i>Antecedentes deportivos</i>	41
Tabla 4 <i>Antecedentes lesivos</i>	42
Tabla 5 <i>Características antropométricas</i>	44
Tabla 6 <i>Somatotipo</i>	45
Tabla 7 <i>Distancia normalizada alcances Y test</i>	45
Tabla 8 <i>Longitud de miembro inferior</i>	47
Tabla 9 <i>Riesgo de lesión miembro inferior</i>	47
Tabla 10 <i>Test de lunge</i>	47
Tabla 11 <i>Goniometría miembro inferior</i>	48
Tabla 12 <i>Root Mean Square (RMS) peroneo</i>	50
Tabla 13 <i>Root Mean Square (RMS) tibial anterior</i>	51
Tabla 14 <i>Root Mean Square (RMS) soleo</i>	52

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1 <i>Distribución de alcance según deporte</i>	53
Grafica 2 <i>Distribución de Root Mean Square (RMS) según deporte</i>	54
Grafica 3 <i>Distribución de goniometría según deporte</i>	55
Grafica 4 <i>Distribución de alcance según dominancia</i>	56
Grafica 5 <i>Root Mean Square (RMS) según horas por sesión</i>	57
Grafica 6 <i>Root Mean Square (RMS) según tiempo de práctica del deporte</i>	58

RESUMEN.

Debido a la naturaleza de los deportes de combate en donde con frecuencia sus técnicas implican golpear, lanzar o inmovilizar a un oponente (Nomikos et al., 2010); las lesiones de miembros inferiores son muy comunes en deportes como el Taekwondo, Karate y judo (Hammami et al., 2018) (Villaquirán et al., 2016), anteriormente los esfuerzos se centraban en dar tratamiento al trauma o las lesiones, generadas del entrenamiento deportivo o la competencia, prestando especial atención al proceso terapéutico desde una perspectiva clínica. Sin embargo, Últimamente, los intereses se han orientado hacia el desarrollo de estrategias y propuestas multidisciplinarias de intervención relacionadas con la disminución del riesgo lesivo y la readaptación posterior a la presentación de las lesiones deportivas (Gonzalez et al., 2024)

Es así como el análisis y seguimiento de la propiocepción (González-Fernández et al., 2022a) cobra importancia y nos brinda herramientas para el desarrollo de programas de prevención de lesiones que aporten al cuidado de la salud y a la mejora del rendimiento deportivo.

Se realizó un estudio no experimental, de tipo descriptivo e inferencial donde se valoró a 38 deportistas de combate de la ciudad de Popayán. Llevándose a cabo la recolección de datos sociodemográficos y deportivos, la toma de medidas antropométricas, la aplicación del Y Balance Test (YBT), Test de Lounge, valores electromiográficos por medio de la EMG de superficie y la medición de la goniometría de los miembros inferiores.

En los resultados se encontró que el 60 % de los deportistas son del sexo masculino, 54,3 % practicaban Karate, 34,3 % entrenaban 3 veces por semana. En el 80 % el miembro inferior dominante es el derecho, 62,9 % indicaron no presentar lesiones, 20 % informaron haber sufrido esguince de tobillo. La población presenta un mínimo del 6,4 % de porcentaje de grasa corporal

y de 42,38 % de porcentaje de peso corporal respectivamente, el 42,9 % fue clasificado como endomesomorfo. El deporte que presentó relación estadísticamente significativa con el alcance posteromedial derecho ($p=0,002$), alcance posterolateral derecho ($p=0,003$), alcance posteromedial izquierdo ($p=0,001$), alcance posterolateral izquierdo ($p=0,001$) fue el karate. Las horas de entrenamiento por sesión es la variable que más se asocia con promedio más altos de Root Mean Square (RMS) y el tiempo de práctica del deporte descrito en años es una variable que se relacionó positivamente con algunos Root Mean Square (RMS). Posteromedial derecho (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.005$; $r=.461$). Anterior izquierdo (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.022$; $r=.387$). Posterolateral izquierdo (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.033$; $r=.361$).

En conclusión, el análisis de la propiocepción realizado tanto en las etapas formativas, recreativas o competitivas, en combinación con la valoración de otras características del deportista, nos permite tener un valioso insumo a usar por los profesionales de las ciencias aplicadas al deporte para el diseño de programas de prevención de lesiones aterrizado a la realidad del individuo; aportando así al cuidado de su salud y mejorando el rendimiento deportivo del mismo, dando respuesta al objetivo general de la presente investigación que fue determinar las características propioceptivas de los miembros inferiores en deportistas de 2 clubes de combate de la ciudad de Popayán .

AREA PROBLEMA.

Definición del problema.

Las lesiones deportivas dentro del proceso del entrenamiento y la competencia son un factor relevante puesto que su presencia o desarrollo obligan a modificar o interrumpir total o parcialmente los programas de entrenamiento proyectados para el deportista. Estos eventos

adversos no pueden evitarse del todo, pues la propia actividad deportiva conlleva implícito el riesgo de que se produzcan. Sin embargo, se puede conseguir la disminución del riesgo lesivo o que su evolución sea más favorable, y así la incorporación del deportista se realice en el menor tiempo posible (Gonzalez et al., 2024)

Las intervenciones enfocadas a la prevención de las lesiones han tomado importancia y relevancia dentro del proceso de entrenamiento, dado al éxito en la disminución del riesgo lesivo a través de muchos mecanismos, incluyendo el desarrollo y ejecución de programas preventivos que optimizan las capacidades físicas del deportista, acompañadas con la adecuada aplicación de las reglas de seguridad, el uso equipos de protección y mejores escenarios deportivos, aspectos que permiten al deportista cumplir con el plan de entrenamiento, así como realizar a cabalidad con sus objetivos durante la competencia en las mejores condiciones de eficiencia y eficacia.(Ávila Botello, 2023)

Los deportes de combate son muy populares a nivel competitivo y recreativo en la mayoría de los países del mundo (Gartland et al., 2005), como por ejemplo el taekwondo que se ha convertido en un deporte de combate olímpico y en uno de los deportes de contacto más practicados en la actualidad, se estima que aproximadamente 80 millones de sujetos lo practican en todo el mundo (Salazar et al., 2021), así mismo lo podemos evidenciar con el karate donde la World Kárate Federation (WKF) máximo organismo de esta modalidad deportiva posee 5 federaciones continentales y 197 federaciones nacionales repartidas por todo el mundo (Ortiz Franco, 2023).

Debido a la naturaleza de los deportes de combate en donde con frecuencia sus técnicas implican golpear, lanzar o inmovilizar a un oponente (Nomikos et al., 2010); las lesiones de miembros inferiores son muy comunes en disciplinas como el Taekwondo, Karate y judo

(Hammami et al., 2018) y (Villaquirán et al., 2016), así como lo evidenciaron McPherson & Pickett (2010) en un estudio epidemiológico descriptivo de las lesiones que se presentan en las artes marciales, donde reportan que las lesiones más frecuentes se registraron en karate (33%) y taekwondo (14%), los mecanismos de lesión más comunes fueron caídas, lanzamientos y saltos (33%) y la extremidad inferior fue el sitio de lesión más común (41%), así mismo Jeong et al. (2021) en su estudio donde hizo seguimiento de las lesiones deportivas en Taekwondo observo que la mayoría de las lesiones se produjeron en las extremidades inferiores (46,6 %) y las lesiones de rodilla fueron las más frecuentes (19,8 %), las contusiones (33,6 %) fueron el tipo de lesión más habitual, seguidas de las fracturas y esguinces de ligamentos. Solana Ateca (2020) al realizar un análisis epidemiológico de las lesiones presentadas en karatekas españoles de la modalidad de kumite observó que la lesión articular ha sido la más producida con un 37,83% de las lesiones, mientras el 60,94% de las lesiones han sido padecidas en los miembros inferiores (las más frecuentes en rodilla y tobillo) y Villaquirán et al (2022), reportan que en un estudio realizado en deportistas caucanos con proyección a Juegos Deportivos Nacionales, las tendinopatías y las lesiones ligamentosas ocuparon el primer lugar de incidencia con el 50,6 % de las lesiones reportadas, mientras que los miembros inferiores fueron la zona más comprometida.

Anteriormente los esfuerzos se centraban en dar tratamiento al trauma o las lesiones, generadas del entrenamiento deportivo o la competencia, prestando especial atención al proceso terapéutico desde una perspectiva clínica. Sin embargo, Últimamente, los intereses se han orientado hacia el desarrollo de estrategias y propuestas multidisciplinarias de intervención relacionadas con la disminución del riesgo lesivo y la readaptación posterior a la presentación de las lesiones deportivas (Gonzalez et al., 2024).

Por otro lado, las actuaciones orientadas a la prevención de lesiones a pesar de haber mostrado elevada eficacia, se les ha dado poca importancia en muchas modalidades deportivas (Martínez, 2008), en nuestro medio por ejemplo en lo relacionado con deportes de combate no se realiza una adecuada evaluación, entrenamiento y seguimiento detallado de la propiocepción; por lo tanto, surge la necesidad evaluar y dar seguimiento a la propiocepción dentro del proceso del entrenamiento deportivo, el cual se puede llevar a cabo por medio del Y Balance Test (González-Fernández et al., 2022) o la implementación de tecnología aplicada al deporte como la electromiografía de superficie (De Luca, 2011).

Formulación del problema.

¿Cuál es el estado propioceptivo de los miembros inferiores de los deportistas de combate de la ciudad de Popayán?

JUSTIFICACIÓN

La propiocepción es un término acuñado a la información que se deriva de los propioceptores (receptores situados en el sistema osteoarticular y muscular) para la determinación de la posición de los músculos (Sherrington 1906) conceptos que hasta la fecha siguen teniendo vigencia desde la fisiología articular. Regulando la dirección y rango de movimiento, permitiendo reacciones y respuestas automáticas, que intervienen en el desarrollo del esquema corporal y en la relación de éste con el espacio, sustentando la acción motora planificada. (Sánchez, 2016).

Sherrington (1947) describe que el sistema propioceptivo está conformado por una gran variedad de receptores que se encuentran distribuidos por las distintas partes de nuestro organismo; más específicamente en músculos, tendones, articulaciones y ligamentos. Estos receptores son conocidos como propioceptores, que son órganos sensoriales somáticos ubicados

de manera que puedan conseguir información interna, y así, de esta forma ayudar a obtener una coordinación más efectiva entre los músculos; recibiendo diferentes estímulos asociados con la posición de la articulación, el nivel de tensión muscular, el equilibrio, el movimiento, cambios de direcciones bruscas, la presión interna y externa, la coordinación de ambos hemisferios corporales, el esquema corporal, entre otros. (Prieto Mondragón et al., 2019)

Aspectos como el movimiento, la posición de la articulación, la tensión muscular, la longitud muscular absoluta, la velocidad de cambio de la longitud muscular, la posición de la cabeza y el contacto con distintos tipos de superficies producen estímulos en los propioceptores para luego iniciar señales en las fibras nerviosas que mediante las cadenas neuronales llegan al Sistema Nervioso Central. (Prieto Mondragón et al., 2019) Permitiendo así que ocurra la propiocepción gracias una compleja integración de impulsos somatosensoriales conscientes e inconscientes, que posibilitan el control neuromuscular de parte del atleta.

La propiocepción es considerada como uno de los puntos fuertes y de mayor importancia en la valoración de los clubes deportivos para evitar la aparición de lesiones o disminuir los factores de riesgo asociados al desequilibrio muscular, y también para la mejora de la activación de los músculos. (McCall et al., 2014) Así mismo para tener un buen desarrollo de la capacidad motriz es elemental trabajar la propiocepción, puesto que el sistema propioceptivo es el encargado de mandar información aferente a la médula sobre los reflejos medulares y sobre el estado artrocinemático de una articulación, convirtiéndose en componente fundamental para el desarrollo de las habilidades motrices. (Prieto Mondragón et al., 2019)

Debido a que los movimientos generados durante el deporte comúnmente son rápidos y explosivos, los estímulos propioceptivos deben promover respuestas automáticas y protectoras para las cargas potencialmente desestabilizadoras (Childs, 2003). A través de la propiocepción y

la movilidad articular el deportista aprende a utilizar sus mecanismos reflejos como una ventaja ante los rivales, mejorando por tanto estímulos que facilitan el rendimiento y disminuyendo los factores que pueden reducirlo (Prieto Mondragón et al., 2019), algunos estudios llevados a cabo con atletas han demostrado que el trabajo propioceptivo tiene una transferencia positiva en las aferencias propioceptivas, tiempo de reacción y fuerza muscular específica y por tanto, una adaptación neuromuscular de los mecanismos de control postural.

En el deporte las lesiones articulares son frecuentes, ya sea por motivos intrínsecos (propios del deportista) o extrínsecos (dependientes del entorno en donde se desarrolla el deporte) trayendo consigo alteraciones en el sistema propioceptivo, razón por la cual, es necesario resaltar la importancia de las estrategias de evaluación de la propiocepción para examinar los mecanismos reflejos y el funcionamiento de este sistema como tal, (Alfonso et al., 2018).

Cada movimiento consiste en una combinación coordinada de diversos movimientos articulares, y cada movimiento articular consiste en una combinación coordinada de las acciones musculares: contracción de los músculos “desplazadores” o “motores” primarios, relajación de los antagonistas y apoyo de la contracción de sinergistas y fijadores, estas combinaciones están mediadas por la información aferente exteroceptiva y propioceptiva recibida, procesada en el SNC, y convertidas en señales apropiadas que finalmente convergen en los fondos comunes de motoneuronas, provocando la actividad apropiada de cada músculo, (Santos, 2015).

Así mismo se debe tener en cuenta la valoración del rango de movimiento en deportistas, dado a que se ha observado diferencias en los valores de flexibilidad en función del deporte practicado, así se demuestra, que la flexibilidad es específica de cada articulación, acción muscular, movimiento, sexo, puesto táctico, dominancia y nivel competitivo. Por lo tanto, cada

deporte dispone de unos valores específicos de flexibilidad, y si un deportista presenta valores óptimos, podrá tener un mayor rendimiento físico-técnico deportivo con una menor predisposición a la lesión deportiva (Sainz de Baranda et al., 2015).

Por otro lado, es importante tener en cuenta también la cineantropometría para realizar el monitoreo constante de los cambios en las características corporales, morfológicas y de algunas características funcionales, que el atleta presenta durante los diferentes periodos de preparación (preparación física general, preparación física específica, periodo de competencia y el periodo de transición o descanso), puesto que como lo manifiesta (Sáez Abello, 2018) la grasa determina antecedentes deficientes en cuanto a la manipulación del movimiento y tiempo de la estabilidad del mismo, determinando por consecuencia una disminución en la propiocepción, disminución de la estabilidad, y pérdida del movimiento, afectando la calidad del movimiento.

Es así que, en los deportes de combate cuya única finalidad es que dos combatientes se enfrenten el uno al otro, mediante el uso de técnicas como: bloqueos, golpes, volteretas, agarres y proyecciones, que requieren de coordinación, equilibrio, velocidad, sincronización, así como la activación de los miembros superiores e inferiores para el ataque, la defensa, los golpes, bloqueos y agarres, es muy probable que se presenten lesiones ya sea durante el entrenamiento o la competencia; dado a que los participantes deben usar técnicas que han sido desarrolladas para causar daño (pero en un ambiente controlado) (Isidoro, 2015).

Por lo tanto, en los deportes de combate, el control postural dinámico es importante, debido a que genera incrementos en la capacidad para desarrollar acciones motrices simples y complejas, conllevando a un mejor desempeño en el rendimiento deportivo (Prieto Mondragón et al., 2019) mejorando por tanto estímulos que facilitan el rendimiento y disminuyendo los factores que puede reducirlo.

A pesar de que se ha demostrado la eficacia de las estrategias de prevención de lesiones, el control postural dinámico aún no es una variable abordada en los procesos de entrenamiento deportivo, dado que al momento de hacer la búsqueda en las bases de datos indexadas es muy poca la información que hay relacionada con la propiocepción de los miembros inferiores en deportes de combate. En la práctica de dichos deportes se hace evidente el desarrollo de lesiones en los miembros inferiores por los movimientos y técnicas propias de estas prácticas deportivas, por lo tanto toma gran importancia el caracterizar la propiocepción de los miembros inferiores en deportistas de combate en 2 clubes de la ciudad de Popayán; con el fin de generar insumos para el equipo multidisciplinario que toma parte del proceso deportivo, que permitan impactar favorablemente en el rendimiento y en la prevención de lesiones en los deportes de combate.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Determinar las características propioceptivas de los miembros inferiores en deportistas de 2 clubes de combate de la ciudad de Popayán.

Objetivos Específicos

- Caracterizar sociodemográfica, deportiva y antropométricamente a los deportistas de 2 clubes de combate de la Ciudad de Popayán.
- Analizar la activación electromiográfica de los músculos peroneo, soleo y tibial anterior de los deportistas de combate de la Ciudad de Popayán.

- Evaluar la propiocepción dinámica a partir del Y Test y la movilidad articular de cadera, rodilla y tobillo de los miembros inferiores.
- Relacionar las variables de las características deportivas, los valores de RMS, propiocepción y movilidad articular entre ellas.

MARCO DE REFERENCIA

Marco teórico.

- Propiocepción: Sherrington (1906) describe la sensibilidad propioceptiva como aquella que abarca una serie de impresiones sobre el estado funcional de las articulaciones y los músculos pudiendo ser consciente (conocimiento de los movimientos pasivos y activos y de la posición de una parte del organismo) e inconsciente (equilibrio, tono, coordinación muscular).

Schiftan, et al. (2015) refiere la propiocepción como el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales.

Para (Sánchez, 2016) La propiocepción regula la dirección y rango de movimiento, permite reacciones y respuestas automáticas, interviene en el desarrollo del esquema corporal y en la relación de éste con el espacio, sustentando la acción motora planificada.

Revel y Morin (1990) agrupan en la propiocepción la sensibilidad vibratoria, la sensibilidad al dolor de los músculos y la sensibilidad articular o percepción consciente del desplazamiento de un segmento del miembro respecto a otro y la apreciación de la posición de un segmento. Lephart et al (1997) catalogan la propiocepción como una variedad especializada del sentido del tacto que incluye la apreciación consciente e inconsciente del movimiento (cinestesia) y de la posición articular (sentido de la posición articular).

- **Electromiografía de superficie:** Los músculos durante la despolarización de la membrana, produce una onda del potencial de acción, y dicha onda puede ser detectada. La EMGS mide la actividad en microvoltios, obteniendo una señal de biofeedback que nos permite determinar si un músculo está involucrado en una determinada actividad o movimiento, el mencionado biofeedback ofrece información del deportista durante su movimiento o gesto deportivo lo que facilita su valoración o seguimiento (Javier & García, 2017).

La electromiografía de superficie se aplica en situaciones en las que se necesite analizar grandes movimientos articulares, por lo que también se le llama electromiografía cinesiológica, en el deporte es usada entre otras para la evaluación de los gestos deportivos, análisis de la coactivación muscular durante una tarea motora y la evaluación del rendimiento físico y registrada por electrodos de superficie. (Daniel Blanco, Sandra Chávez, 2021).

- **Movilidad articular:** El correcto funcionamiento del sistema neuromuscular ejerce un rol importante en el control de la estabilidad articular. Gracias a la combinación de los procesos neurosensorial y neuromuscular, que hacen parte del sistema propioceptivo. Este sistema está compuesto por receptores periféricos, de integración, procesamiento central y respuesta motora, implicados en el mantenimiento de la homeostasis articular durante los movimientos corporales que confieren estabilidad funcional de la articulación a través de la función simultánea y coordinada de los huesos, articulaciones, cápsulas, ligamentos, músculos, receptores sensoriales, vías neuronales espinales y corticales.

En ámbitos relacionados con el deporte, el control de la estabilidad articular está relacionado con el aumento del rendimiento deportivo, prevención de lesiones deportivas y readaptación a la competición deportiva. Se debe tener en cuenta que el deportista desarrolla posturas complejas acordes a la modalidad practicada, por este motivo requiere de un

adecuado control postural y articular, dependiente del trabajo en conjunto de los sistemas visual, vestibular y propioceptivo.(Alfonso et al., 2018).

- La antropometría: Es el método de campo de mayor uso para estimar la composición corporal por ser un método rápido, seguro y de bajo costo. Hasta el momento se han diseñado múltiples ecuaciones de regresión para evaluar la composición corporal por el método antropométrico, el cual, a partir de medidas como pliegues cutáneos, diámetros y perímetros, que, sumados al peso corporal, la estatura, la edad y el sexo de los individuos brindan estimaciones del porcentaje de grasa corporal.

La antropometría aplicada a las actividades físicas (Cineantropometría), juega un papel fundamental en el diseño, programación y control del entrenamiento deportivo, gracias a la estrecha relación existente entre las características morfológicas de los deportistas y el alto rendimiento. Los grupos interdisciplinarios que intervienen en el proceso deportivo del atleta usan la cineantropometría para la evaluación del estado nutricional, el control del entrenamiento deportivo, el estudio del tipo físico, de la proporcionalidad corporal, la selección de talentos y la rehabilitación (López & Olga Lucía, 2019).

Dentro de la cineantropometría se encuentra la técnica antropométrica, como herramienta para la medición de peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros, longitudes y perímetros para la estimación de la composición corporal mediante un protocolo de actuación, así como la aplicación de diversas ecuaciones de estimación de esta. Este es un método doblemente indirecto, así como la mayoría de las técnicas de la valoración de la composición corporal utilizados en la práctica. Las medidas antropométricas se realizan en base a una de las medidas o parámetros corporales, que son aquellos recomendados por el cuerpo normativo de referencia en

cinantropometría, en base al consenso internacional, la Internacional Society for the Avancement of Kinanthropometry (ISAK).(Sandoval, 2018)

Por ejemplo, una para la determinación del % grasa corporal se puede usar el protocolo de Carter quien plantea la siguiente formula:

Deportistas hombres: $0,1051 * (\Sigma 6\text{pan}) + 2,58$

Deportistas mujeres: $0,1548 * (\Sigma 6\text{pan}) + 3,58$

Teniendo en cuenta los pliegues tricipitales (mm), subescapular (mm), supraespinal (mm), abdominal (mm), muslo anterior (mm) y pantorrilla medial (mm). (Corvos et al., 2020).

El somatotipo es en realidad una descripción numérica de la conformación morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado. Carter entendía que la tipología de un individuo podía estar influida por factores exógenos como la edad, el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, factores ambientales, el medio sociocultural y la raza(Sillero, 2006).

Endomorfismo: Representa la adiposidad relativa, hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como sumo o los lanzamientos.

Mesomorfismo: Representa la robustez o magnitud músculoesquelética relativa, siendo característica predominante en velocistas, halterófilos, etc.

Ectomorfismo: Representa la linealidad relativa o delgadez de un físico, haciendo referencia a formas corporales longilíneas propios de disciplinas como el salto de altura y el voleibol. (Peralta Guerrero, 2015).

Según Sillero (2006) a partir de los valores de cada uno de los componentes del somatotipo el sujeto se puede clasificar como:

- ✓ Mesomorfo balanceado: la mesomorfia es la dominante, la endomorfia y la ectomorfia son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.

- ✓ Endomorfo balanceado: la endomorfia es la dominante, la mesomorfia y la ectomorfia son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- ✓ Ectomorfo balanceado: la ectomorfia es la dominante, la mesomorfia y la ectomorfia son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- ✓ Mesomorfo- endomorfo: la mesomorfia y la endomorfia son iguales o no se diferencian en mas de 0,5 y la ectomorfia es menor.
- ✓ Mesomorfo- ectomorfo: la mesomorfia y la ectomorfia son iguales o no se diferencian en mas de 0,5 y la endomorfia es menor.
- ✓ Endomorfo- ectomorfo: la endomorfia y la ectomorfia son iguales o no se diferencian en mas de 0,5 y la mesomorfia es menor.

Las otras seis posiciones se nombran con el prefijo del componente mas alejado y como sufijo el componente más lejano.

- ✓ Meso-endomorfo.
 - ✓ Endo-mesomorfo.
 - ✓ Ecto-mesomorfo.
 - ✓ Meso-ectomorfo.
 - ✓ Endo-ectomorfo.
 - ✓ Ecto-endomorfo.
- Deportes de combate: son conceptualizados como métodos de combate y/o autodefensa, y normalmente suelen incluir y combinar aspectos físicos, estratégicos, filosóficos o tradicionales (Tadesse, 2016). Presentan por ello un carácter ofensivo y/o defensivo cuya práctica se puede realizar tanto de forma desarmada como a través de la utilización de armas propias de cada sistema (Woodward, 2009).

En Colombia, la dinámica de agrupación de los deportes ha resultado en un ejercicio práctico para la organización de los procesos; así, las Direcciones Deportivas del Comité Olímpico Colombiano y el Comité Paralímpico Colombiano han definido su propia organización (Tirzo Zorro et al., 2015):

- Deportes de arte competitivo y precisión: Son aquellos deportes que exigen una alta calidad en las acciones de coordinación neuromuscular y su resultado deportivo está dado por puntuación y en la mayoría de casos por apreciación de los jueces o árbitros.
- Deportes de combate: Son aquellos deportes en los que existe una lucha con un adversario utilizando golpes, agarres o el uso de armas.
- Deportes de pelota: Aquellos deportes cuyo elemento esencial para su desarrollo es con el uso de una pelota, (grande o pequeña).
- Deportes de tiempo y marca: (También referido como fuerza rápida y resistencia). Son aquellos deportes donde el resultado es un factor de medición totalmente cuantificable, por ejemplo, el tiempo en una carrera, el peso en levantamiento de pesas.
- Lesiones deportivas: Adamus y Nerin (2006) reportan que el Comité de Investigación del American Orthopaedic Society for Sports Medicine, define la lesión como el daño, percance o contratiempo que ocurra durante la competición o los entrenamientos y que causa baja en la competición o en dos o más días de entrenamiento o que conlleven a un descenso en la carga de entrenamiento en dos o más sesiones consecutivas.

Las lesiones deportivas son multicausales: las intrínsecas, tienen relación con las características personales, ya sean biológicas o psicológicas: morfología, condición física, predisposición al riesgo, condición individual de aprendizaje y experiencia que influyen en la técnica correcta y aptitudes hacia la práctica deportiva; y las extrínsecas se asocian al proceso de

entrenamiento, equipamiento deportivo, la superficie, el nivel de competición y el clima, además de las exigencias del propio deporte (Junge et al., 2006).

Dichas lesiones ocurren durante la práctica de un ejercicio o deporte, a partir de un accidente o por el resultado del desarrollo de prácticas equivocadas como consecuencia de la sobrecarga, que generan incapacidad médica para la práctica del deporte (Bahr R. M., 2007).

Prevención de lesiones: Estrategias o métodos desarrollados por el equipo multidisciplinar, en base a factores y mecanismos lesionales, con el fin de evitar o prevenir el desarrollo de lesiones, en el ámbito deportivo, beneficiando el rendimiento deportivo del atleta.

Las lesiones deportivas requieren de una acción preventiva sobre la base de los datos estadísticos en la población objeto, según la etiología de la patología, mecanismo lesional que la genera, y la cronicidad de la misma, partiendo de la clasificación de la lesión ya sea por la causa que la produce, como también de acuerdo al tejido afectado (tejidos blandos y duros), con el propósito de unificar las estrategias a seguir, no solo en los procesos de intervención cuando la patología ya esté instaurada, sino en las acciones encaminadas a reducir la incidencia de lesión. (Neira et al., 2015)

Antecedentes.

En el ámbito de la práctica deportiva en donde se debe tener en cuenta que el atleta, deportista o persona practicante debe asumir posturas o movimientos acordes a las demandas de la modalidad deportiva, en donde se requiere un adecuado control postural dependiente de la integración de los sistemas visual, vestibular y propioceptivo, por lo tanto toma gran relevancia el análisis de la propiocepción en entrenamiento deportivo, así como en la prevención y rehabilitación de lesiones deportivas.(Alfonso et al., 2018)

Santos, (2015) resalta la importancia de los procesos propioceptivos como retroalimentación para el control y coordinación de los movimientos, para la prevención y tratamiento de las lesiones siendo un tema de interés para todo el grupo interdisciplinario que interviene al atleta, y con base en lo anterior procurar una adecuada valoración y análisis de la actividad propioceptiva con el fin de perfeccionar por medio del entrenamiento propioceptivo las capacidades motrices del mismo.

Hall et al., (2018) en su estudio llamado Protocolos de entrenamiento de equilibrio y fuerza para mejorar Déficit crónicos de inestabilidad de tobillo, realizaron la valoración inicial y final de la propiocepción por medio del Star Excursion Balance Test (SEBT), en conjunto con la prueba de fuerza isocinética excéntrica y concéntrica en cada dirección del tobillo (inversión, eversión, flexión plantar y dorsiflexión) y el Balance Error Scoring System (BESS) en 39 voluntarios con inestabilidad crónica de tobillo, con el fin de determinar si los protocolos de entrenamiento del equilibrio y la fuerza mejoran el equilibrio, la fuerza y el rendimiento funcional relacionados a los déficits causados por la inestabilidad crónica de tobillo, teniendo como base el análisis de la propiocepción, los resultados de la prueba de fuerza isocinética excéntrica y concéntrica en cada dirección del tobillo (inversión, eversión, flexión plantar y dorsiflexión) y el Balance Error Scoring System (BESS). Con base al análisis inicial y final de las pruebas aplicadas se encontró que Ambos protocolos de entrenamiento mejoraron la fuerza, equilibrio y rendimiento funcional del tobillo.

Chimera et al., (2015) realizaron el análisis de la relación existente entre el sexo, el historial de lesiones y el entrenamiento, con el Functional Movement Screen (FMS) y Y Balance Test (YBT), donde se mide con el primero el riesgo de lesión basado en movimientos anormales, así como con el (YBT) se medirá el control postural dinámico de 200 atletas escolares, al realizar

la correlación de las variables mencionadas se encontró que en comparación con los atletas masculinos, las atletas femeninas se desempeñaron mejor en los patrones de movimiento del Movimiento Funcional (FMS) que involucró flexibilidad y equilibrio pero peor en patrones de movimiento que involucraron fuerza central, ni el historial de lesiones, ni de cirugía afectó el rendimiento general de la prueba de equilibrio Y (YBT), tanto hombres como mujeres tenían puntajes FMS y YBT generales similares, solo diferían en el desempeño de algunos patrones de movimiento de asimetría de alcance anterior en el YBT, se sugiere que en atletas con antecedentes de lesiones o cirugía evaluar patrones de movimiento específicos en el FMS y YBT en lugar de considerar solo sus puntajes generales. Resaltan la importancia de realizar tanto el análisis del control postural dinámico, como de los patrones de movimiento funcional de los atletas.

(Alfonso Mora et al., 2018; Almendáriz Pozo et al., 2019) manifiestan que las lesiones deportivas generan déficits en la respuesta sensoriomotora, afectando el sistema neuromuscular, propioceptivo, somatosensorial y vestibular, como resultado de trastornos musculoesqueléticos, tales como las lesiones sobre tendones, ligamentos, músculo, hueso y piel; dificultando el retorno a la actividad deportiva y convirtiéndose en un factor de riesgo para el desarrollo de futuras lesiones, y con base a ello resaltan la importancia del uso de diferentes métodos o pruebas para evaluar la propiocepción y el sistema sensoriomotor en el ámbito deportivo.

(Almendáriz Pozo et al., 2019) en la investigación titulada “La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior”, busco analizar el efecto de la propiocepción como método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de la categoría superior, por medio de un estudio longitudinal y explicativo, aplicado en una población de 30 jugadores de la categoría superior, cuyas edades estaban entre 15 a 40 años. Caracterizó y

analizó las fichas fisioterapéuticas de cada uno de los jugadores, además de aplicar el test de equilibrio de ROMBERG modificado, donde evidencia la importancia del análisis inicial de la propiocepción y la intervención de esta para disminuir las lesiones en la población intervenida.

(Montealegre Mesa et al., 2019) analizaron el efecto de un programa de propiocepción sobre el equilibrio en un grupo de jóvenes futbolistas, donde se aplicó en un grupo de 17 deportistas cuyas edades oscilaban entre 14 y 15 años, pertenecientes a la escuela de fútbol del Club Deportivo Once Caldas S.A., un programa de 8 ejercicios, los cuales fueron extraídos del programa de calentamiento “11+ un programa completo de calentamiento para prevenir las lesiones en el fútbol”, previamente a la aplicación del programa, se evaluaron los futbolistas, aplicando el test de Romberg y Romberg sensibilizado, los cuales también se aplicaron posteriormente al final del programa. Los resultados al final del programa mostraban la mejora en el equilibrio estático, aumentando este en un 18% según el test de Romberg y un 29% en el test de Romberg sensibilizado. Como conclusión gracias al análisis de la propiocepción por medio de los Test de Romberg y Romberg modificado se pudo evidenciar la eficacia del programa de propiocepción para mejorar equilibrio en este grupo.

Burbano et al., (2009) en la investigación titulada “Método de evaluación propioceptiva en miembros inferiores”, buscaron la implementación de un método de evaluación del sistema propioceptivo en deportistas lesionados de miembro inferior, que asistieron al servicio de fisioterapia del gimnasio de la Universidad del Cauca durante el segundo periodo del 2007. El estudio es de tipo cuantitativo, cuasi-experimental y longitudinal, que se desarrolló en dos etapas, la primera fue la implementación de un instrumento de evaluación propioceptiva en miembros inferiores, al que se dio el nombre de propioceptómetro DLJ y la toma de datos personales, médicos y deportivos, segunda etapa consistió en la aplicación de un protocolo de rehabilitación

propioceptiva para miembros inferiores durante 3 semanas, y la posterior valoración de la propiocepción. Evidenciaron que la valoración objetiva de la propiocepción permite establecer la eficacia de los programas de entrenamiento propioceptivos propuestos para la rehabilitación o prevención de lesiones.

Villaquirán et al., (2022b) Buscaron comparar el comportamiento de la lesión en atletas posterior a un programa de calentamiento neuromuscular de prevención de lesiones. Se realizó un estudio cuasiexperimental, de tipo comparativo, con 80 deportistas, en los deportes de actividades subacuáticas, bádminton, judo, halterofilia, patinaje, triatlón y taekwondo del departamento del Cauca, aplicando un programa preventivo de calentamiento neuromuscular estructurado en el cual se comparaba en la misma muestra de sujetos un antes y un después; para la vigilancia de la lesión se utilizó una ficha de seguimiento del comportamiento de la lesión. Antes de la aplicación del programa de prevención de lesiones, el 55 % de los deportistas presentaron lesión, siendo de mayor frecuencia las tendinopatía y los esguinces, y la rodilla fue la articulación más afectada, mientras que luego de la aplicación del programa de prevención aparecieron lesiones en el 34 % (36/80) de los deportistas; clínicamente se encontró que los deportes de combate, de tiempo y marca presentaron una reducción de lesión del 25,8 y 2,8 %, respectivamente pos-intervención, en cambio, los deportes de pelota y raqueta aumentaron incidencia de lesión en un 20 %: la comparación antes y después de la aplicación del programa para las variables tipo de lesión, práctica deportiva, estructura y zona de lesión no presentaron significancia estadística entre sí. El programa de calentamiento neuromuscular para prevención de lesiones presentó diferencias clínicas en la incidencia de lesión posterior a la intervención, aunque estas no fueron estadísticamente significativas.

Villaquiran et al., (2020) , realizaron una investigación denominada activación muscular del vasto lateral y del medial durante saltos con una sola pierna en los planos frontal y sagital en mujeres deportistas, con el objetivo de determinar la diferencia en la activación de los vastos lateral y medial del cuádriceps mediante electromiografía de superficie durante el salto con una sola pierna en los planos sagital y frontal en mujeres deportistas, metodológicamente la investigación es un estudio cuantitativo de corte transversal con la participación de 64 mujeres deportistas a quienes se les tomaron las medidas antropométricas. Se hicieron pruebas de salto vertical y lateral con una sola pierna evaluados mediante la activación electromiográfica de los vastos medial y lateral, y la valoración de la flexibilidad de la banda iliotibial, en donde evidenciaron una relación estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la potencia en los saltos verticales con una sola pierna. Se encontró, asimismo, significación estadística ($p \leq 0,05$) por una mayor activación del vasto lateral en el salto vertical con la pierna derecha y en el salto lateral con las dos piernas.

METODOLOGÍA

Alcance.

La investigación es descriptiva dado a que se busca describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; especificando las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández et al., 2014) e inferencial puesto que se pretende conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. (Hernández et al., 2014) En este sentido se determinaron las características propioceptivas, sociodemográficas, antropométricas, antecedentes deportivos, el

valor de la activación muscular (RMS) y la movilidad articular de los miembros inferiores de los deportistas de combate de la ciudad de Popayán.

Así mismo se realiza un análisis estadístico de medidas de tendencia central y de dispersión a las variables numéricas y a la totalidad de variables distribuciones de frecuencia y porcentaje. Posteriormente, se realiza un análisis inferencial con prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney y también se realizó correlación no paramétrica de Spearman. Se asumió como significancia estadística la p menor a 0,05 ($p < 0,05$), a dos colas y nivel de confianza del 95%. En la correlación para el tamaño del efecto, se asume que un valor de prueba menor a 0.25 no tiene efecto o es una relación escasa o nula, entre 0.26-0.50 representa un efecto pequeño o débil, entre 0.51-0.75 un efecto medio, entre moderado y fuerte y un valor entre 0.76 y 1 un efecto grande o fuerte y perfecta (Cuba Martínez Ortega et al., 2009)

Diseño.

El diseño es no experimental, dado que se observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos. Es transversal, porque recolecto datos en un solo momento y en un tiempo único, su propósito fue describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Hernández et al., 2014)

Muestra

Muestras no probabilísticas, a conveniencia donde la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. (Hernández et al., 2014)

Debido a que se trata de un muestreo a conveniencia, se valoró a 38 deportistas entre los 8 y 21 años que pertenecen a los clubes deportivos Tigers (16) y Yokohama (23), donde se practica el Taekwondo y Karate Do como deportes de combate respectivamente, los cuales

respondieron a la convocatoria realizada para el desarrollo de la presente investigación y que están ubicados en la Ciudad de Popayán.

Criterios de tipificación (inclusión y exclusión):

Criterios de inclusión

- Pertenecer a un club de deportes de combate de la Ciudad de Popayán.
- Estar en las etapas formativa (8 a 12 años), de especialización y competitiva (12 a 21 años)
- Cumplir con la totalidad de las pruebas de evaluación.

Criterios de exclusión.

- No desear participar de la investigación, ni firmar el consentimiento y asentimiento informado.
- Padecer de una lesión osteomuscular inferior a 15 días o un mes antes de la evaluación

ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

Los deportistas firmaron el consentimiento y asentimiento informado el cual fue diligenciado por el padre de familia del menor, en el cual se explicó con claridad, la justificación, los beneficios y los riesgos relacionados al estudio, así como la confidencialidad de la información. Además, se tuvo en cuenta la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de la república de Colombia y la declaración de Helsinki, las cuales establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y los principios éticos para la investigación en seres humanos respectivamente. La presente investigación está sujeta a los requisitos del Comité de Ética de la Universidad del Cauca.

PROCEDIMIENTO

En primera instancia se elaboró la guía de evaluación (anexo 1) y el instrumento de registro de datos (anexo 2), con el fin de establecer los materiales a utilizar y los protocolos de cada una de las pruebas con su respaldo teórico, así como también recolectar la información sociodemográfica, los antecedentes deportivos de cada atleta y registrar los resultados de cada una de las pruebas a valorar (Álvarez et al., 2018)

Se evaluaron los deportistas por grupos definidos en el cronograma; inicialmente cada deportista firmo el consentimiento y asentimiento informado (anexo 3), en el cual se explicó con claridad, la justificación, los beneficios y los riesgos relacionados al estudio, a continuación, se diligencio la hoja de registro de datos donde se anotó las características sociodemográficas, antecedentes patológicos y antecedentes deportivos, de la siguiente manera:

DATOS PERSONALES:

Recopilo las características sociodemográficas de los deportistas con el fin de ofrecer una descripción de las variables contextuales (Edad, sexo, procedencia, raza, estado civil, escolaridad, estrato socioeconómico).

ANTECEDENTES PATOLOGICOS:

Reunió información relacionada con presencia de patologías de base y su manejo medico (consumo de medicamentos) que se debía conocer por parte del investigador de manera previa, para proceder con la aplicación de las pruebas o evaluaciones.

ANTECEDENTES DEPORTIVOS

Se registro información de la formación, trayectoria y experiencia deportiva del atleta (días de entrenamiento a la semana, horas de entrenamiento por sesión, años de práctica del deporte, dominancia, antecedentes lesivos, antecedentes de tratamiento para la lesión si esta se

presentó, se indagó acerca de la aplicación de estímulos propioceptivos durante el entrenamiento y si se realizó la práctica de otra disciplina deportiva).

REGISTRO DE DATOS

Se procedió a realizar la toma de medidas antropométricas según los lineamientos del International Society for the Advancement of Kinanthropometry ISAK (Sistema de Mediciones Corporales Estandarizados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría),(Stewart et al., 2011) de la siguiente manera:

- i) Peso (se utilizó una Balanza Mecánica Análoga de pie con ruedas Marca SECA referencia 700, cuenta con una precisión de 100 gr y calibración externa de fábrica mediante un juego de pesas de patrón calibrado)
- ii) Talla (se utilizó el Tallimetro de la Balanza Mecánica Análoga de pie con ruedas, Marca SECA referencia 700, cuenta con una precisión de 1 mm, de calibración externa por fabrica)
- iii) Pliegues cutáneos: (mediante plicómetro o compas de pliegues cutáneos Slim Guide, precisión 0.2 mm, calibración externa de fábrica mediante bloques de calibración de medidas estándar de 2 mm). El porcentaje de grasa se determinó gracias a la fórmula planteada por Carter (1982).

A continuación se procedió a ejecutar un calentamiento dirigido en caminadora eléctrica durante 10 minutos a 8 km/h, para continuar con la valoración del rango de la movilidad articular de miembros inferiores a través la goniometría manual, se ubicó el goniómetro en el segmento corporal a evaluar para evaluar los diferentes de rangos articulares de la articulación de cadera, rodilla o tobillo; ubicando el eje, el brazo fijo y el brazo móvil como lo orientan los

Lineamientos de Política Pública en Ciencias del Deporte en Fisioterapia, según la articulación a evaluar.(Neira Tolosa Nury Angélica et al., 2015)

Figura 1 Valoración rango movilidad articular.



Fuente. Elaboración propia

La evaluación propioceptiva tuvo como base la prueba del Y Balance Test (YBT), una variante del Star Excursion Balance Test (SEBT), que es una herramienta validada y fiable con un buen valor predictivo para evaluar el control postural dinámico en tres direcciones: anterior (AN), posteromedial (PM) y posterolateral (PL). Esta prueba funcional requiere fuerza, movilidad, control neuromuscular, estabilidad, equilibrio y una buena propiocepción.

Dicha prueba se realizó manteniendo una posición de pie con una sola pierna, donde se solicitó al deportista que realizara 3 ensayos con la pierna libre en la dirección AN, en la dirección PM y en la dirección PL. indicando al deportista que colocara las manos en la cintura para facilitar la observación del examinador y la detección de los errores de equilibrio. La longitud de los miembros inferiores se tomó desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el punto más distal del maléolo tibial. Se registró la distancia en centímetros y normalizada ([Distancia

alcanzada/longitud de la pierna]*100). Además, para el cálculo de la puntuación compuesta (CS), se utilizó la siguiente fórmula:

CS: $((ANT+PM+PL) / 3 \times (\text{longitud de miembro inferior})) \times 100$; Un porcentaje $< 94\%$ se asocia a un menor riesgo de lesión (Gribble et al., 2012).

Figura 2 *Y Balance Test*



Fuente. Elaboración propia

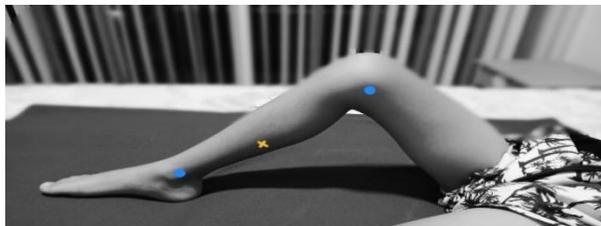
Los resultados de los valores electromiográficos de la musculatura implicada, se tomó por medio de la EMG de superficie, que permite estudiar la actividad bioeléctrica del músculo mediante el registro de las diferencias de potencial registradas en la superficie de la piel (De Luca, 2011). Esta se basa en el uso de electrodos superficiales alámbricos o inalámbricos que son ubicados directamente sobre la piel del músculo que se quiere evaluar (Konrad, 2005). Si bien esta técnica no es capaz de captar la señal de una sola unidad motora, se utiliza para el estudio del comportamiento promedio de un músculo o grupo muscular. Las investigaciones actuales se basan en las recomendaciones propuestas por SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) para homogeneizar y estandarizar los procedimientos en

la localización de los electrodos en los diferentes grupos musculares (Garcia, 2013). Siendo la EMGs un sistema de reconocimiento de la actividad muscular de manera inalámbrica y no invasiva, la información extraída de las señales mioeléctricas superficiales permite analizar el comportamiento global de los músculos estudiados y los parámetros cuantitativos permiten comparar los patrones de activación de un sujeto con una población, la amplitud será el parámetro que se utilizará como indicador de la actividad muscular y será determinado por el valor cuadrático medio (Root Mean Square - RMS).

El registro electromiográfico se realizó mediante el ELECTROMIÓGRAFO INALÁMBRICO DE SUPERFICIE MYON 320, con una velocidad de muestreo de 4.000 Hz por canal, resolución de 12 bits, alcance del transmisor al receptor hasta 30 m, frecuencia de transmisión de 2,4 Ghz y el protocolo de transmisión es de elaboración propia.

Los electrodos se ubicaron (previa limpieza del área para reducir la impedancia y obtener una señal eléctrica de calidad) sobre los vientres musculares entre la unión miotendinosa y el punto motor de los músculos soleo, peroneo largo y tibial anterior siguiendo las recomendaciones indicadas por la European Recommendations for Surface Electromyography- SENIAM (Hermens et al., 1999).

Figura 3 *Ubicación de electrodos vientre muscular del soleo*



Fuente. Elaboración propia

Figura 4 *Ubicación de electrodos vientre muscular peroneo largo*



Fuente. Elaboración propia.

Figura 5 *Ubicación de los electrodos vientre muscular tibial anterior*



Fuente. Elaboración propia.

Para la aplicación del Test de Lunge, definido por primera vez por Brinkley Lunge, quien demostró que la aplicación de este test es confiable, no solo a deportistas sino también a personas aficionadas que padecen de dolencias musculoesqueléticas, enfocada a la dorsiflexión de tobillo. Esta maniobra se efectuó colocando un pie hacia delante y el otro detrás y viceversa, la rodilla debe estar en contacto con la pared, el dedo gordo del pie debe ubicarse en la primera línea de medición (5cm) y el centro del talón sobre la cinta reflectiva. Para verificar el valor de dorsiflexión, Lunge realizó la prueba en cinco dimensiones (5cm, 7cm, 10cm, 12cm, 15cm). Esta técnica se aplica en ambos miembros para identificar si uno o ambos miembros se hayan

afectados, además, es predictiva de futuras lesiones en diferentes modalidades deportivas.

(Xixirry et al., 2019)

Figura 6 *Test de Lounge*



Fuente. Elaboración propia.

ANALISIS ESTADISTICO.

El análisis estadístico se realizó con el programa IBM Statistical Package for the Social Sciences SPSS® versión 27, Se realizó en análisis descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión a las variables numéricas y a la totalidad de variables distribuciones de frecuencia y porcentaje. Posteriormente, se realiza un análisis inferencial con prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney y también se realizó correlación no paramétrica de Spearman. Se asumió como significancia estadística la p menor a 0,05 ($p < 0,05$), a dos colas y nivel de confianza del 95%. En la correlación para el tamaño del efecto, se asume que un valor de prueba menor a 0.25 no tiene efecto o es una relación escasa o nula, entre 0.26-0.50

representa un efecto pequeño o débil, entre 0.51-0.75 un efecto medio, entre moderado y fuerte y un valor entre 0.76 y 1 un efecto grande o fuerte y perfecta (Pendás et al., 2009) .

RESULTADOS

Tabla 1 *Relación edad de la población*

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA
EDAD	8	21	13,1

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

El promedio de edad de los deportistas evaluados es de 13,14 años, en la distribución por edad, el 20 % de la población tenía 13 años, el 14, 3 % tenían 10 y 14 años, el 11,4 % contaban con 16 años, siendo estas las edades que más se presentaron en los sujetos.

Tabla 2 *Características sociodemográficas.*

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEXO	MASCULINO	21	60
	FEMENINO	14	40
PROCEDENCIA	URBANO	33	94,3
	RURAL	2	5,7
ESTRATO	1	8	22,9
	2	11	31,4
	3	7	20
	4	7	20
	5	2	5,7
ESCOLARIDAD	PRIMARIA	9	25,7

	SECUNDARIA	22	62,9
	UNIVERSIDAD	4	11,4
ETNIA	BLANCO	3	8,6
	AFRO	2	5,7
	MULATO	1	2,9
	MESTIZO	29	82,9

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En la Tabla 2 podemos evidenciar las características sociodemográficas de la población valorada, donde el 60 % de los deportistas que participaron en el estudio pertenecen al sexo masculino, el 94,3 % residían en el sector urbano de la ciudad de Popayán, el 31,4 % pertenecen al estrato 2, el 22,9 % pertenecen al estrato 1, así como el 20 % hacen parte de los estratos 3 y 4, y el resto de la población 5,7 % integran el estrato 5; como también el 62,9 % de los deportistas valorados estaban en la secundaria en el momento de la valoración y el resto de ellos se encontraban adelantando sus estudios en la primaria y la universidad, por otro lado el 82,9 % se identifican como blancos y en su totalidad 100% se encuentran solteros.

Tabla 3 *Antecedentes deportivos*

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
DEPORTE	TAEKWONDO	16	45,7
	KARATE	19	54,3
DIAS DE	2	1	2,9
ENTRENO POR	3	12	34,3
SEMANA	4	11	31,4
	5	3	8,6

	6	8	22,9
HORAS DE	1	4	11,4
ENTRENO POR	1,5	17	48,6
SESION	2	10	28,6
	3	2	5,7
	4	2	5,7

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En base a la práctica deportiva el 54,3 % de los participantes de la investigación practicaban Karate y el 45,7 % restante se inclinaban por la práctica del Taekwondo; el 34,3 % de los deportistas referían entrenar 3 veces por semana, seguido del 31,4 % quienes manifestaban entrenar 4 veces por semana, así como el 22,9 % de los participantes entrenaban 6 veces por semana; el resto de la población registro sus entrenamientos entre 2 a 5 días por semana, y en lo relacionado a las horas de entreno por sesión en 48,6 % de los deportistas participantes en el estudio entrenaban 1,5 horas por sesión de entrenamiento, el 28,6 % refirieron entrenar 2 horas por sesión y el resto de la población se distribuyó entre 1 a 4 horas por sesión de entrenamiento.

Además, es importante registrar que los deportistas que participaron en la investigación llevaban practicando como mínimo 0,3 años y como máximo 15 años su modalidad deportiva.

Tabla 4 *Antecedentes lesivos.*

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
DOMINANCIA	DERECHA	28	80
	IZQUIERDA	7	20
ANTECEDENTES	SI	8	22,9
PATOLOGICOS	NO	27	77,1

PRESENTA O	FRACTURA	1	2,9
PRESENTÓ	TENDINITIS	1	2,9
LESIONES	PUBALGIA	1	2,9
	TRAUMA DE	2	5,7
	TEJIDOS		
	BLANDOS		
	ESGUINCE DE	1	2,9
	MUÑECA		
	ESGUINCE DE	7	20
	TOBILLO		
	NO	22	62,9
REALIZA	SI	31	88,6
ESTÍMULOS	NO	4	11,4
PROPIOCEPTIVOS			

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En el 80 % de los sujetos se puede evidencia que el miembro inferior dominante es el derecho; por otro lado 27 deportistas reportan no haber tenido antecedente patológicos, lo que representa el 77,1 % de la población total, y por lo tanto la mayoría de los sujetos no consumen medicamentos en el momento de llevarse a cabo la investigación. En lo referente a la presencia de lesiones, el 62,9 % indicaron que no presentan lesiones, por otro lado, el 20 % informaron haber sufrido de esguince de tobillo y al indagar a los deportistas acerca de si habían recibido algún tratamiento de alguna índole al momento de presentar lesiones, el 77,1 % manifestaron que no habían recibido ningún tratamiento, en contraste con el 17,1 % que accedieron al servicio de

fisioterapia como tratamiento a su lesión; así mismo de los 35 deportistas valorados 31 de ellos que representan el 88,6 % de la población, realizan estímulos propioceptivos durante el entrenamiento y el 74,3 % de la población no práctica otro deporte, aparte de los deportes de combate valorados.

Tabla 5 *Características antropométricas.*

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA
PESO (Kg)	28,5	72	48,7
TALLA (cm)	130	180	153,3
% GRASA CORPORAL	6,4	21,7	12,95
% PESO MUSCULAR	42,3	54,3	47,54

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En lo relacionado a las características antropométricas de la población se puede observar un peso mínimo de 28,5 kilogramos y un peso máximo de 72 kilogramos, así como una talla máxima de 180 centímetros y una mínima de 130 centímetros; en lo observado en relación con el porcentaje de grasa corporal en los deportistas valorados mostro un mínimo del 6,4 y máximo de 21,7 con una media de 12,9 y el porcentaje de peso muscular se puede observar un mínimo de 42,38 % y un máximo de 54,38 %, con una media de 47,5 %.

Tabla 6 Somatotipo.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MESOMORFO	1	2,9
ENDOMESOMORFO	15	42,9
MESOENDOMORFO	5	14,3
ECTOMESOMORFO	8	22,9
ENDOECTOMORFO	3	8,6
ECTOENDOMORFO	1	2,9
MESOECTOMORFO	2	5,7

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En lo correspondiente al somatotipo como lo podemos observar en la tabla el 42,9 % de los deportistas según la valoración antropométrica fue clasificado en primera instancia como endomesomorfo, seguido por ectomesomorfo con un 22,9 % y mesoendomorfo 14,3 %, el resto de la población se distribuyó en las otras clasificaciones de somatotipo presentada en el estudio.

Tabla 7 Distancia normalizada alcances Y test.

	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA
Distancia Normalizada Alcance Anterior Derecho	61,2	106,9	80,8
Distancia Normalizada Alcance Anterior Izquierdo	56	102	79,2

Distancia Normalizada Alcance	86,7	159,1	120,6
Postero Medial derecho			
Distancia Normalizada Alcance	88	150	119,6
Postero Medial Izquierdo			
Distancia Normalizada Alcance	53,7	130,7	96,1
Postero Lateral derecho			
Distancia Normalizada Alcance	64,2	130,7	95,05
Postero Lateral Izquierdo			

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

La distancia normalizada que se registró en el alcance anterior derecho durante la aplicación del Y Test presento un mínimo de 61,2 centímetros y un máximo de 106,9 centímetros; así mismo en el alcance anterior izquierdo se registró un mínimo 56 centímetros y un máximo de 102 centímetros; en lo relacionado al alcance posteromedial derecho en relación con la distancia normalizada se anotó un mínimo de 86,7 centímetros y un máximo de 159,1 centímetros en los deportistas valorados; En la sujetos valorados se pudo observar un mínimo de 88,0 centímetros y un máximo de 150,0 centímetros en lo referido a la distancia normalizada del alcance posteromedial izquierdo. Como también en lo evidenciado en el alcance posterolateral derecho la distancia normalizada mínima fue de 53,7 centímetros y máxima de 130,7 centímetros y se observó un mínimo de 88 centímetros y un máximo de 150 centímetros en lo referido al alcance posteromedial izquierdo.

Tabla 8 Longitud de miembro inferior.

	Mínimo	Máximo	Media
Miembro Inferior Derecho	66,5	92,0	80,23
Miembro Inferior Izquierdo	67,0	92,5	80,35

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En lo referido a la longitud de los miembros inferiores derechos, en los sujetos valorados se puede observar una longitud mínima de 66,5 centímetros y un máximo de 92 centímetros y en lo referido a la longitud de los miembros inferiores izquierdos se evidencia una longitud mínima de 67 centímetros y un máximo de 92,5 centímetros en los deportistas participantes del estudio.

Tabla 9 Riesgo de lesión miembro inferior.

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
Riesgo de lesión Miembro	SI	0	0
Inferior Derecho	NO	35	100
Riesgo de lesión Miembro	SI	0	0
Inferior Izquierdo	NO	35	100

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Al aplicar el Y test podemos observar que el 100 % de la población no presento riesgo de lesión ni el miembro inferior derecho, ni en el miembro inferior izquierdo.

Tabla 10 Test de lunge.

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
TEST DE LUNGE	MAYOR A 10 CM	19	54,3
PIE DERECHO	MENOR A 10 CM	16	45,7

TEST DE LUNGE	MAYOR A 10 CM	19	54,3
PIE IZQUIERDO	MENOR A 10 CM	16	45,7

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En lo asociado a la aplicación del test de Lunge en los miembros inferiores, el 54,3 % de los deportistas evaluados logro desarrollar el test a una distancia mayor a los 10 centímetros, el resto de la población la cual representa un 45,7 % requirió una distancia menor a los 10 centímetros para cumplir con lo requerido en el test.

Tabla 11 *Goniometría miembro inferior.*

		MINIMO	MAXIMO	MEDIA
GONIOMETRIA	ABDUCCION	30	60	46,1
CADERA	ADUCCION	20	35	30
DERECHA	FLEXION	120	140	134,8
	EXTENSION	20	40	29,5
GONIOMETRIA	ABDUCCION	40	60	46,1
CADERA	ADUCCION	20	35	29,8
IZQUIERDA	FLEXION	120	140	135,4
	EXTENSION	20	40	29,7
GONIOMETRIA	FLEXION	120	140	134,5
RODILLA	EXTENSION	5	10	9,8
DERECHA				
GONIOMETRIA	FLEXION	120	140	134,5
RODILLA	EXTENSION	5	10	9,8
IZQUIERDA				

GONIOMETRIA	DERECHA	30	50	44,8
FLEXION	IZQUIERDA	30	50	45,4
PLANTAR				
GONIOMETRIA	DERECHA	20	45	34,6
FLEXION	IZQUIERDA	30	45	34,4
DORSAL				

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Al realizar la valoración de la goniometría de miembro inferior se puede observar que en la abducción de cadera el ángulo mínimo en la cadera derecha fue de 30° y el máximo de 40°, así como el ángulo mínimo para la cadera izquierda fue de 40° y el máximo de 60°, por otro lado en lo pertinente a los ángulos registrados en la aducción de cadera se puede advertir ángulos mínimos de 20° y máximos de 35° bilateralmente; al ejecutar la valoración de la flexión de cadera se obtuvieron ángulos mínimos de 120° y máximos de 140° en ambas caderas y finalmente la goniometría de extensión de cadera se puede evidenciar ángulos mínimos de 20° y máximo de 40° bilateralmente. Al realizar la valoración de la flexión de rodilla derecha e izquierda el ángulo mínimo registrado en la población valorada fue de 120° y el máximo de 140° bilateralmente, igualmente los datos arrojados en la extensión de rodilla derecha e izquierda fueron de 5° y máximo de 10° bilateralmente. Por otro lado, goniometría de flexión plantar del pie registro ángulos mínimos de 30° y máximos de 50° bilateralmente. Finalmente, la valoración de la flexión dorsal del pie derecho arrojó ángulos mínimos 20° y máximos de 45° y la flexión dorsal de pie izquierdo ángulos mínimos de 30° y máximos de 45°.

Tabla 12 *Root Mean Square (RMS) peroneo.*

		MINIMO	MAXIMO	MEDIA
RMS	ALCANCE ANTERIOR	0,023	0,123	0,061
PERONEO	DERECHO			
	ALCANCE ANTERIOR	0,022	0,126	0,060
	IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,026	0,147	0,060
	MEDIAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,015	0,155	0,059
	MEDIAL IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,025	0,150	0,055
	LATERAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,021	0,131	0,053
	LATERAL IZQUIERDO			

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

En los relacionado a los registros encontrados al RMS en la prueba de Y Test del musculo peroneos asociados al alcance anterior derecho se evidenciaron un mínimo de 0,023 y un máximo de 0,123; así mismo en el alcance anterior izquierdo se observa un mínimo de 0,022 y un máximo de 0,126. Al revisar el RMS en el musculo peroneo registrado en la prueba anteriormente mencionada en el alcance posteromedial derecha se evidencio un mínimo de 0,026 y un máximo 0,147 y en el alcance posteromedial izquierdo se puede notar un mínimo de 0,015 y un máximo de 0,155; por otro lado, en lo pertinente al RMS en el alcance posterolateral derecho

se registró un mínimo de 0,025 y un máximo 0,021, así mismo en el alcance posterolateral izquierdo un mínimo de 0,21 y un máximo de 0,131.

Tabla 13 *Root Mean Square (RMS) tibial anterior.*

		MINIMO	MAXIMO	MEDIA
RMS	ALCANCE	0,024	0,117	0,061
TIBIAL	ANTERIOR			
ANTERIOR	DERECHO			
	ALCANCE ANTERIO	0,021	0,102	0,059
	IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,008	0,121	0,068
	MEDIAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,008	0,123	0,063
	MEDIAL IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,008	0,127	0,073
	LATERAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,008	0,112	0,064
	LATERAL			
	IZQUIERDO			

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Al realizar el alcance anterior derecho en la prueba de Y Test el RMS registrado en el musculo tibial anterior se observó un mínimo de 0,024 y un máximo de 0,117 y en el alcance anterior izquierdo, se observó un mínimo de 0,021 y un máximo de 0,102. De igual manera el RMS relacionado al musculo mencionado con anterioridad el alcance posteromedial derecho

presento un mínimo 0,008 y un máximo 0,121, en el alcance posteromedial izquierdo se evidencio un mínimo de 0,008 y un máximo de 0,123 respectivamente; finalmente en lo correspondiente al RMS del musculo tibial derecho en el alcance posterolateral se presentó un mínimo de 0,008 y un máximo 0,127 y en el alcance posterolateral izquierdo presento un mínimo de 0,008 y un máximo de 0,112.

Tabla 14 *Root Mean Square (RMS) soleo.*

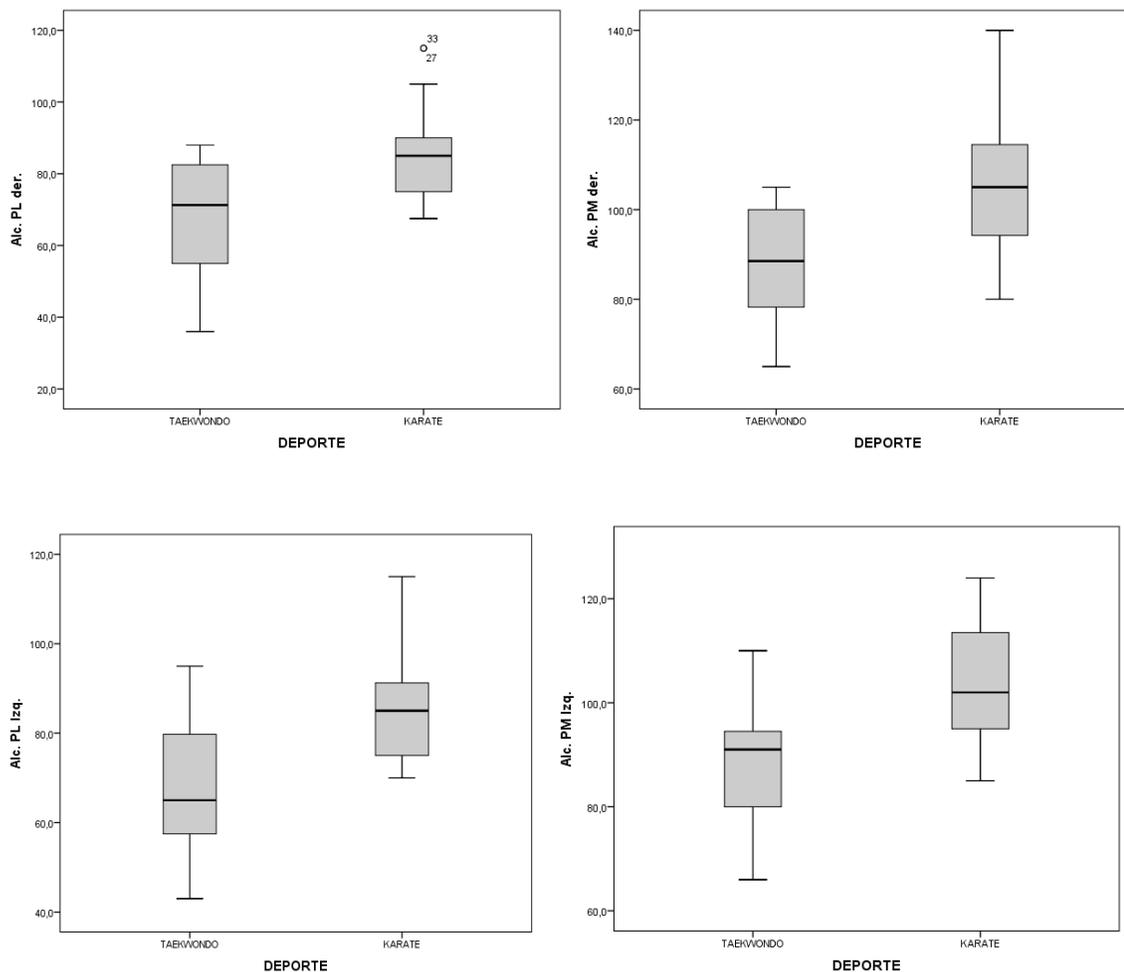
		MINIMO	MAXIMO	MEDIA
RMS	ALCANCE ANTERIOR	0,023	0,263	0,065
SOLEO	DERECHO			
	ALCANCE ANTERIOR	0,023	0,110	0,048
	IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,023	0,263	0,065
	MEDIAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,023	0,110	0,048
	MEDIAL IZQUIERDO			
	ALCANCE POSTERO	0,015	0,114	0,042
	LATERAL DERECHO			
	ALCANCE POSTERO	0,011	0,100	0,035
	LATERAL IZQUIERDO			

Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

El RMS del musculo soleo evidenciado en el alcance anterior derecho presento un mínimo de 0,023 y un máximo de 0,263; y en el alcance anterior izquierdo se encontró RMS mínimo de 0,023 y máximo de 0,110 respectivamente; en el alcance posteromedial derecho se

observó un RMS un mínimo de 0,023 y un máximo 0,263; así mismo en el alcance posteromedial el mínimo fue de 0,023 y un máximo de 0,110. Por otro el alcance posterolateral derecho presento un RMS mínimo de 0,015 y máximo de 0,114 y el alcance posterolateral izquierdo registro un mínimo de 0,011 y un máximo de 0,100 respectivamente.

Grafica 1 Distribución de alcance según deporte

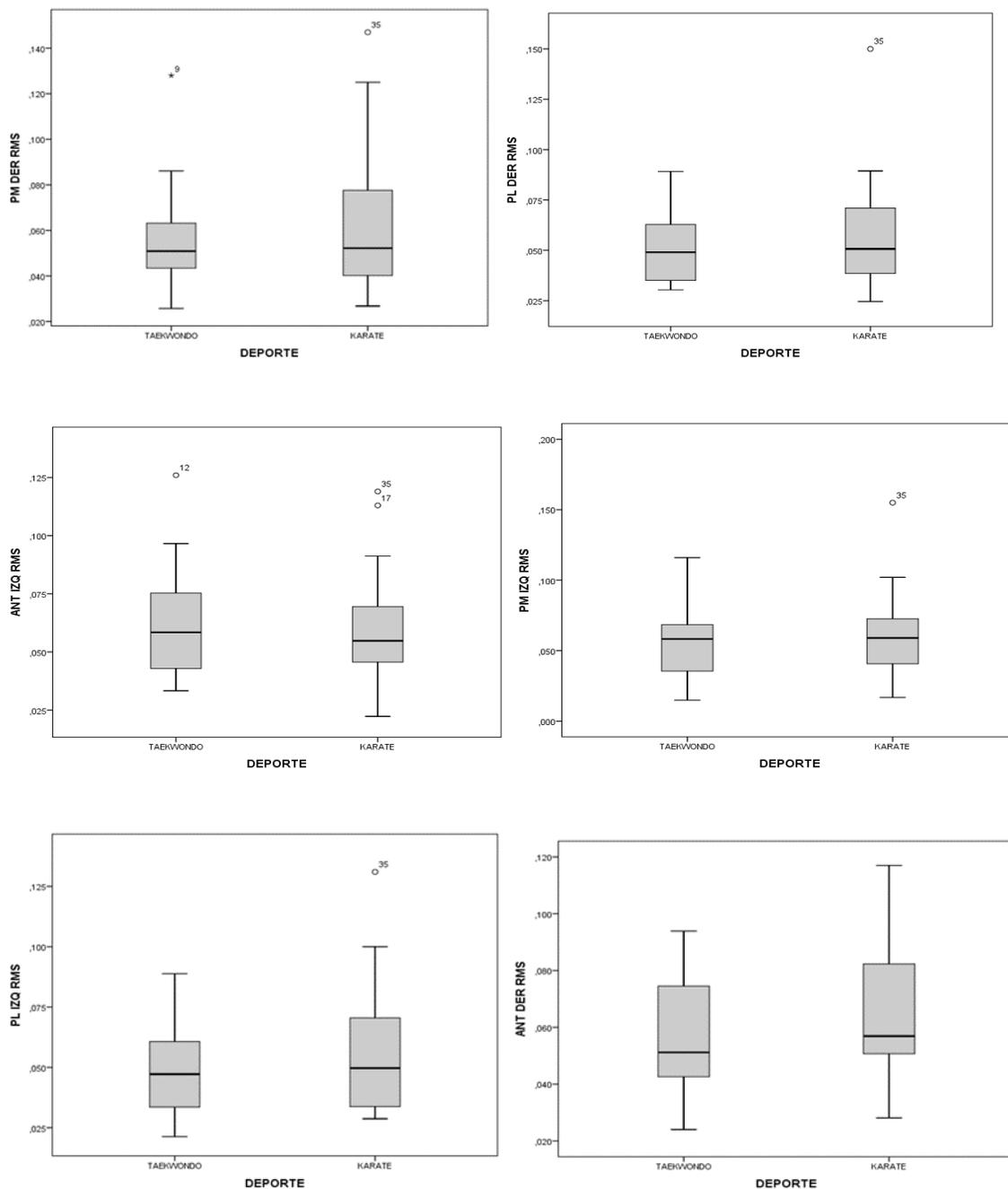


Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

La prueba de U de Mann-Whitney muestra que el deporte que presentó relación estadísticamente significativa con alcance postero-medial derecho ($p=0,002$), alcance postero-

lateral derecho ($p=0,003$), alcance postero-medial izquierdo ($p=0,001$), alcance postero-lateral izquierdo ($p=0,001$) fue el karate.

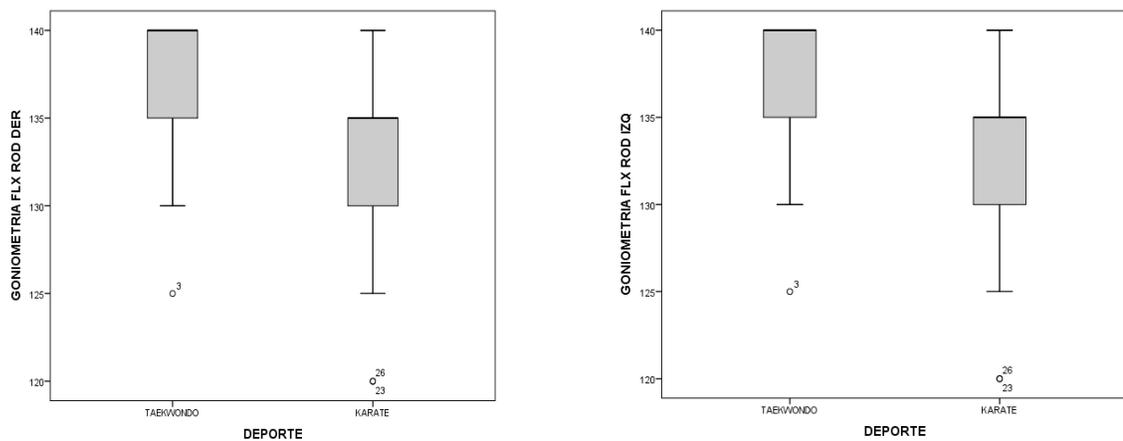
Grafica 2 Distribución de Root Mean Square (RMS) según deporte



Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Así mismo la prueba de U de Mann-Withney muestra que el Root Mean Square (RMS) postero-medial derecho ($p=0,013$), Root Mean Square (RMS) postero-lateral derecho ($p=0,040$), Root Mean Square (RMS) anterior izquierdo ($p=0,045$), Root Mean Square (RMS) postero-medial izquierdo ($p=0,001$), Root Mean Square (RMS) postero-lateral izquierdo ($p=0,008$), Root Mean Square (RMS) anterior derecho ($p=0,004$), se observa en estas relaciones que los deportistas de karate son quienes presentan valores más altos en los alcances y en el Root Mean Square (RMS).

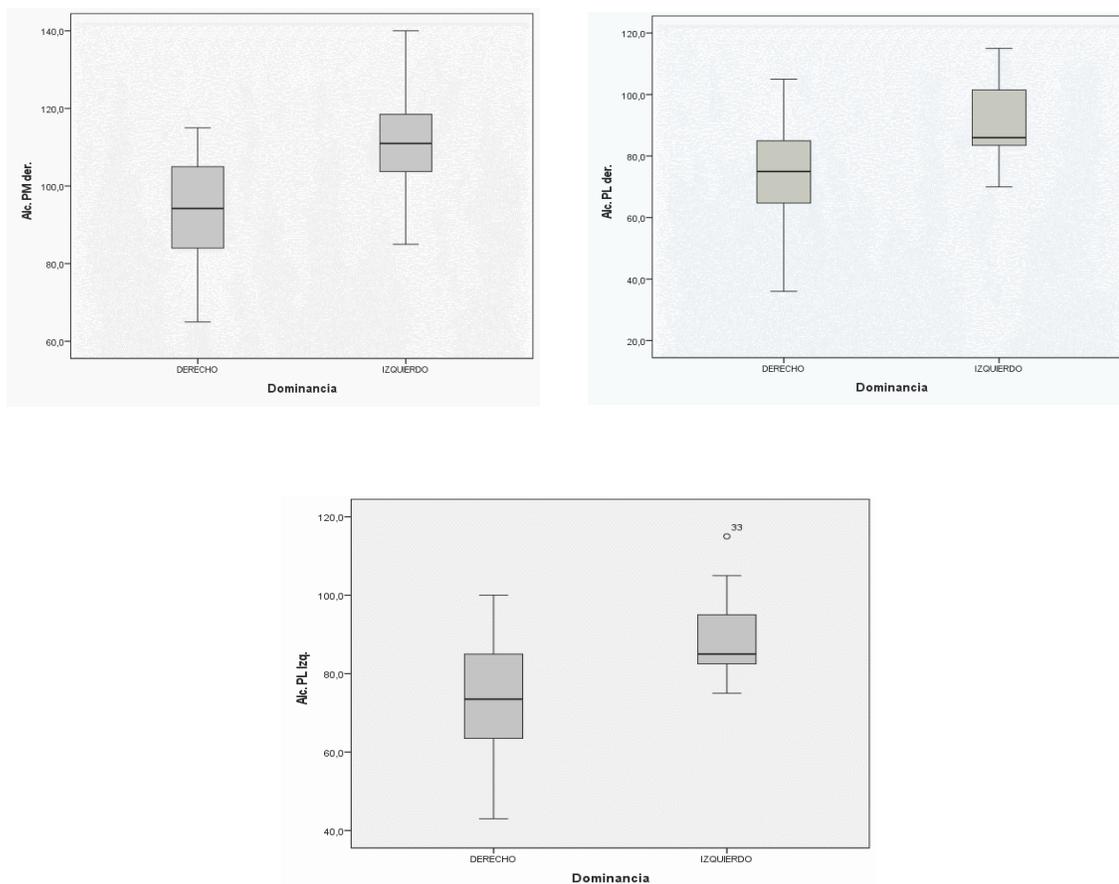
Grafica 3 Distribución de goniometría según deporte



Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

La goniometría en deportistas de taekwondo presenta mayores grados de movilidad articular para flexión de rodilla derecha e izquierda ($p=0,010$ respectivamente)

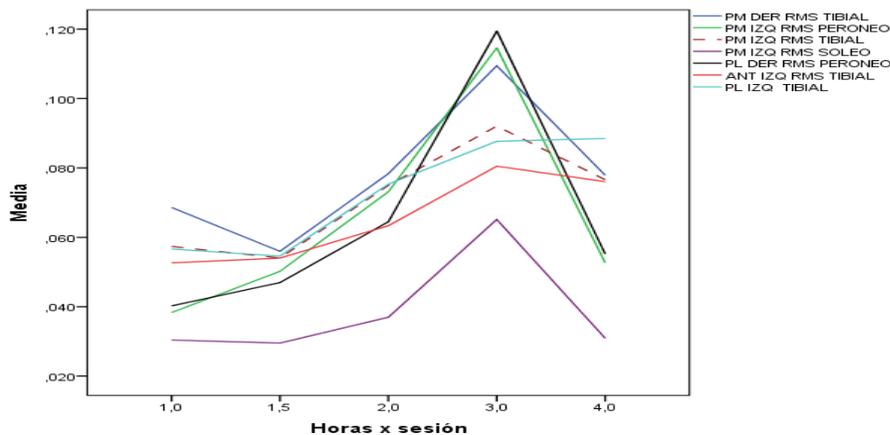
Grafica 4 Distribución de alcance según dominancia.



Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Con la prueba de U de Mann-Whitney, la dominancia presenta relación estadísticamente significativa con alcance posteromedial derecho ($p=.016$), posterolateral derecho ($p=.037$), posterolateral izquierdo ($p=.027$), Lo anterior permite identificar que la dominancia izquierda se asocia con mayores distancias en los alcances anteriormente mencionados.

Grafica 5 Root Mean Square (RMS) según horas por sesión.

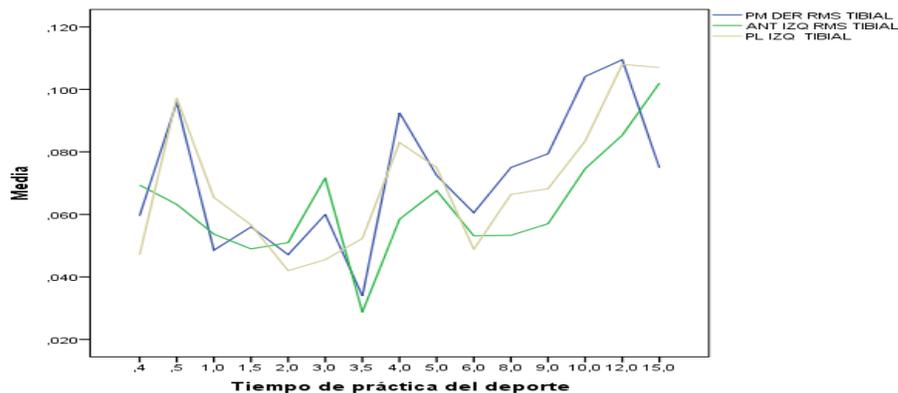


Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

Las horas de entrenamiento por sesión es la variable que más se asocia con promedio más altos de Root Mean Square (RMS), especialmente en los participantes que manifestaron 3 horas por sesión, encontrando relaciones positivas en las siguientes variables:

Posteromedial derecho (tibial) con horas por sesión ($p=.031$; $r=.366$). Posteromedial izquierdo (peroneo) con horas por sesión ($p=.007$; $r=.446$). Posteromedial izquierdo (tibial) con horas por sesión ($p=.033$; $r=.361$). Posteromedial izquierdo (soleo) con horas por sesión ($p=.036$; $r=.356$). Posterolateral derecho (peroneo) y horas por sesión ($p=.001$; $r=.538$). Anterior izquierdo (tibial) con horas por sesión ($p=.034$; $r=.360$). Posterolateral izquierdo (tibial) con horas por sesión ($p=.004$; $r=.474$).

Grafica 6 Root Mean Square (RMS) según tiempo de práctica del deporte



Fuente. Visor de resultados de SPSS versión 27, elaboración propia.

De igual manera, el tiempo de práctica del deporte descrito en años es una variable que se relacionó positivamente con algunos Root Mean Square (RMS). Posteromedial derecho (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.005$; $r=.461$). Anterior izquierdo (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.022$; $r=.387$). Posterolateral izquierdo (tibial) con tiempo de práctica del deporte ($p=.033$; $r=.361$).

DISCUSION.

El objetivo principal de esta investigación, fue determinar las características propioceptivas de los miembros inferiores en deportistas de combate de la ciudad de Popayán, posterior a la caracterización sociodemográfica, deportiva y antropométrica de la misma, así como también la determinación de la activación electromiográfica de los músculos peroneo, soleo y tibial anterior, de la misma manera se describió la propiocepción dinámica a partir del Y Test, la movilidad articular de cadera, rodilla y tobillo de los miembros inferiores y la correlación de las características deportivas y sociodemográficas con el RMS, los valores de propiocepción y movilidad articular.

Es importante tener en cuenta que hay múltiples factores que intervienen en el rendimiento deportivo, entre ellos los sociodemográficos las cuales varían debido a diversos factores como el perfil genético, el período del entrenamiento, el nivel competitivo y la edad de los individuos, entre otros. Siendo la edad un factor importante para tener en cuenta, como lo podemos observar en un estudio realizado por Cejudo Palomo et al., (2018a) donde participaron 17 taekwondistas jóvenes, cuya edad estaba entre los 12 a los 18 años, así mismo Branco et al., (2019) en su estudio donde recolecto datos de 54 jóvenes, 20 niñas y 34 niños con edades entre los 7 y los 16 años; por otro lado Reche-García et al., (2020) llevó a cabo un estudio con 278 deportistas de deportes de combate y otras disciplinas; 194 varones y 84 mujeres con una edad mínima de 18 años y máxima de 60 años. Los rangos de edad encontrados en el presente estudio se ajustan a los reportados por los autores citados, donde se puede evidenciar la participación desde la etapa inicial o formativa, pasando por juveniles, cadetes y junior, así como lo expone Eulogio et al., (2022).

En cuanto al sexo se encontraron resultados similares a los logrados en el presente estudio, en este sentido Ortiz Franco, (2023) expone en su investigación que la población que participo fue un 68% (n= 206) hombres y un 32% (n=97) mujeres; por otro lado Kuçuk Kiliç, (2020) conto con una asistencia de un total de 104 deportistas de karate (54 mujeres y 50 hombres) y Branco et al., (2019) cuya población intervenida consistía en 54 jóvenes quienes practicaban karate de los cuales 20 eran mujeres y 34 hombres, evidenciándose una mayor practica de los deportes de combate por parte de los hombres, así como lo manifiesta Hoerber & Kerwin, (2013), quienes muestran que existe una hegemonía masculina en la mayoría de los deportes, en especial las artes marciales, a pesar que estos constituyen un fenómeno deportivo de

gran interés en la actualidad debido al significativo aumento de su práctica en los últimos años, tanto por hombres como por mujeres, tal como lo plantea Vertonghen & Theeboom, (2010).

Referente a los antecedentes deportivos debemos tener en cuenta que cada deporte tiene particularidades en la planificación de los días de entreno y las horas destinadas a cada sesión de entrenamiento, ellos evidenciaron que la población objeto de estudio presentaba un promedio de 4 días por semana y 6 horas al día dedicados al entrenamiento del karate (Alexander & Lozano, 2019), por otro lado Ito et al., (2016) en su investigación con practicantes de artes marciales identificó tiempos de entrenamiento con una carga de entrenamiento de 6 horas a la semana para judo, 10 horas para karate y 3 horas para kung-fu. Datos que no son muy lejanos a los reportados en la población objeto de estudio de la presente investigación en lo que concierne a los días dedicados al entrenamiento, pero que difieren en lo referente a las horas dedicadas al mismo; lo anterior se podría relacionar a la participación de sujetos que van desde la etapa inicial o formativa, pasando por juveniles, cadetes y junior que están asistiendo a los clubes deportivos que participaron en el estudio.

Así mismo, Ortiz Franco (2023), reporta que en los datos obtenidos en su investigación, el grueso de los participantes han practicado estos deportes de combate durante más de 10 años (39,3%), posteriormente están los que han practicado durante un periodo comprendido entre 1 y 5 años (37,6%), seguidos los practicantes entre 6 y 10 años (19,8%) y por último los de menos de 1 año (3,3%). Alexander & Lozano (2019) reportan que el 28% de la población intervenida lleva practicando karate, entre 12 a 24 meses, seguido del 17% entre 37 a 48 meses y el tiempo mínimo encontrado fue de 6 meses y el máximo de 20 años. Estos registros no son muy lejanos a los que se obtuvieron en la presente investigación.

Se puede observar en los procesos de la formación deportiva que el tiempo dedicado al entrenamiento es menor, siendo la formación un proceso fundamental basado en leyes biológicas de maduración, donde las planificaciones anuales, las cualidades físicas y las cargas de entrenamiento se relacionan e interactúan entre sí, con la finalidad de obtener logros efectivos en la edad de máximo rendimiento buscando iniciar a futuro la especialización deportiva, definiéndose una modalidad deportiva determinada y que se encamine la planificación hacia las competencias, respetando el ritmo adecuado de la maduración física y psicológica del deportista.(Arse et al., 2017).

En cuanto a la dominancia Martínez Pérez et al. (2023) constato que en el equipo nacional de karate cubano (tanto femenino como masculino) de los de los 22 sujetos analizados, mientras que de pie dominante 19 sujetos son derechos y tres son zurdos, evidenciándose una dominancia del hemicuerpo derecho, como también se puede observar un comportamiento similar en el estudio adelantado por Medeiros & Silva, (2022) donde de 91,5% de los 57 atletas participantes eran derechos y 8,5% eran izquierdos, hallazgos que coinciden a los logrados en esta investigación donde 80% de los sujetos eran derechos y el 20% izquierdos.

Atendiendo lo anteriormente expuesto en el deporte, la dominancia tiene un papel clave para la motricidad y el rendimiento, siendo las que hacen referencia a la relación óculo-manual y la óculo-podal las más determinantes, por lo tanto, se debe tener en cuenta durante el entrenamiento deportivo y los demás procesos ligados a este, dado que ello permite cambios en el rendimiento. (Martínez Pérez & Vargas Géliga, 2021)

En relación con los antecedentes lesivos, se evidencio que el 20 % de la población valorada en el presente informe refirió haber sufrido un esguince de tobillo en algún momento de su práctica deportiva, por otro lado McPherson & Pickett, (2010) revisó la epidemiología de las

lesiones en artes marciales (Judo, Karate Y Taekwondo) en Canadá, de los registros del hospital de Kingston, donde las tasas de lesiones entre hombres y mujeres fueron 129 por 10.000 atletas, las extremidades inferiores fueron el sitio más común de lesiones (41%), las cuales estuvieron relacionadas a fracturas 27% de las lesiones, esguinces 13% de las lesiones, dislocación 9% de las lesiones.

Así mismo Solana Ateca, (2020) en su análisis obtuvo una muestra de 388 karatekas, la incidencia lesional fue de un 85,8%, donde la lesión articular ha sido la más prevalente con un 37,83% de las lesiones, mientras el 60,94% de las lesiones han sido padecidas en los miembros inferiores (las más frecuentes en rodilla y tobillo).

Sumado a lo anterior Villaquirán et al (2021) Estudiaron 80 deportistas, el 32,5 % (26/80) practicaba judo, el 17,5 % (14/80) subacuáticas, el 15 % (12/80) levantamiento de pesas, el 12,5 % (10/80) bádminton, el 11,3 % (9/80) taekwondo, el 7,5 % (6/80) patinaje, el 2,5 % (2/80) atletismo y el 1,3 % (1/80) triatlón. La estructura anatómica de mayor compromiso de lesión fue la rodilla, con un 22,5 % (18/80), seguida de la columna vertebral y el hombro; pero en cuanto a la zona de mayor lesión, fueron los miembros superiores, con un 42 % (34/80), seguido de los miembros inferiores, con un 40 % (32/80). los hallazgos realizados por los autores anteriormente citados muestran que una de las zonas más afectadas por las lesiones deportivas son los miembros inferiores hacia la articulación de la rodilla y el tobillo, resultados que no se alejan de lo observado en el actual informe.

De la misma manera Villaquirán et al., (2021) manifiestan que las lesiones deportivas son de mayor frecuencia en edades entre 15 y 25 años, en las que se hace más frecuente la práctica de deporte competitivo, edades muy similares a las presentadas por los participantes en este estudio,

lo que se puede explicar a factores como el proceso de crecimiento, la composición corporal, la estructura ósea, la relación talla - peso y la maduración fisiológica durante esta etapa.

Haciendo referencia a las características antropométricas Grijota Pérez & Coco, (2012) en su análisis logro observar en la categoría infantil de karate registros asociados al peso de 44.4 kg, a la altura de 1.49 m y al porcentaje de grasa corporal de 12.2 y en categoría cadete de karate peso de 61.2 kg, altura de 1.66 m y al porcentaje de grasa corporal de 11.15. Ojeda-Aravena et al., (2021) en un estudio con una población de 18 karatecas observo las siguientes características talla de 167 cm, masa corporal 69,5 kg y porcentaje de grasa corporal de 21,8. Por otro lado Ramírez Muzuzu & Gutiérrez Gómez, (2015) reporta registros relacionados al peso 69.6 kg, a la talla 1.72 m y porcentaje de grasa corporal de 8,2 % ., los resultados encontrados en el presente estudio muestran que la población se encontró por debajo de la estatura y el peso corporal referenciados, debido quizás a la constitución y biotipo de la población evaluada que se caracteriza por un promedio de estatura bajo y porcentajes de grasa caporal que se encuentra por encima del referenciado en los estudios anteriormente citados.

Por otro lado, el somatotipo predominante en la población valorada en el presente estudio fue el endomesomorfo con un 42.9 % y el ectomesomorfo con un 22.9 % de la población, datos similares a los reportados por Sisley Chow, (2017) en su caracterización de deportistas universitarios de karate de la Universidad de Antioquia manifiesta que el total de la población valorada se clasifica como endomesomorfo. Por otra parte, en la revisión de literatura adelantada por Peña-Sanchez et al., (2022) donde se realiza el análisis del somatotipo del taekwondo informa que el somatotipo del 22% de los atletas fue el ectomesomorfo, el 20,2 % mesomorfo balanceado y el 13,2 % el endomesomorfo. Ramos Parrací et al., (2023) en su estudio

documentan reportan que los deportistas de combate que participaron en el mismo se clasificaron como mesomórfica balanceada.

Haciendo referencia a la aplicación del Y Balance Test Fatih Eriş et al., (2022) encontró en un estudio realizado en atletas juveniles de diferentes modalidades deportivas, los datos obtenidos en la aplicación del mencionado test en deportistas de taekwondo que las distancias alcanzadas en las dirección posteromedial izquierda fue de 74.8, posterolateral izquierda 75.8 y anterior izquierda 80.6, así mismo en los alcances postero medial derecha fue de 76.6, posterolateral derecha 77.6 y anterior derecha 78.8. los datos reportados en este informe difieren a los referenciados por los autores quizás porque los rangos de edad son muy amplios en la población evaluada ya que se encuentran entre los 8 y los 21 años.

En lo asociado a la aplicación del test de Lunge en los miembros inferiores, Xixirry et al. (2019) en su análisis describió que al realizar la aplicación de la prueba anteriormente mencionada en jugadores amateurs de futbol los resultados informados fueron en el miembro inferior dominante 9.7 ± 3.5 cm y en él no dominante 9.9 ± 3.7 cm, así como en jugadores profesionales en el miembro inferior dominante 9.9 ± 3.7 cm y en él no dominante 9.9 ± 3.1 . Martinez Saez, (2017) reporto que los niños que realizaban actividades deportivas registraron en el test de lunge 9.46 ± 1.19 cm y 9.44 ± 1.15 en miembro inferior derecho e izquierdo respectivamente y las niñas registraron 9.88 ± 1.58 cm y 9.85 ± 1.52 en miembro inferior derecho e izquierdo respectivamente. El 54,3 % de los deportistas evaluados en el presente estudio, logro desarrollar la prueba a una distancia mayor a los 10 centímetros, el resto de la población la cual representa un 45,7 % requirió una distancia menor a los 10 centímetros para cumplir con lo requerido en el test, estos últimos tendrían mayores posibilidades de generar lesiones en la articulación del tobillo. Es importante entender que durante la dorsiflexión del

tobillo la tibia se desplaza hacia delante sobre el pie mientras la placa tibial se desliza en sentido anterior sobre la cúpula del astrágalo, cuando existe una limitación en este movimiento se impide que el tobillo alcance una posición de estabilidad ósea, haciéndola más vulnerable a las fuerzas de inversión, de rotación interna sobre el tobillo y por lo tanto a las lesiones (Chisholm et al., 2012).

La valoración de la goniometría permite la medición de la amplitud articular en un segmento corporal y está directamente relacionado con la flexibilidad del sujeto valorado, por lo tanto y teniendo en cuenta la naturaleza dinámica de las acciones técnicas y tácticas de los deportes de combate, se exigen rangos adecuados de movilidad articular, para la ejecución de estas (Fransen et al., 2014). En una población de 17 taekwondistas jóvenes Cejudo Palomo et al., (2018b) realizó la valoración de los arcos de movilidad articular tanto de pierna dominante como no dominante y obtuvo los siguientes resultados en la extensión de cadera en la categoría Junior 26.1 y en categoría cadetes 19.7, flexión de cadera categoría junior 135.1 y cadetes 130.8, en aducción de cadera tanto en categoría junior como en cadetes 28.1, abducción de cadera en categoría junior 44.9 y cadetes 46.1, flexión de rodilla 143.8 en categoría junior y en categoría cadetes 138 y en dorsiflexión de tobillo en categoría junior 41.2 y en categoría cadetes 42.5 registros próximos a los evidenciados en esta investigación. Por otro lado, los valores encontrados se ajustan en lo orientado en los Lineamientos de Política Pública en Ciencias del Deporte (Neira Tolosa Nury Angélica et al., 2015) en Fisioterapia a excepción de los registros de goniometría en flexión y extensión de rodilla derecha e izquierda que están muy levemente por debajo.

Los registros electromiográficos nos permitieron observar en el presente estudio que al realizar la prueba del Y Balance Test el musculo que registro mayor actividad muscular en el

alcance anterior derecho fue soleo y en el alcance anterior izquierdo fue el peroneo, de igual manera en los alcances posteromedial derecho e izquierdo y posterolateral derecho e izquierdo se evidencio que el musculo que presento mayor activación fue el tibial anterior. Valdes-Badilla et al., (2018) en un grupo de veintiún atletas de taekwondo voluntarios entre 14 y 28 años evidencio que el porcentaje de activación del sóleo, recto y bíceps femorales fue significativamente diferente entre atletas novatos y avanzados en fase previa al impacto del gesto de patada. Sheikhhoseini et al., (2020) observo un aumento en la actividad electromiográfica del musculo gastrocnemio medial a 100 ms antes del contacto inicial del pie, en comparación a los registros en los músculos tibial anterior, gastrocnemio lateral y bíceps femoral. Atendiendo a los datos recolectados tanto en el presente estudio, como en los estudios anteriormente citados se debe resaltar que el hecho de que la EMGS pueda analizar situaciones dinámicas le aporta especial interés en el campo del deporte. Dado que la mejora en la eficacia de un gesto implica la utilización correcta del trabajo muscular, tanto en términos de economía del esfuerzo como de rentabilidad de este, siendo la electromiografía de superficie una valiosa herramienta a usar con el fin de prevenir lesiones y en el proceso de entrenamiento deportivo, buscando mejoras en estos procesos, realizando un seguimiento y determinar aspectos para corregir(Massó et al., 2010).

El deporte que presentó relación estadísticamente significativa con alcance postero-medial derecho ($p=0,002$), alcance postero-lateral derecho ($p=0,003$), alcance postero-medial izquierdo ($p=0,001$), alcance postero-lateral izquierdo ($p=0,001$) fue el karate. Así mismo en lo relacionado al Root Mean Square (RMS) postero-medial derecho ($p=0,013$), Root Mean Square (RMS) postero-lateral derecho ($p=0,040$), Root Mean Square (RMS) anterior izquierdo ($p=0,045$), Root Mean Square (RMS) postero-medial izquierdo ($p=0,001$), Root Mean Square (RMS) postero-lateral izquierdo ($p=0,008$), Root Mean Square (RMS) anterior derecho

($p=0,004$), se observó en estas relaciones que los deportistas de karate son quienes presentan valores más altos en los alcances y en el Root Mean Square (RMS). Los hallazgos anteriormente presentados pueden atender a que las edades de los deportistas de taekwondo van desde los 8 a los 14 años, en comparación a las edades de los deportistas de karate que van desde los 12 a los 21 años, debemos entender que en la formación de un deportista existen ciertas fases donde se presentan cambios biológicos y psicológicos, durante las cuales el organismo está más receptivo y tiene ritmos de desarrollo que son distintos para las diferentes cualidades de: velocidad, fuerza, resistencia, flexibilidad y técnica. (Arse et al., 2017) por lo tanto en consecuencia con lo anteriormente mencionado podemos evidenciar que los deportistas de taekwondo se encuentran en la fase de iniciación deportiva de los 6 a los 12 años (Pancorbo & Blanco, 2015), y los deportistas de karate ya se encuentran en la fase de especialización deportiva que va desde los 12 a los 17 años (Pancorbo & Blanco, 2015) y algunos de ellos ya están haciendo el acercamiento al alto rendimiento, por lo tanto podemos esperar una maduración biológica y mejor desarrollo de las diferentes cualidades físicas, lo que les permite reportar mejores registros como se ha reportado en el presente estudio.

La dominancia izquierda presenta una relación estadísticamente significativa con los alcances posteromedial derecho ($p=.016$), posterolateral derecho ($p=.037$), posterolateral izquierdo ($p=.027$). A pesar de que el 80% de la población valorada era derecha, se puede observar este resultado dado a que los deportistas que presentaban una dominancia izquierda en su totalidad practicaban karate, lo cual coincide con la correlación positiva entre los alcances posteromedial y posterolateral derecho y el alcance posterolateral izquierdo con el deporte anteriormente mencionado. Mayo et al., (2019) informa que según los resultados obtenidos que los sujetos con orientación hacia la dominancia izquierda tenían una leve ventaja sobre los

sujetos con orientación hacia la dominancia derecha en la ejecución de la guardia en los deportes de combate.

Las horas de entrenamiento por sesión es la variable que más se asocia con promedio más altos de Root Mean Square (RMS), de igual manera, el tiempo de práctica del deporte descrito en años es una variable que se relacionó positivamente con algunos Root Mean Square (RMS). Lo cual puede estar relacionado con la fase de especialización deportiva la cual inicia cuando ya se define una modalidad determinada y se encamina hacia la planificación para competencias, donde se requiere aumentar las horas dedicadas al entrenamiento y al trabajo de las diferentes cualidades físicas y coordinativas, Arse et al., (2017) en la fase anteriormente citada se encuentra parte de la población que participo en la actual investigación, así como algunos de ellos están haciendo la transición a las categorías competitivas, de tal manera que han hecho la transición desde la fase de iniciación o formativa hasta la fase ya mencionada, acumulando años de práctica deportiva acompañadas de físicos que se ven reflejados en la activación muscular.

CONCLUSIONES.

- Los deportistas de karate presentan mayores alcances del test de estabilidad (Y Balance Test), y mayor activación de los músculos evaluados en el miembro inferior.
- El tiempo de práctica del deporte descrito en años y las horas de entrenamiento por sesión, son variables que se asocian con promedios más altos de activación muscular (RMS)
- Al realizar la aplicación del test de estabilidad (Y Balance Test) no se encontró riesgo lesivo en la población evaluada, por lo cual es importante resaltar la importancia de los programas de entrenamiento propioceptivo en pro de la prevención de lesiones.

- El análisis de la propiocepción realizado en combinación con la valoración de otras características del deportista nos permite tener un valioso insumo a usar por los profesionales de las ciencias aplicadas al deporte para el diseño de programas de prevención de lesiones aterrizado a la realidad del individuo, aportando así al cuidado de su salud y mejorando el rendimiento deportivo.

RECOMENDACIONES.

- Es importante continuar con la investigación de la propiocepción de miembros inferiores en deportes de combate, donde se implemente un programa de entrenamiento propioceptivo con el fin de reducir el riesgo lesivo.
- Se recomienda seguir realizando la aplicación de la tecnología en la investigación deportiva como por ejemplo la electromiografía de superficie dado a que permite analizar de manera dinámica los diferentes gestos deportivos con el fin de realizar seguimiento y determinar aspectos para corregir tanto el proceso de entrenamiento, como en la prevención de lesiones deportiva.
- En los programas de disminución de riesgo lesivo implementar ejercicios o actividades de estabilidad enfocada a los miembros inferiores que busquen favorecer al deportista en términos de eficiencia y eficacia en su rendimiento deportivo.

BIBLIOGRAFIA.

Alexander, P., & Lozano, F. (2019). Relación del índice de flexibilidad con la edad, sexo, índice de masa corporal-IMC, somatotipo y tiempo de entrenamiento de los deportistas del club de karate do Yokohama de la ciudad de Popayán.

Alfonso, M. L., Rincón, N. J., Betancourt, P. A., Camargo, N. E., Rojas, E. A., & Sáenz, C. (2018). Métodos De Evaluación De La Propiocepción En Deportistas. Revisión De La Literatura. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte.*, 69–82.

Alfonso Mora, M., Bolívar Rincón, J. N., Cárdenas Betancourt, A. P., Caldas Camargo Nubia, Tavera Rojas, E., & Garzón, C. (2018). Methods of Evaluating the Proprioception in Athletes. Review of Literature. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte.* MÉTODOS, 69–82.

Almendáriz Pozo, P. A., Bonifaz Arias, I. G., Álvarez Zambonino, E. E., & Sánchez Estrada, K. G. (2019). La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física*, 14(3), 451–462.

Álvarez, R., Pérez, P., & López, D. (2018). Modelo explicativo sobre trayectorias vitales y desarrollo vocacional en deportistas de alto nivel Explanatory model on vital trajectories and vocational development in high level athletes. www.retos.org

Arse, D., Casaran, Y. E., Vergara, S., & Solís, A. (2017a). Fases sensibles: deporte y edad.

Arse, D., Casaran, Y. E., Vergara, S., & Solís, A. (2017b). Fases sensibles: deporte y edad.

Ávila Botello, M. (2023). Epidemiología de las lesiones deportivas en el Taekwondo. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 12(1), 1–30.

<https://doi.org/10.24310/riccafd.2023.v12i1.15210>

Branco, M., Vencesbrito, A., Seabra, A. P., Mercê, C., Rodrigues-Ferreira, M. A., Milheiro, V., & Catela, D. (2019). Exploratory study on maturation and competition level in young karate practitioners. *Revista de Artes Marciales Asiaticas*, 14(1), 1–8.

<https://doi.org/10.18002/rama.v14i1.5762>

Burbano, D., Molano, N., & Chaves, N. (2009). Método de evaluación propioceptiva en miembros inferiores. *Revista Digital Deportes*, 128(13), 13.

Cejudo Palomo, A., San Cirilo Soriano, B., Robles Palazón, F. J., & Saiz De Baranda, M. D. P. (2018a). Efecto de la categoría de edad sobre el perfil de flexibilidad en jóvenes taekwondistas. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 13(2s), 34–36.

<https://doi.org/10.18002/rama.v13i2s.5504>

Cejudo Palomo, A., San Cirilo Soriano, B., Robles Palazón, F. J., & Saiz De Baranda, M. D. P. (2018b). Efecto de la categoría de edad sobre el perfil de flexibilidad en jóvenes taekwondistas. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 13(2s), 34–36.

<https://doi.org/10.18002/rama.v13i2s.5504>

Chimera, N. J., Smith, C. A., & Warren, M. (2015). Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of Athletic Training*, 50(5), 475–485. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.6.02>

- Chisholm, M. D., Birmingham, T. B., Brown, J., MacDermid, J., & Chesworth, B. M. (2012). Reliability and validity of a weight-bearing measure of ankle dorsiflexion range of motion. *Physiotherapy Canada*, 64(4), 347–355. <https://doi.org/10.3138/ptc.2011-41>
- Corvos, C. A., Rangel, R. D., & Salazar, A. D. (2020). Concordance between two equations to estimate the percentage of body fat in competitive college athletes. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 40(1), 127–132. <https://doi.org/10.12873/401corvos>
- Daniel Blanco, Sandra Chávez, A. M. (2021). Electromiografía de superficie para la evaluación de patadas en taekwondo. Una revisión narrativa. IX Congreso Internacional Ejercicio Físico y Salud.
- Eulogio, M., Gabriel García-Herrera, D. I., & Marcelo Ávila-Mediavilla III, C. (2022). Selection of Sports Talents in Combat Sports Seleção de Talentos Esportivos em Esportes de Combate. 70(9), 967–993. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Fatih Eriş, Ergün Çakir, İbrahim Çavuşoğlu, Nida Akyürek, & Furkan Haykir. (2022). Comparison Of Lower And Upper Extremity Y Balance Test Scores Of Some Team And Individual Adolescent Athletes. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 3066–3072. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.s06.415>
- Fransen, J., Lenoir, M., Pion, J., Fransen, J., Lenoir, M., & Segers, V. (2014). The value of non-sport-specific characteristics for talent orientation in young male judo, karate and taekwondo athletes (Vol. 10). www.archbudo.com
- Gonzalez, J. L., Sarmiento, A., & Del Puerto, M. (2024). Estrategia de superación para la prevención de lesiones deportivas. <https://orcid.org/0000-0002-6120-0992>

- González-Fernández, F. T., Martínez-Aranda, L. M., Falces-Prieto, M., Nobari, H., & Clemente, F. M. (2022a). Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: differences between competitive level and field positions. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00438-w>
- González-Fernández, F. T., Martínez-Aranda, L. M., Falces-Prieto, M., Nobari, H., & Clemente, F. M. (2022b). Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: differences between competitive level and field positions. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00438-w>
- Grijota Pérez, F. J., & Coco, C. C. (2012). Comparative analysis of the body composition and physical condition of school age sports players of handball, swimming and karate. <https://www.researchgate.net/publication/299599886>
- Hall, E. A., Chomistek, A. K., Kingma, J. J., & Docherty, C. L. (2018). Balance- and strength-training protocols to improve chronic ankle instability deficits, part I: Assessing clinical outcome measures. *Journal of Athletic Training*, 53(6), 568–577. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-385-16>
- Hammami, N., Hattabi, S., Salhi, A., Rezgui, T., Oueslati, M., & Bouassida, A. (2018). Combat sport injuries profile: A review. *Science and Sports*, 33(2), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.04.014>
- Hermens, H. J., Freriks, B., Merletti, R., Stegeman, D., Blok, J., Rau, G., Disselhorst-Klug, C., & Hägg, G. (1999). European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy Results of the SENIAM project.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *Metodología de La Investigación*, 2–23.
- Hoerber, L., & Kerwin, S. (2013). Exploring the experiences of female sport fans: A collaborative self-ethnography. *Sport Management Review*, 16(3), 326–336.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2012.12.002>
- Isidoro, S. (2015). Lesiones en artes marciales chinas frente a otros deportes de lucha e individuales. In *La teisis doctoral en teorico y empirico*.
- Ito, I. H., Mantovani, A. M., Agostinete, R. R., Costa, P., Zanuto, E. F., Christofaro, D. G. D., Ribeiro, L. P., & Fernandes, R. A. (2016). Practice of martial arts and bone mineral density in adolescents of both sexes. *Revista Paulista de Pediatria*, 34(2), 210–215.
<https://doi.org/10.1016/j.rppede.2015.09.003>
- Javier, F., & García, J. (2017). Utilidad de la electromiografía de superficie en rehabilitación. April.
- Jeong, H. S., O’Sullivan, D. M., Jeong, D. H., & Lee, S. Y. (2021). Sports injuries and illnesses after implementation of the web-based surveillance system in world Taekwondo. *Journal of Athletic Training*, 56(11), 1232–1238. <https://doi.org/10.4085/330-19>
- Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., Beltrami, G., Terrell, R., Holzgraefe, M., Charles, R., & Dvorak, J. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 olympic games. *American Journal of Sports Medicine*, 34(4), 565–576.
<https://doi.org/10.1177/0363546505281807>

- Kuçük Kiliç, S. (2020). Relationship between psychological resilience and stress coping strategies in karate athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 15(2), 59–68.
<https://doi.org/10.18002/rama.v15i2.6257>
- López, M., & Olga Lucía, Q. (2019). Antropometría del deportista. *Control Biomédico Del Entrenamiento Deportivo*.
- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts Medicina de l'Esport*, 43(157), 30–40.
[https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(08\)70066-5](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(08)70066-5)
- Martínez Pérez, O., Michel Álvarez Berta, L., Paz Fortún, M., Miguel Rodríguez Beygles, S., Alejandro Peña López, O., Fajardo, M., & Habana, L. (2023). Maestría técnica ofensiva del karate cubano a partir de sus patrones de lateralidad.
- Martínez Pérez, O., & Vargas Géliga, E. (2021). Sistematización de estudios sobre la utilidad de la lateralidad en los deportes de combate.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1176>
- Martinez Saez, A. (2017). Valoración del test de Lunge en niños menores de ocho años con o sin ámbitos deportivos, y su relación con la laxitud ligamentosa.
- Massó, N., Rey, F., Romero, D., Gual, G., Costa, L., & Germán, A. (2010). Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte. In *Apunts Med Esport* (Vol. 45, Issue 165).
www.apunts.org

- Mayo, X., Iglesias-Soler, E., & Dopico-Calvo, X. (2019). Both Unopposed and Opposed Judo Tasks are Suitable for Analyzing Changes in lateral preference. In ©Journal of Sports Science and Medicine (Vol. 18). <http://www.jssm.org>
- McCall, A., Carling, C., Nedelec, M., Davison, M., Le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 48(18), 1352–1357. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093439>
- McPherson, M., & Pickett, W. (2010). Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: A descriptive epidemiological study. *BMC Public Health*, 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-795>
- Medeiros, R., & Silva, O. A. (2022). Caracterização de lesões sofridas por praticantes de Jiu-jitsu do interior de Pernambuco. *Caderno de Educação Física e Esporte*, 20. <https://doi.org/10.36453/cefe.2022.28803>
- Montealegre Mesa, L. M., García Solano, K. B., & Pérez Parra, J. E. (2019). Programa propioceptivo a futbolistas pre-juveniles de un club deportivo, ciudad de Manizales. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.29035/rcaf.20.1.3>
- Neira Tolosa Nury Angélica, Moreno Collazos Jorge Enrique, Campos Rodríguez Adriana Yolanda, & Mena Bejarano Beatriz. (2015). Lineamientos de Política Pública en Ciencias del Deporte en Fisioterapia.
- Nomikos, N. N., Chounta, E. K., & Nomikos, G. N. (2010). The evolution of sport trauma over time. *Clinical and Experimental Medical Letters*, 51(3–4), 159–161.

- Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., & García-García, J. M. (2021). Relationship between Body Composition characteristics and Physical Performance in male karate athletes: An observational study. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 24(4), 366–373. <https://doi.org/10.14306/RENHYD.24.4.1074>
- Ortiz Franco, M. A. (2023). Determinación del perfil psicosocial, conductual y educativo en el practicante de deportes de combate.
- Pancorbo, A., & Blanco, J. (2015). Consideraciones sobre el entrenamiento deportivo en la niñez y adolescencia.
- Peña-Sanchez, C., Mieles-Ramírez, M. R., & Patiño-Palma, B. E. (2022). Análisis del somatotipo en el taekwondo. Revisión de la literatura. *Revista Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, 9(1). <https://doi.org/10.24267/23897325.763>
- Pendás, T., Ortega, M., & Abreu, P. (2009). Coeficiente de correlación de rangos de Spearman caracterización. In *Revista Habanera de Ciencias Médicas* (Vol. 8, Issue 2). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414044017>
- Peralta Guerrero, L. (2015). Morfología de los deportistas.
- Prieto Mondragón, L. D. P., Giraldo, F. A., & Fernanda, Salas. M. (2019). Programa De Entrenamiento Propioceptivo Y Propioceptive Training Program and Its Importance in Coordinating. *R. Actividad Fis. y Deporte.*, 5(2), 120–141.
- Ramírez Muzuzu, L., & Gutiérrez Gómez, C. (2015). Caracterización del perfil antropométrico del Taekwondista de alto rendimiento de la selección Bogotá.

- Ramos Parracé, C. A., Reyes Oyola, F. A., & Palomino Devia, C. (2023). Análisis de la condición física, composición corporal y somatotipo en deportistas colombianos. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 24(1), 1–16. <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.1.6>
- Reche-García, C., Martínez-Rodríguez, A., Gómez-Díaz, M., & Hernández-Morante, J. J. (2020). Analysis of resilience and dependence in combat sports and other sports modalities. *Suma Psicologica*, 27(2), 70–79. <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2020.v27.n2.1>
- Sáez Abello, G. A. (2018). Relación entre variables antropométricas respecto antecedentes propioceptivos en deportistas chilenos. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.3>
- Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Ayala, F., & Santoja, F. (2015). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadoras senior de fútbol sala.
- Salazar, J. L. R., Sigler, I. S. C., & Segura, G. A. H. (2021). Relación entre el desequilibrio de músculos flexores y extensores de rodilla y las lesiones musculares en atletas de la Selección Mexicana de Taekwondo. *European Scientific Journal ESJ*, 17(10). <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n10p64>
- Sánchez, P. (2016). Adaptaciones a un entrenamiento integrado de fuerza, potencia y propiocepción del tren inferior sobre la estabilidad y el salto vertical en baloncesto masculino semiprofesional. *Ucam*, 1–228.
- Sandoval, Y. R. (2018). *Métodos Y Técnica Antropométrica Para*. 5, 61–70.
- Santos, Z. D. (2015). Información propioceptiva y deporte. Una actualización necesaria para el control biomédico del entrenamiento. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.*, 10.

Sheikh Hoseini, R., Babakhani, F., Farrash, F. F., & Farideh Babakhani, ; (2020). Effect of Eight-Week Functional Exercise on Soft Surfaces on the Balance and Electromyographic Activity of the Muscles of Female Taekwondo Athletes. *Women. Health. Bull*, 7(2).

<https://doi.org/10.30476/whb.2020.85795.1047>

Sillero, M. (2006). *El somatotipo*.

Sisley Chow, S. (2017). Caracterización de deportistas universitarios de karate de la Universidad de Antioquia: Perfil antropométrico y Nivel de actividad Física.

Solana Ateca, M. (2020). Análisis epidemiológico en karatekas españoles de la modalidad de kumite.

Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & de Ridder, H. (2011). Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica. Protocolo Internacional Para La Valoración Antropométrica .

<https://doi.org/https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31828e1e77>

Tadesse, M. E. (2016). Benefits and challenges of practicing taekwondo to adolescents in Addis Ababa City, Ethiopia. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 11(1), 1–17.

<https://doi.org/10.18002/rama.v11i1.3310>

Valdes-Badilla, P., Medina, M. B., Pinilla, R. A., Herrera-Valenzuela, T., Guzman-Munoz, E., Perez-Gutierrez, M., Gutierrez-Garcia, C., & Salazar, C. M. (2018). Differences in the electromyography activity of a roundhouse kick between novice and advanced taekwondo athletes. *Ido Movement for Culture*, 18(1), 31–38. <https://doi.org/10.14589/ido.18.1.5>

- Vertonghen, J., & Theeboom, M. (2010). The social-psychological outcomes of martial arts practise among youth: A review. In ©Journal of Sports Science and Medicine (Vol. 9). <http://www.jssm.org>
- Villaquirán, A. F., Portilla Dorado, E., & Vernaza, P. (2016). Caracterización de la lesión deportiva en atletas caucanos con proyección a Juegos Deportivos Nacionales. *Universidad y Salud*, 18(3), 541. <https://doi.org/10.22267/rus.161803.59>
- Villaquiran, A. F., Rivera, D. M., Portilla, E. F., & Jácome, S. J. (2020). Activación muscular del vasto lateral y del medial durante saltos con una sola pierna en los planos frontal y sagital en mujeres deportistas. *Biomédica*, 40(1), 43–54. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4938>
- Villaquirán, A. F., Vernaza-Pinzón, P., & Portilla, E. F. (2021). Neuromuscular Warm-up for Injury Prevention in Caucan Athletes. *Salud Uninorte*, 37(3), 647–663. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.2>
- Villaquirán, A. F., Vernaza-Pinzón, P., & Portilla, E. F. (2022a). Calentamiento neuromuscular en la prevención de lesiones en deportistas caucanos. *Salud Uninorte*, 37(03), 647–663. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.2>
- Villaquirán, A. F., Vernaza-Pinzón, P., & Portilla, E. F. (2022b). Calentamiento neuromuscular en la prevención de lesiones en deportistas caucanos. *Salud Uninorte*, 37(03), 647–663. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.2>
- Xixirry, M. G., Riberto, M., & Manoel, L. S. (2019). Analysis of y balance test and dorsiflexion lunge test in professional and amateur soccer players. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 25(6), 490–493. <https://doi.org/10.1590/1517-869220192506208308>

Anexo 1. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO:

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PROPIOCEPCIÓN DE LOS MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS DE COMBATE DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.

INVESTIGADORES:

Mg. Enmanuel Portilla Dorado

Ft. Juan Martin Hurtado Paz

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

En los deportes de combate se presenta el uso de técnicas como: bloqueos, golpes, volteretas, agarres y proyecciones, que requieren de coordinación, equilibrio, velocidad, sincronización, así como la activación de los miembros superiores e inferiores para el ataque, la defensa, los golpes, bloqueos y agarres. Es común que se presenten lesiones ya sea durante el entrenamiento o la competencia; dado a que los participantes deben usar técnicas que han sido desarrolladas para causar daño (pero en un ambiente controlado). (Isidoro, 2015) En el deporte las lesiones articulares son frecuentes, ya sea por motivos intrínsecos (propios del deportista) o extrínsecos (dependientes del entorno en donde se desarrolla el deporte) trayendo consigo alteraciones en el sistema propioceptivo. Razón por la cual, es necesario resaltar la importancia de las estrategias de evaluación de la propiocepción para examinar los mecanismos reflejos y el funcionamiento de este sistema como tal. (Alfonso et al., 2018).

Con base a que deportes de combate como lo son: el taekwondo, el judo y el karate hacen parte del ciclo olímpico, así como también de la programación de juegos nacionales, nacionales universitarios y son un medio efectivo para promover la actividad física, tal como se observa en la Ciudad de Popayán que cuenta con seleccionados y semilleros deportivos; y que en la práctica de dichos deportes se hace evidente el desarrollo de lesiones en los miembros inferiores por los movimientos y técnicas propias de estas prácticas deportivas, toma gran importancia el análisis descriptivo de la propiocepción de los miembros inferiores en deportistas de combate de la ciudad de Popayán.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Se espera que los resultados favorezcan a la población participante y al equipo multidisciplinario que hace parte del proceso deportivo, generando insumos que permitan impactar favorablemente en el rendimiento y en la prevención de lesiones en los deportistas seleccionados de los deportes de combate de la Ciudad de Popayán.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO:

Según la Resolución 8430 de 1993, esta investigación tiene un riesgo mínimo ya que no hay ningún riesgo biológico. No se permitirá la discriminación étnica, social, económica, laboral, cultural ni de ninguna otra índole al sujeto de estudio y para ello, se salvaguardará de manera confidencial la información pertinente. Como parte de la confiabilidad, estos resultados no se podrán utilizar para

otro tipo de estudios diferentes al propuesto, se guardarán de dos a tres años, después serán incinerados.

CONFIDENCIALIDAD: Se tendrá en cuenta para el manejo de la información según la Ley 1581 de 2012 y el decreto 1377 de 2013, respecto a la Protección de Datos Personales. El investigador encargado de la custodia de resultados: Juan Martin Hurtado Paz cc: 1061714458, estudiante de Maestría en Deporte y Actividad Física. Tel. 3108951976, correo electrónico: jmhurtado@unicauca.edu.co

RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS U OBSERVACIONES Y REGISTROS

Los participantes responderán la encuesta en su totalidad, así como las pruebas requeridas para cumplir los objetivos del estudio.

COMPENSACIÓN

Se ha aclarado que los participantes no recibirán compensación económica alguna, a cambio recibirán información sobre el estudio y retroalimentación de los resultados.

VOLUNTARIEDAD

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado, Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable usted, en caso de no aceptar la invitación.

La participación es libre y voluntaria; si decide participar en el estudio, puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que se anexa a este documento.

La información obtenida solamente será utilizada para la investigación mencionada en el presente documento y ante cualquier inquietud favor comunicarse con: (nombre, identificación, dirección y teléfono)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Nombre:

Firma:

Documento de identificación:

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____

La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procederá a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha.

Anexo 2. Guía de evaluación

Introducción:

La propiocepción es un término acuñado a la información que se deriva de los propioceptores (receptores situados en el sistema osteoarticular y muscular) para la determinación de la posición de los músculos (Sherrington 1906). Regulando la dirección y rango de movimiento, permitiendo reacciones y respuestas automáticas, que intervienen en el desarrollo del esquema corporal y en la relación de éste con el espacio, sustentando la acción motora planificada. (Sánchez, 2016)

Aspectos como el movimiento, la posición de la articulación, la tensión muscular, la longitud muscular absoluta, la velocidad de cambio de la longitud muscular, la posición de la cabeza y el contacto con distintos tipos de superficies producen estímulos en los propioceptores para luego iniciar señales en las fibras nerviosas que mediante las cadenas neuronales llegan al Sistema Nervioso Central. (Prieto Mondragón et al., 2019) Permitiendo así que ocurra la propiocepción gracias una compleja integración de impulsos somatosensoriales conscientes e inconscientes, que posibilitan el control neuromuscular de parte del atleta.

la propiocepción es considerada como uno de los puntos fuertes y de mayor importancia en la valoración de los clubs deportivos para evitar la aparición de lesiones, o disminuir los factores de riesgo asociados al desequilibrio muscular, y también para la mejora de la activación de los músculos. (McCall et al., 2014) En el deporte las lesiones articulares son frecuentes, ya sea por motivos intrínsecos (propios del deportista) o extrínsecos (dependientes del entorno en donde se desarrolla el deporte) trayendo consigo alteraciones en el sistema propioceptivo. Razón por la cual, es necesario resaltar la importancia de las estrategias de evaluación de la propiocepción para

examinar los mecanismos reflejos y el funcionamiento de este sistema como tal. (Alfonso et al., 2018)

Por lo tanto, surge la necesidad evaluar y dar seguimiento a la propiocepción dentro del entrenamiento deportivo, lo que se pueden desarrollar por medio del Star Excursión Balance Test (SEBT) (Neira et al., 2015), un instrumento válido y confiable para medir el control postural dinámico, que ha demostrado sensibilidad, para evidenciar déficits funcionales relacionados con lesiones musculoesqueléticas y la implementación de tecnología aplicada al deporte como la electromiografía de superficie que permite conocer los resultados de los valores electromiograficos de la musculatura a estudiar, a través de la actividad bioeléctrica del músculo mediante el registro de las diferencias de potencial registradas en la superficie de la piel (De Luca, 2011).

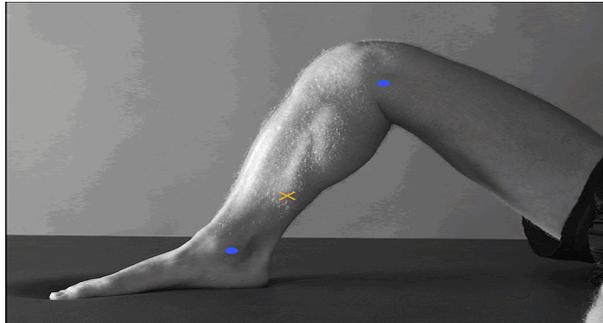
Materiales:

- Cinta métrica
- Cinta adhesiva de color.
- Se estructura una Y con cinta adhesiva en las siguientes direcciones anterior, posteromedial y posterolateral. El ángulo entre los alcances posteromedial y posterolateral debe ser de 90° y los ángulos entre los alcances anterior – posteromedial y anterior-posterolateral debe ser de 135° .
- El ancho de cada línea recta es de 1.9 cm
- Una superficie lisa y firme.
- Caminadora
- Sistema de medición EMG de superficie: Limpieza de la piel, afeitada si es necesario, ubicación de los electrodos en musculatura isquiosural (Semitendinoso y cabeza larga del bíceps femoral)

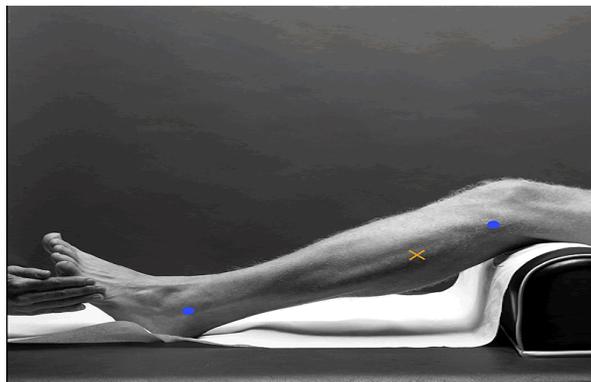
Ubicación de los electrodos.

Se asignarán los canales según aparece en los protocolos para cada prueba en el software Pro EMG. La ubicación anatómica de los electrodos se hará según las recomendaciones del proyecto SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) según como aparece en las siguientes fotografías:

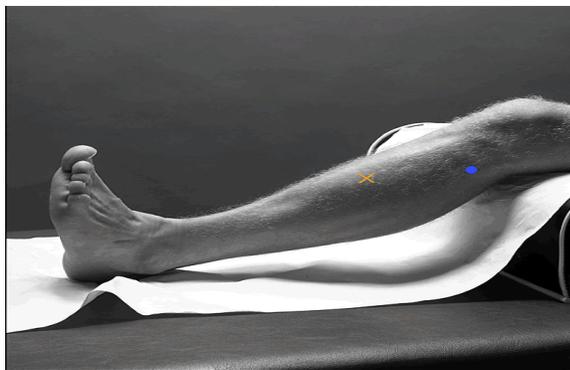
Soleo: Los electrodos deben colocarse en $2/3$ de la línea entre el cóndilo medial del fémur y el maléolo medial.



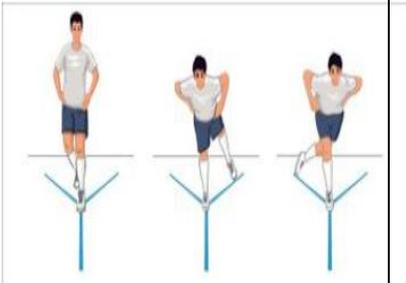
Peroneo Largo: Los electrodos deben colocarse al 25% en la línea entre la punta de la cabeza del peroné y la punta del maléolo lateral.



Tibial anterior: Los electrodos deben colocarse a 1/3 de la línea entre la punta del peroné y la punta del maléolo medial.



PROCEDIMIENTO	ACTIVIDAD	JUSTIFICACIÓN
<p style="text-align: center;">Fase 1 Antropometría</p>	<p style="text-align: center;">Evaluación Antropométrica</p>	<p>Se tomarán los pliegues: Tricipital, bicipital, subescapular, espina iliaca, supra iliaco, abdomen, muslo, pierna.</p> <p>Se tomarán los diámetros: humero y fémur.</p> <p>Se tomarán los perímetros: Brazo</p>

		relajado, brazo contraído, cintura, cadera y pierna. (Hernández-Camacho, Fuentes-Lorca, & Moya-Amaya, 2017)
Fase 2 Calentamiento	Caminadora eléctrica durante 10 minutos a 8 km/h	Es necesario preparar al deportista física y psicológicamente para el adecuado desarrollo de las pruebas.
Fase 3 Rango de movilidad articular	Goniometría de miembros inferiores por medio del goniómetro manual.	Se debe ubicar el goniómetro manual en el segmento corporal a evaluar (Muslo, pantorrilla o dorso de pie) para evaluar los diferentes de rangos articulares de la articulación de cadera, rodilla o antepie.
Fase 4 Y Balance Test	Y Balance Test 	<ul style="list-style-type: none"> • Se toma la longitud de la pierna en centímetros desde la espina iliaca anterosuperior hasta la porción más distal del maléolo medial. • Sujeto con ropa cómoda y descalzo.

		<ul style="list-style-type: none">• El sujeto debe hacer 3 alcances exitosos en cada dirección (anterior, posteromedial y posterolateral) por cada pie.• La prueba debe realizarse en el siguiente orden:<ul style="list-style-type: none">Anterior derechoAnterior izquierdaPosteromedial derechoPosteromedial izquierdaPosterolateral derechoPosterolateral izquierdo
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Fase 5</p> <p>Test de Lounge</p>	<p>Test de Lounge</p>  	<ul style="list-style-type: none">• Se coloca una tira de cinta adhesiva de 50 cm de longitud en el suelo continuándose otra tira de 60 cm de longitud en la pared conformando una angulación de 90°.• hacer una marca en la tira localizada en el suelo a 5cm y otra a 10cm de distancia respecto a la pared.• Se coloca un pie sobre la cinta del suelo, colocando el dedo más largo en la marca de los 10cm (generalmente el
---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Hallux, pero en ocasiones es el 2º dedo). La otra pierna, se colocará por detrás a un pie de distancia.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se acerca la rodilla hasta la cinta colocada en la pared sin levantar el talón del suelo.• Si se eleva el talón, se debe ir acercando el pie hasta que consiga realizar el test sin elevarlo.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

DATOS PERSONALES

NO MBRE							
ED AD		ESO		E STATU RA		PROCEDENCIA	
RA ZA	L	F	U	M E	IN	ESTADO CIVIL	
ESCOLA RIDAD		rimari a	ecun daria	M edia	U niversida d	¿ OTRO?	
ESTRATO SOCIOECONÓMICO					1	2	3
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS				N O	SI	¿CUAL?	
CONSUME MEDICAMENTOS				N O	SI	¿CUAL?	

***BL: Blanco, AF: Afrodescendiente, MU: Mulato, ME: Mestizo, IN: Indígena.**

ANTECEDENTES DEPORTIVOS

Cuantos días a la semana entrena	1	2	3	4	5	6	7
----------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Cuántas horas entrena por sesión	1	2	3	4	5	6
Hace cuanto practica este deporte						
¿Ha tenido lesiones por causa de la práctica del deporte de combate?	No	Si	¿Cual?			
Dominancia	Derecho	Izquierdo	Ambas			
¿Realizo tratamiento?	No	Si	¿Cual?			
Practica otro deporte	No	Si	¿Cual?			
Realiza algún tipo de estímulo propioceptivo	No	Si	¿Cual?			

ANTROPOMETRÍA

PLIEGUES		PERÍMETROS	
Tricipital		Perímetro brazo relajado	
Bicipital		Perímetro brazo contraído	
Subescapular		Perímetro cintura	
Espina iliaca		Perímetro cadera	

Supra iliaco		Perímetro muslo máximo	
Abdomen		Perímetro muslo medio	
Muslo		DIÁMETROS	
Pierna		Diámetro humero	
		Diámetro fémur	

Goniometría de Miembros Inferiores

Goniometría de cadera	Grados registrados MMII Derecho	Grados registrados MMII Izquierdo
Abducción de cadera		
Aducción de cadera		
Flexión de cadera		
Extensión de cadera		
Goniometría de rodilla	Grados registrados MMII Derecho	Grados registrados MMII Izquierdo
Flexión de rodilla		
Extensión de Rodilla		
Goniometría de tobillo	Grados registrados MMII Derecho	Grados registrados MMII Izquierdo
Flexión plantar		

Flexión dorsal		
----------------	--	--

Y Balance Test.						
Dirección	Miembro inferior derecho			Miembro inferior izquierdo		
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Anterior						
Postero-medial						
Postero-lateral						
Longitud de Miembro Inferior						
Miembro inferior derecho			Miembro inferior izquierdo			

Test de Lunge		
	Registro	
	Mayor a 10 cm	Menor a 10 cm
Pie Derecho		
Pie Izquierdo		

Marque con una x.

