



FACULTAD DE MEDICINA

**“VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
ANTROPOMÉTRICAS DE LA SELECCIÓN ECUATORIANA
DE KEMPO UTILIZANDO EL PROTOCOLO RESTRINGIDO
ISAK”**

Dany Javier Carrasco Meza

Quito, Agosto 2023



FACULTAD DE MEDICINA

**“VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
ANTROPOMÉTRICAS DE LA SELECCIÓN ECUATORIANA
DE KEMPO UTILIZANDO EL PROTOCOLO RESTRINGIDO
ISAK”**

**“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los
requisitos establecidos para optar el título de Máster en
Nutrición y Dietética”**

Dany Javier Carrasco Meza

Quito, Agosto 2023

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, "Valoración de las Características Antropométricas de la Selección Ecuatoriana de Kempo utilizando el Protocolo Restringido ISAK", a través de reuniones periódicas el estudiante Dany Javier Carrasco Meza, en la materia de Proyecto de Titulación, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Ludwig Álvarez

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, "Valoración de las Características Antropométricas de la Selección Ecuatoriana de Kempo utilizando el Protocolo Restringido ISAK", de Dany Javier Carrasco Meza, en la materia de Proyecto de Titulación, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Ludwig Álvarez

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaró que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Dany Carrasco

1717058448

AGRADECIMIENTOS

En este apartado, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han colaborado y apoyado durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

En especial, quiero agradecer a los atletas de alto rendimiento de la Selección Ecuatoriana de Kempo por su participación y disposición para compartir sus datos antropométricos.

Asimismo, agradezco al entrenador por brindar su respaldo y valiosa orientación en el proceso de recolección de datos. También extendo mi gratitud a mi equipo de investigación que contribuyeron con su conocimiento y consejos.

A mi tutor de tesis, por darnos el tiempo y las herramientas necesarias para realizar el presente trabajo.

Dany Carrasco

DEDICATORIA

A mis padres, mi novia, mis mascotas, quienes siempre han sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera académica y profesional. Sin su aliento, este proyecto no habría sido posible.

Dany Carrasco

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar las características antropométricas de los atletas pertenecientes a la Selección Ecuatoriana de Kempo que participan en competiciones nacionales e internacionales, que en el mes de abril del 2023 participaron en el mundial de esta disciplina desarrollado en Portugal con una destacada participación para el país. **Métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal donde se evaluó a 5 de un total de 8 deportistas pertenecientes a la Selección Ecuatoriana de Kempo. Los datos se recolectaron utilizando el protocolo restringido de la ISAK (International Society for the Advancements of Kinanthropometry), en los meses de Julio y Agosto del 2023. Se recopilaron los datos antropométricos y se realizó el análisis estadístico descriptivo de cada una de las variables. **Resultados:** Los resultados obtenidos mediante el análisis de las características antropométricas de la Selección Ecuatoriana de Kempo fueron muy variables entre los sujetos estudiados, tanto en % de grasa, % de masa magra, somatotipo, en cuanto a la envergadura se evidenció que la mayoría de sujetos estudiados sobrepasaba en valor de su talla. **Conclusiones:** Esta investigación demuestra la diversidad en cuanto a los resultados de las características antropométricas de la Selección Ecuatoriana de Kempo, destacando la importancia de estrategias de nutrición y entrenamiento individualizadas para optimizar el rendimiento deportivo.

Palabras clave: Kempo, antropometría, somatotipo, artes marciales

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the anthropometric characteristics of athletes from the Ecuadorian Kempo Team who participate in national and international competitions, and who, in April 2023, competed in the world championship of this discipline held in Portugal, contributing a noteworthy performance for the country. **Methods:** An observational, analytical, cross-sectional study was carried out, in which 5 out of a total of 8 athletes from the Ecuadorian Kempo Team were evaluated. The data were collected using the restricted protocol of ISAK (International Society for the Advancements of Kinanthropometry) during July and August 2023. Anthropometric data were compiled and a descriptive statistical analysis of each variable was conducted. **Results:** The results obtained through the analysis of the anthropometric characteristics of the Ecuadorian Kempo Team varied greatly among the subjects studied, both in terms of % of fat, % of lean mass, somatotype, and span, where it was evidenced that the majority of subjects studied exceeded the value of their height. **Conclusions:** This research demonstrates the diversity in the results of the anthropometric characteristics of the Ecuadorian Kempo Team, highlighting the importance of individualized nutrition and training strategies to optimize sports performance. **Keywords:** Kempo, anthropometry, somatotype, martial arts.

INDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	12
2	CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL	14
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
4	HIPÓTESIS	17
4.1	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	17
4.2	HIPÓTESIS NULA	18
5	OBJETIVOS.....	18
5.1	OBJETIVO GENERAL	18
5.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
6	JUSTIFICACIÓN.....	18
7	ANTECEDENTES.....	20
8	CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO	23
8.1	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
8.2	DISEÑO DEL ESTUDIO	23
8.3	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	23
8.4	UNIVERSO (POBLACIÓN OBJETIVO).....	24
8.5	MUESTRA, CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	25
8.6	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	28
8.7	CONSIDERACIONES ÉTICAS PLAN DE ACTUACIÓN.....	29
9	CAPÍTULO 3: RESULTADOS	31
10	CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN	37
11	CONCLUSIONES	40
12	RECOMENDACIONES.....	42
13	ANEXOS	44
14	BIBLIOGRAFÍA	48

TABLA DE ABREVIATURAS

IMC: Índice de masa corporal

ISAK: (International Society for the Advancements of Kinanthropometry).

Kg: Kilogramo

1 INTRODUCCIÓN

La valoración de las características antropométricas de los atletas de alto rendimiento ha sido un tema de interés en numerosas disciplinas deportivas, y las artes marciales no son una excepción. En esta línea, el kempo, una reconocida disciplina de artes marciales que mezcla técnicas de lucha y golpes, ha visto un notable desempeño por parte de la selección ecuatoriana tanto a nivel nacional como internacional (Pérez et al., 2020). Sin embargo, se ha identificado la necesidad de profundizar en el entendimiento de las características físicas y antropométricas de los atletas para potenciar aún más su rendimiento (López et al., 2021).

El objetivo de esta tesis es analizar las características antropométricas de los miembros de la selección ecuatoriana de kempo mediante el protocolo restringido ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), un método reconocido internacionalmente por su rigurosidad y estandarización en la medición de parámetros antropométricos en deportistas (Stewart et al., 2011).

A medida que los deportes de combate olímpicos difieren en sus reglas, reglamentos y requerimientos fisiológicos, también lo hacen en las características físicas de sus atletas. En este sentido, se busca proporcionar rangos de referencia para la masa magra y la grasa en los atletas de kempo, que podrían servir de guía para su gestión de peso crónica y la identificación de una división de peso adecuada (Reale et al., 2021).

Este estudio se espera sea de relevancia para entrenadores, especialistas en nutrición y futuras investigaciones en el campo, y que contribuya al desarrollo y mejora del rendimiento deportivo de la selección ecuatoriana de kempo.

2 CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL

2.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA

El Kempo, un arte marcial que ha cobrado una notable relevancia y aceptación en Ecuador en la última década, es un sistema de combate que integra técnicas de golpeo, patadas y agarres, con un enfoque en el desarrollo físico, mental y espiritual de sus practicantes (Ackland, Elliott, & Bloomfield, 2019). Los atletas que conforman la selección ecuatoriana de kempo son altamente cualificados, dedicados a la excelencia y portadores de la representación nacional en competencias a nivel internacional.

El propósito principal de esta investigación es profundizar en el análisis y comprensión de las características antropométricas de los atletas que integran la selección ecuatoriana de kempo, empleando el protocolo restringido de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (ISAK, 2011). La cineantropometría es una disciplina científica enfocada en el estudio de las dimensiones físicas y la composición corporal humanas, cuya aplicación en el deporte es esencial para optimizar el rendimiento y la salud de los atletas.

Al aplicar el protocolo ISAK en el escenario del kempo, se adquirirán mediciones exactas y confiables de variables antropométricas, como la composición corporal, el somatotipo y las proporciones corporales (Norton, Olds, & Olive, 1996). Esta información proporcionará una visión integral del estado

físico de los atletas, facilitando la creación de programas de entrenamiento más efectivos y adaptados a las necesidades individuales de cada deportista.

El examen de las características antropométricas en la selección ecuatoriana de kempo permitirá, además, comparar los hallazgos con investigaciones previas en otras disciplinas deportivas y poblaciones. Esto establecerá un marco de referencia para entender cómo las dimensiones corporales y la composición impactan en el rendimiento deportivo en esta disciplina específica (Reilly & Marfell-Jones, 1992).

Esta investigación espera aportar significativamente al acervo científico en el campo de la cineantropometría deportiva, llenando un vacío de información específica acerca de la selección ecuatoriana de kempo. Adicionalmente, los resultados podrían tener aplicaciones prácticas en la toma de decisiones para la identificación de talentos, el diseño de estrategias de entrenamiento personalizadas y la prevención de lesiones en los atletas de kempo.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El kempo, una disciplina marcial, ha vivido un auge considerable en Ecuador, y la selección nacional ha evidenciado un rendimiento impresionante en competencias internacionales. Sin embargo, a pesar de la importancia crucial de las características antropométricas en el rendimiento deportivo, la selección ecuatoriana de kempo carece de un estudio completo que proporcione un análisis detallado y actualizado de estas variables.

La ausencia de información antropométrica específica constituye un vacío en el conocimiento científico y limita la habilidad de los entrenadores y especialistas en rendimiento para tomar decisiones fundamentadas y personalizadas en términos de entrenamiento y preparación física de los atletas. Esta falta de datos antropométricos detallados puede afectar negativamente el rendimiento de los competidores en competencias internacionales y, en última instancia, la posición de Ecuador en el ámbito global del kempo.

Mientras que existen estudios antropométricos en otros deportes, como el fútbol, el atletismo y la halterofilia, se ha observado que las características físicas de los atletas pueden variar significativamente entre diferentes disciplinas deportivas (Ackland, Elliott, & Bloomfield, 2019). En consecuencia, es esencial llevar a cabo investigaciones específicas en el contexto del kempo para entender cómo estas características se relacionan con el rendimiento en este deporte en particular.

Además, la mayoría de los estudios antropométricos

anteriores en el campo del kempo se han centrado en poblaciones de otros países, lo que sugiere que los resultados pueden no ser completamente aplicables a los deportistas ecuatorianos. Factores como la diversidad genética y las particularidades culturales pueden tener un impacto en las dimensiones corporales y la composición de los atletas, lo que subraya la necesidad de estudiar específicamente a la selección ecuatoriana de kempo.

En este sentido, el protocolo restringido de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) proporciona un método estandarizado y preciso para medir las características antropométricas en atletas, permitiendo obtener datos confiables y comparables con investigaciones previas en otros deportes y poblaciones (ISAK, 2011). Sin embargo, este protocolo aún no se ha aplicado en la selección ecuatoriana de kempo, resaltando aún más la necesidad de abordar este vacío en el conocimiento científico.

La comprensión detallada de las dimensiones corporales, la composición corporal y el somatotipo de los atletas de kempo facilitará una toma de decisiones informada y personalizada en lo que respecta a la preparación física y técnica, contribuyendo así al éxito y al rendimiento deportivo de los competidores.

4 HIPÓTESIS

4.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Existen diferencias significativas en las características antropométricas entre los atletas de la selección ecuatoriana

de kempo.

4.2 HIPÓTESIS NULA

No hay diferencias significativas en al menos una de las características antropométricas entre los atletas de la selección ecuatoriana de kempo.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características antropométricas de los atletas de la selección ecuatoriana de kempo.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Medir y comparar la composición corporal, incluyendo el porcentaje de grasa, masa magra y sumatoria de pliegues en los atletas de la selección ecuatoriana de kempo.
- Evaluar el somatotipo de los miembros de la selección ecuatoriana de kempo.
- Proporcionar información relevante para mejorar la planificación del entrenamiento y la identificación de talentos prometedores en el kempo ecuatoriano.

6 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio busca explorar las características antropométricas de los atletas en la selección ecuatoriana de kempo, empleando el riguroso protocolo ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría). Este protocolo es fundamental debido a la ausencia de

investigaciones específicas en el ámbito del kempo en Ecuador. En la ciencia del deporte, la cineantropometría, que analiza las dimensiones físicas y la composición corporal, resulta crucial para entender el rendimiento deportivo y mejorar la planificación del entrenamiento (Norton, Olds, & Olive, 1996).

Existe una marcada escasez de investigaciones en el kempo que aborden las características físicas de sus atletas, lo que limita nuestra comprensión sobre las adaptaciones morfológicas y fisiológicas propias de esta disciplina marcial. Comprender estas características antropométricas en los atletas de la selección ecuatoriana de kempo es esencial para optimizar la selección y desarrollo de talentos, y para mejorar la preparación física y técnica de los competidores.

Utilizando el protocolo ISAK, este estudio proporcionará datos antropométricos precisos y estandarizados, facilitando la comparación de resultados con investigaciones previas en otros deportes y poblaciones (ISAK, 2011). Esto proporcionará una base sólida para identificar patrones y tendencias en las características antropométricas de los atletas de la selección ecuatoriana de kempo.

Los resultados de este estudio tendrán una relevancia práctica al proporcionar una base para mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones en los atletas de kempo. Entender las características antropométricas específicas de cada categoría de peso permitirá a los entrenadores y especialistas diseñar programas de entrenamiento más efectivos, ajustados a las necesidades individuales de los atletas. Esta información es especialmente valiosa en el kempo, donde la composición corporal y el somatotipo pueden influir directamente en la

ejecución de técnicas específicas y en la estrategia de combate.

Además, esta investigación contribuirá al conocimiento científico en cineantropometría deportiva, llenando un vacío de información específica sobre la selección ecuatoriana de kempo. Los hallazgos pueden tener implicaciones más allá del ámbito del kempo, siendo de interés para investigadores y profesionales del deporte que buscan mejorar el rendimiento y la salud de los atletas en diversas disciplinas deportivas.

Este estudio puede servir como punto de partida para futuras investigaciones en cineantropometría en el kempo, promoviendo así el desarrollo de la ciencia del deporte en Ecuador y contribuyendo al avance del rendimiento de los atletas en competiciones nacionales e internacionales.

Esta investigación es de gran importancia para avanzar en el conocimiento científico en la cineantropometría deportiva, y para mejorar el rendimiento y la salud de los atletas en el kempo. Los resultados obtenidos tendrán aplicaciones prácticas en la planificación del entrenamiento y la identificación de talentos, beneficiando directamente a la selección ecuatoriana de kempo y potencialmente a otros deportes que puedan utilizar la cineantropometría como herramienta para mejorar el rendimiento deportivo.

7 ANTECEDENTES

El Kempo es una forma híbrida de artes marciales que integra técnicas de combate de distintas disciplinas, lo que la convierte en un deporte complejo que requiere habilidades y capacidades físicas específicas. La importancia de la

antropometría en las artes marciales, y en particular en el Kempo, ha sido reconocida debido a su influencia en el rendimiento atlético (Aldo, 2016).

La medición antropométrica es un componente esencial en la evaluación de la aptitud física de los atletas. La metodología ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), que es un protocolo internacional para las mediciones antropométricas, ha sido ampliamente utilizado en este contexto (Olds, 2001).

El protocolo ISAK busca estandarizar las mediciones antropométricas para reducir errores y facilitar la comparación entre estudios y poblaciones (Stewart, Marfell-Jones, Olds & de Ridder, 2011). Se considera que su aplicación restringida puede ser útil para investigar las características físicas y antropométricas específicas de los atletas de élite de Kempo en Ecuador.

Existen varios estudios que han examinado la relación entre las características antropométricas y el rendimiento en las artes marciales. Por ejemplo, Sánchez-Muñoz, Sanz & Zabala (2009) encontraron que las medidas antropométricas se correlacionaban fuertemente con el rendimiento en el judo. Por otro lado, Franchini, Brito, & Artioli (2012) concluyeron que la antropometría puede tener una influencia considerable en la clasificación y el rendimiento en las competencias de jiu-jitsu brasileño.

Sin embargo, a pesar de la importancia potencial de la antropometría en el Kempo, existen pocos estudios que hayan examinado específicamente este aspecto en esta disciplina en

particular. Tanto los estudios internacionales como los nacionales de Ecuador han dejado un vacío significativo en este campo, que podría ser abordado con más investigaciones (Castro, 2018).

En el contexto ecuatoriano, donde las artes marciales como el Kempo han estado en crecimiento constante, la comprensión de las características antropométricas de los atletas puede tener importantes implicaciones prácticas. Podría permitir la identificación de talentos y ayudar a los entrenadores a desarrollar planes de entrenamiento más eficaces.

Los deportes de combate requieren una combinación única de habilidades físicas y técnicas, todas las cuales pueden estar influenciadas por la constitución física de un individuo. Según estudios anteriores, se ha descubierto que disciplinas de combate como el karate-do, el judo, el kenpo karate y el taekwondo exhiben variaciones significativas en sus requisitos de rendimiento y características físicas (García García et al., 2010). Sin embargo, existe la necesidad de explorar más a fondo estas implicaciones y su efecto en el rendimiento competitivo, especialmente en el contexto de las artes marciales ecuatorianas.

En definitiva, aunque se reconoce la importancia de las medidas antropométricas en las artes marciales en general, y en el Kempo en particular, hay una falta notable de investigación en este campo, especialmente en el contexto ecuatoriano. La presente tesis busca contribuir a llenar este vacío mediante la aplicación del protocolo ISAK restringido para examinar las características antropométricas de la selección ecuatoriana de Kempo.

8 CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

8.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de esta investigación es analizar las características antropométricas de los miembros de la selección ecuatoriana de kempo utilizando el protocolo restringido ISAK. El estudio se llevará a cabo en múltiples etapas durante los meses de julio y agosto, comenzando en julio de 2023. La investigación se centrará específicamente en los atletas de alto rendimiento de la selección ecuatoriana de kempo que participan en competencias nacionales e internacionales. Se recopilarán datos antropométricos y se realizarán análisis estadísticos para identificar patrones, tendencias y posibles correlaciones entre las características antropométricas y el rendimiento deportivo.

8.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

Este estudio se basará en un diseño observacional, analítico, transversal. Se recopilarán datos antropométricos en un solo momento. Este diseño permitirá obtener una visión general de las características antropométricas de la selección ecuatoriana de kempo.

8.3 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para El instrumento principal de recolección de datos será el protocolo restringido ISAK, que es un estándar internacionalmente reconocido para la medición precisa de las características antropométricas. El protocolo incluye medidas como peso, altura, circunferencias corporales, pliegues

cutáneos y diámetros óseos. Además, se utilizarán equipos de alta precisión, como básculas electrónicas, estadiómetros y calibradores de pliegues cutáneos, para garantizar la exactitud de las mediciones.

En cuanto a instrumentos se utilizará una balanza digital marca camry, un tallímetro marca seca, un calibre marca calsize, un plicómetro marca slimguide, una cinta marca lufkin validados por la sociedad internacional de cineantropometría que incluye

Para la toma de datos el equipo de trabajo constó de 2 antropometristas certificado con ISAK 1 y 2 que realizaron 2 tomas de medidas anotaron los datos en los formatos pertinentes.

El análisis de composición corporal se lo realizará con el modelo de 2 componentes. El peso graso se utilizará la siguiente fórmula de Durnin & Womersley, la masa magra se estimó mediante la fórmula: $\text{Masa Magra (kg)} = \text{Peso Total (kg)} - [\text{Peso Total (kg)} * (\% \text{ Grasa Corporal} / 100)]$, la sumatoria de 6 pliegues, sumando valor en mm de tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla, y el somatotipo se mediante el método de Heath y Carter.

8.4 UNIVERSO (POBLACIÓN OBJETIVO)

La población objetivo de este estudio estuvo compuesta por todos los atletas activos de la selección ecuatoriana de kempo, tanto masculinos como femeninos, que participan en competiciones a nivel nacional e internacional. Se estableció contacto con el representante de la Selección Ecuatoriana de Kempo para obtener acceso a los datos y la colaboración de los atletas. Se obtuvo la población objetivo de 5 atletas,

posterior a la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.

8.5 MUESTRA, CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

8.5.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se seleccionó utilizando un muestreo censal (total del universo). Los criterios de inclusión fueron ser miembro activo de la selección ecuatoriana de kempo, tener un historial de participación en competiciones nacionales e internacionales y estar dispuesto a participar voluntariamente en el estudio. Los criterios de exclusión fueron, lesiones graves que impidan la participación en las mediciones antropométricas o condiciones médicas preexistentes que puedan afectar la interpretación de los resultados.

8.5.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ser miembro activo de la selección ecuatoriana de kempo.
- Tener un historial de participación en competencias nacionales e internacionales y
- Estar dispuesto a participar voluntariamente en el estudio.

8.5.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Lesiones graves que impidan la participación en las mediciones antropométricas o condiciones médicas preexistentes que puedan afectar la interpretación de los resultados.

8.5.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

En esta sección, se definirán y operacionalizarán las variables clave del estudio. Las variables a considerar incluyen:

Tabla 1
Variables demográficas:

Variable	Definición conceptual	Indicador	Tipo de variable
Edad	La cantidad de años transcurridos desde el nacimiento de una persona	Años	Variable discreta
Género	La clasificación de una persona según su identidad de género	Masculino, Femenino, Otro	Variable nominal

Elaborado por: Dany Carrasco

Tabla 2
Variables antropométricas:

Variable	Definición conceptual	Indicador	Tipo de variable
Peso	La medida de la masa de una persona en kilogramos	Kilogramos	Variable continua
Talla	La altura de una persona desde la cabeza hasta los pies	Centímetros	Variable continua
Talla sentado	La altura de una persona cuando está sentada	Centímetros	Variable continua
Envergadura	La medida de la distancia entre los extremos de los brazos extendidos lateralmente	Centímetros	Variable continua
Pliegue del tríceps	Medida del espesor del pliegue cutáneo en la parte posterior del brazo, sobre el músculo tríceps	Milímetros	Variable continua
Pliegue subescapular	Medida del espesor del pliegue cutáneo debajo de la escápula (omóplato)	Milímetros	Variable continua
Pliegue del bíceps	Medida del espesor del pliegue cutáneo en la parte frontal del brazo, sobre el músculo bíceps	Milímetros	Variable continua
Pliegue de la cresta iliaca	Medida del espesor del pliegue cutáneo en la cresta iliaca (hueso de la cadera)	Milímetros	Variable continua
Pliegue supraespinal	Medida del espesor del pliegue cutáneo sobre la porción superior del omóplato	Milímetros	Variable continua
Pliegue abdominal	Medida del espesor del pliegue cutáneo en el área abdominal	Milímetros	Variable continua

Pliegue del muslo	Medida del espesor del pliegue cutáneo en la parte frontal del muslo	Milímetros	Variable continua
Perímetro de la pantorrilla	Circunferencia de la pantorrilla	Centímetros	Variable continua
Perímetro de brazo relajado	Circunferencia del brazo en estado de relajación	Centímetros	Variable continua
Perímetro de brazo flexionado	Circunferencia del brazo al contraer los músculos	Centímetros	Variable

Elaborado por: Dany Carrasco

Tabla 3

Variables de composición corporal:

Variable	Definición conceptual	Indicador	Tipo de variable
Porcentaje de grasa corporal	El porcentaje de grasa en relación al peso total del cuerpo	Porcentaje (%)	Variable continua
Masa magra	La cantidad de masa magra en el cuerpo	Kilogramos	Variable continua
Masa grasa	La cantidad de masa grasa en el cuerpo	Kilogramos	Variable continua
Somatotipo	Se refiere a la clasificación del tipo de cuerpo de un individuo basándose en la morfología corporal, como la adiposidad y la musculatura.	Un valor tridimensional que indica los componentes endomorfo (grasa), mesomorfo (músculo) y ectomorfo (linealidad).	Variable Categórica

Elaborado por: Dany Carrasco

8.6 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se enfocó en un estudio descriptivo para explorar y presentar las características antropométricas de los miembros de la selección ecuatoriana de kempo evaluados mediante el perfil restringido ISAK. Se calculó medidas de tendencia central, dispersión y distribución de cada variable antropométrica para proporcionar una descripción completa de los datos.

No se aplicó pruebas estadísticas inferenciales, ya que el tamaño del universo es pequeño (cinco deportistas), no permite realizar comparaciones significativas entre grupos o hacer inferencias a una población más grande. En su lugar, se

utilizaron técnicas de estadística descriptiva, como la media, la mediana, la desviación estándar y gráficos, para resumir y visualizar las características antropométricas de los deportistas de la selección ecuatoriana de kempo.

Es fundamental reconocer las limitaciones de este estudio debido al tamaño pequeño del universo y explicar cómo estas limitaciones afectan la generalización de los resultados. El objetivo principal fue proporcionar una descripción detallada de las características antropométricas de los miembros de la selección ecuatoriana de kempo y presentar los hallazgos de manera objetiva y prudente, evitando conclusiones que excedan el alcance de los datos recopilados.

8.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS PLAN DE ACTUACIÓN

Se siguió estrictamente los principios éticos en la realización de este estudio. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes antes de la participación en el estudio, asegurando que se les proporcione información clara sobre los objetivos, los procedimientos y los beneficios del estudio. Se garantizó la confidencialidad y la privacidad de los datos, utilizando identificadores numéricos en lugar de nombres reales y almacenando los datos en un lugar seguro con acceso restringido.

Confidencialidad de los datos

La investigación, realizada en la selección ecuatoriana de kempo, se ha centrado en mantener la privacidad total de los participantes. El acceso a los datos ha sido limitado exclusivamente al investigador y al tutor, garantizando un manejo ético y reservado de la información obtenida. El anonimato de los participantes se preservó asignando identificaciones numéricas aleatorias. Estos datos serán utilizados solo para esta investigación y, posteriormente, se compartirán con entrenador de kempo en el contexto del mismo marco de confidencialidad.

9 CAPÍTULO 3: RESULTADOS

En la Tabla 4 las variables evaluadas incluyen el peso corporal, el porcentaje de grasa, la masa magra en kilogramos y porcentaje, la suma de seis pliegues cutáneos y el índice de masa corporal (IMC)

Peso corporal: Los atletas demostraron un promedio de peso corporal de 61.32 kg, con una mediana de 59.8 kg, lo que indica una distribución relativamente simétrica. Los pesos registrados variaron entre 59.4 kg y 65.5 kg, exhibiendo una desviación estándar de 2.57 kg.

Porcentaje de grasa: En promedio, los deportistas presentaron un porcentaje de grasa del 16.66%, con una mediana del 13.6%. Esto muestra una diversidad considerable en la composición de grasa corporal entre los atletas, con una desviación estándar de 5.91%. Los porcentajes fluctuaron entre un mínimo de 12.4% y un máximo de 26.8%.

Masa magra: Los atletas exhibieron una media de 51.12 kg de masa magra, con una mediana de 52.4 kg. Los valores fueron relativamente coherentes, con una desviación estándar de 4.27 kg, y se distribuyeron en un rango de 43.8 kg a 54.5 kg.

Porcentaje de masa magra: El porcentaje medio de masa magra fue del 83.35%, con una mediana del 86.31%. Los valores se extendieron desde un mínimo de 73.24% hasta un máximo de 87.63%, reflejando una desviación estándar de 5.88%.

Sumatoria de 6 pliegues cutáneos: Este indicador refleja la distribución de la grasa subcutánea. La media se situó en 60.8 mm, con una mediana de 60 mm. Los valores oscilaron entre 44 mm y 90 mm, con una desviación estándar de 18.03 mm, mostrando una variabilidad considerable en este aspecto.

Índice de masa corporal (IMC): El IMC promedio fue de 21.24 kg/m², con una mediana de 21.5 kg/m². La desviación estándar fue de 1.37 kg/m², indicando una variabilidad baja, y los valores se movieron entre 19.5 kg/m² y 23.1 kg/m².

TABLA 4
Características antropométricas y composición

	PESO kg	% GRASA	KG MASA MAGRA	% MASA MAGRA	SUM. 6 PLIEGUE S	INDICE DE MASA CORPORAL
Media	61,32	16,66	51,12	83,35	60,80	21,24
Mediana	59,80	13,60	52,40	86,31	60,00	21,50
Moda	59,80	13,60	43,80 ^a	73,24 ^a	44 ^a	19,50 ^a
Desviación estándar	2,57	5,91	4,27	5,88	18,03	1,37
Mínimo	59,40	12,40	43,80	73,24	44,00	19,50
Máximo	65,50	26,80	54,50	87,63	90,00	23,10

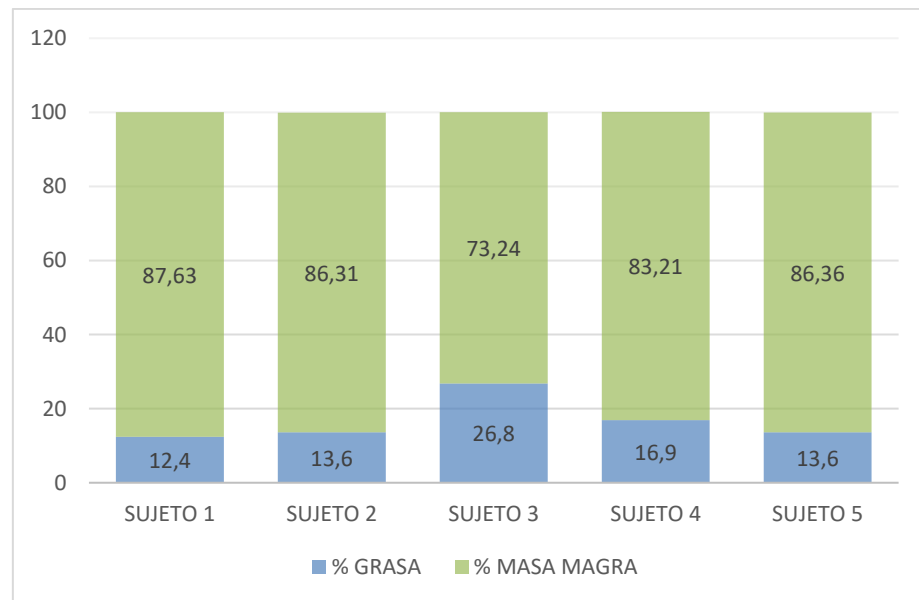
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Elaborado por: Dany Carrasco

En la tabla 4, se muestran las estadísticas descriptivas de las características antropométricas y la composición corporal de la selección ecuatoriana de Kempo, evaluadas con el perfil restringido ISAK. Los datos incluyen el peso, porcentaje de grasa, masa magra en kilogramos y porcentaje, sumatoria de seis pliegues cutáneos e índice de masa corporal.

GRÁFICO 1

PORCENTAJE DE MASA GRASA Y MASA MAGRA



Elaborado por: Dany Carrasco

En el gráfico 1, se muestra la comparación porcentual de la masa magra y grasa en la selección ecuatoriana de Kempo. Este gráfico de barras contrasta la media del porcentaje de masa magra y de grasa corporal en los deportistas.

TABLA 5

Estadística descriptiva

	Media	Desviación estándar
TALLA	170,08	4,83
TALLA SENTADO	90,36	3,55
ENVERGADURA	174,20	6,50
PLIEGUE TRICEPS	8,60	3,29
PLIEGUE SUBESCAPULAR	10,40	2,88
PLIEGUE BICEPS	4,00	0,79
PLIEGUE CRESTA ILIACA	10,20	1,92
PLIEGUE SUPRAILIACO.	8,60	3,78

PLIEGUE. ABDOMINAL	14,40	4,83
PLIEGUE MUSLO	11,60	4,22
PLIEGUE PATORRILLA	7,20	1,92
BRAZO RELAJADO	26,90	0,61
BRAZO FLEXIONADO	29,44	1,75
PERIMETRO DE CINTURA	74,14	2,99
PERIMETRO DE CADERA	91,26	5,32
PERIMETRO DE MUSLO MEDIO	47,74	2,54
PERIMETRO DE PANTORRILLA	33,40	1,07
DIÁMETRO HUMERO	6,52	0,35
DIÁMETRO BIESTILOIDEO	5,36	0,25
DIÁMETRO DE FÉMUR	9,10	0,66

Elaborado por: Dany Carrasco

En la tabla 5, se muestra el resumen estadístico de las medidas antropométricas de la selección ecuatoriana de Kempo. Las medidas incluyen estatura, envergadura, medidas de pliegues cutáneos, circunferencias corporales y diámetros óseos. Se proporciona la media y la desviación estándar para cada medida.

TABLA 6
Estadística descriptiva

	Media	Desviación estándar
ENDOMORFO	2,78	1,03
MESOMORFO	3,92	1,12
ECTOMORFIA	3,02	0,92

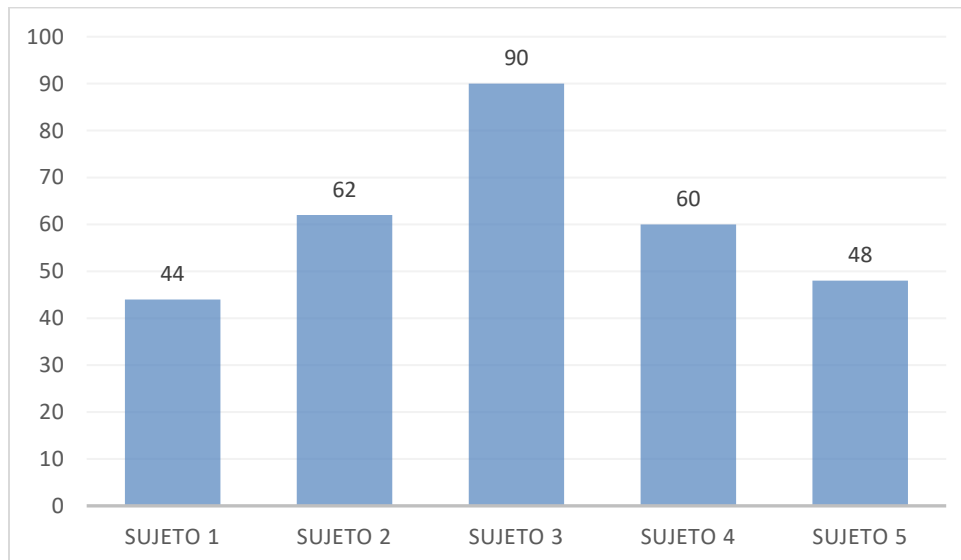
Elaborado por: Dany Carrasco

En la tabla 6, se muestra el resumen estadístico de los tipos de somatotipo en la selección ecuatoriana de Kempo, incluyendo los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo. La tabla muestra la media y la desviación estándar

para cada componente. Los datos revelan una diversidad en la constitución corporal de los atletas, que puede impactar en sus capacidades y rendimiento físico.

GRÁFICO 2

Sumatoria de 6 pliegues

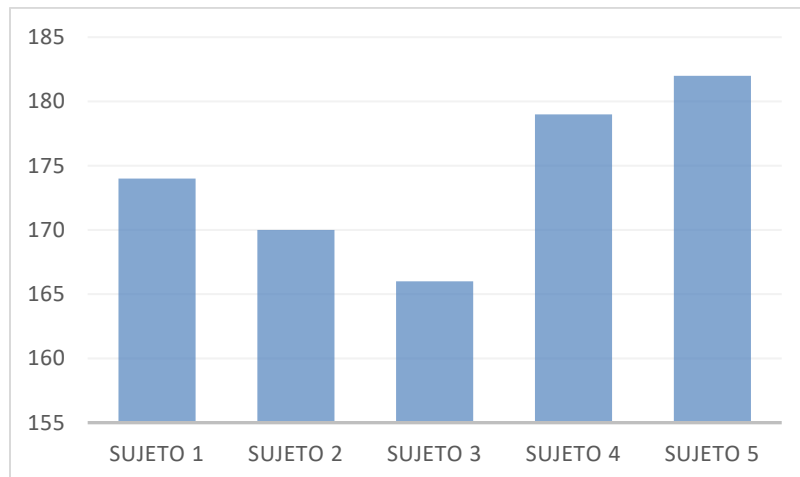


Elaborado por: Dany Carrasco

En el gráfico 2, se muestra la representación visual de la sumatoria de seis pliegues cutáneos (mm), para cinco atletas de la selección ecuatoriana de Kempo. Este gráfico ilustra la variabilidad en la distribución de la grasa subcutánea entre los sujetos, tomando en cuenta que el sujeto 3 es de sexo femenino.

GRÁFICO 3

Envergadura



Elaborado por: Dany Carrasco

En el gráfico 3, se muestra la representación visual de la envergadura de cinco atletas de la selección ecuatoriana de Kempo. Este gráfico ilustra la variabilidad en la envergadura entre los sujetos, lo que puede tener implicaciones significativas en el rendimiento deportivo.

En la selección ecuatoriana de Kempo, la envergadura promedio es de 174.20 cm, con una desviación estándar de 6.50 cm. Esto significa que la mayoría de los atletas tiene una envergadura que oscila entre 167.7 cm ($174.2 - 6.5$) y 180.7 cm ($174.2 + 6.5$).

Dado que la envergadura es a menudo comparable a la altura del individuo, la media de 174.20 cm indica que los atletas de esta selección son relativamente altos, lo que podría ser beneficioso en su disciplina. Sin embargo, la desviación estándar de 6.5 cm también muestra que hay una variabilidad considerable en la envergadura entre los atletas, lo que podría tener implicaciones para las estrategias individuales de entrenamiento y competencia.

10 CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

El propósito principal de este estudio fue examinar las características antropométricas de los atletas de Kempo de la selección ecuatoriana, con el objetivo de proporcionar información detallada que pueda ser útil para futuras intervenciones nutricionales y de entrenamiento. Se observaron varios hallazgos significativos en relación con la composición corporal, que están en línea con los resultados de investigaciones previas en deportes de combate.

La mayoría de los atletas en el estudio pesaban más que su categoría de peso competitiva, una observación que coincide con los hallazgos de Reale, Burke, Cox y Slater (2019) en atletas olímpicos de deportes de combate.

En términos de composición corporal, observamos que los atletas de kempo presentaban una media de porcentaje de grasa corporal del 16,66% y una media de masa magra del 83,35%. Estos hallazgos son coherentes con los datos de Reale et al. (2019), quienes encontraron bajos niveles de grasa corporal y altos niveles de masa magra en la mayoría de sus atletas. Estos resultados refuerzan la noción de que una composición corporal con bajos niveles de grasa y altos niveles de masa magra es común entre los atletas de deportes de combate, lo que puede estar relacionado con las demandas físicas de estos deportes. Sin embargo, también se observó una considerable variabilidad en la composición de grasa corporal entre los atletas, lo que puede indicar diferencias individuales en las estrategias de entrenamiento y nutrición. Este es un área que podría beneficiarse de futuras

investigaciones.

El estudio realizado en la selección ecuatoriana de Kempo mostró que los deportistas tienen un porcentaje de grasa corporal promedio del 16,66%. Por otro lado, la investigación de Gomez (2023) sobre la caracterización antropométrica de peleadores de Muay Thai en Cali, Colombia, utilizando la fórmula de Yuhaz, encontró que estos deportistas tienen un porcentaje de grasa corporal promedio de 13%. Esto sugiere que los deportistas de la selección ecuatoriana de Kempo podrían tener un porcentaje de grasa corporal más alto en comparación con los peleadores de Muay Thai en Cali, Colombia. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los diferentes métodos de cálculo y las diferencias individuales podrían afectar estos resultados.

Los resultados del estudio revelan un promedio de porcentaje de grasa corporal en los atletas ecuatorianos de Kempo de 16.66%, comparable al promedio de grasa corporal reportado por Pérez Armendáriz et al., (2023) en boxeadores (15.76%), judokas (16.10%) y luchadores (15.27%) indios. No obstante, se detectó una variabilidad considerable en este estudio, con un rango de porcentajes de grasa corporal entre 12.4% y 26.8%. Esta variación podría deberse a diferencias individuales y a factores contextuales, como la nutrición y el entrenamiento.

La diversidad en los perfiles somatotípicos de los atletas en las artes marciales se ha destacado en varios estudios recientes Slankamenac et al. (2021). Las diferencias en los perfiles somatotípicos entre los atletas de karate de Montenegro y los de la selección ecuatoriana de Kempo

apoyan la idea de que los requerimientos físicos específicos de cada disciplina y categoría de peso pueden influir en la composición corporal de los atletas.

Por ejemplo, Slankamenac et al. (2021) informaron que los karatekas masculinos tienden a ser endomórficos-mesomorfos, con la excepción de aquellos en la categoría de peso <84 kg, que son endomórficos-ectomorfos. Esto contrasta con los atletas de la selección ecuatoriana de Kempo, quienes muestran una mezcla equilibrada de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Estas diferencias podrían ser un reflejo de las distintas demandas de las disciplinas de karate y Kempo, con el karate posiblemente favoreciendo una mayor mesomorfia para soportar el riguroso contacto físico (Slankamenac et al., 2021), mientras que el Kempo puede requerir una mayor diversidad de características somatotípicas.

11 CONCLUSIONES

- El porcentaje de grasa corporal presento una variación considerable entre los deportistas. Si bien este resultado puede ser parcialmente explicado por la diferencia inherente a la composición corporal, también podría indicar la necesidad de una atención adicional en cuanto a los programas de nutrición deportiva y entrenamiento físico especializado.
- Aunque la desviación estándar de la masa magra es relativamente baja su porcentaje exhibe una variabilidad considerable. Esta divergencia puede sugerir que los atletas con un menor peso corporal compensan con una proporción mas alta de masa magra. Esto puede tener implicaciones en la fuerza y resistencia de los deportistas durante los periodos de competición.
- La sumatoria de 6 pliegues muestra una variabilidad significativa, lo cual indica que la distribución de la grasa subcutánea varía considerablemente entre los seleccionados de kempo.
- El análisis de los somatotipos demuestra una distribución varia de los componentes endomorfo, mesomorfo, y ectomorfo entre los deportistas. Dicha diversidad puede tener un impacto significativo en las capacidades físicas y en el rendimiento de los participantes. Por lo cual se hace hincapié en la importancia de desarrollar estrategias de nutrición y

entrenamiento individualizadas, que tengan en cuenta estas diferencias.

- La envergadura encontrada en el estudio de los seleccionados de Kempo presento un promedio de 174.20 con una desviación estándar de 6.5 cm, además todos los participantes presentaron una envergadura superior a la talla con excepción de uno, esto podría proporcionar una ventaja en términos de alcance en las técnicas de ataque y defensa, permitiendo al sujeto golpear y bloquear a su oponente desde una distancia mayor.

12 RECOMENDACIONES

- Debido a que se observa una variación significativa en el porcentaje de grasa corporal entre los atletas, seria útil trabajar en el ámbito de la nutrición deportiva para el desarrollo de planes de alimentación personalizados. Para llegar a un porcentaje de grasa optimo para su rendimiento físico.
- Considerando la diversidad de los somatotipos encontrados y las variabilidades encontradas en las características antropométricas, el desarrollo de planes de entrenamiento personalizados para cada deportista implicaría un gran beneficio. El cual puede ayudar a maximizar el rendimiento del atleta teniendo en cuenta sus características individuales.

- Las atletas femeninas tienen una distribución de la grasa subcutánea diferente a los atletas masculinos. Es esencial tener en cuenta estas diferencias al planificar las estrategias de nutrición y entrenamiento.
- Para futuras investigaciones se podría tomar en cuenta la utilización de estudios de tipo casos y controles para poder comparar las diferencias, realizar el análisis de datos y tomar decisiones.

13 ANEXOS

Anexo 1

Ficha de recolección de datos

	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4	SUJETO 5
EDAD	30	15	17	16	17
SEXO	M	M	F	M	M
HABILIDAD	CINTURON NEGRO	CINTURON AZUL	CINTURON NARANJA	CINTURON NARANJA	CINTURON CAFÉ
PESO	59,8	62,1	59,8	65,5	59,4
TALLA	171,3	164	166,1	174,5	174,5
TALLA SENTADO	96	87,5	87,2	90,9	90,2
ENVERGADURA	174	170	166	179	182
P TRICEPS	6	6	14	9	8
P SUBESCAPULAR	10	8	15	11	8
P BICEPS	3,5	4	5	4,5	3
P CRESTA ILIACA	7	11	11	12	10
P. SUPRAILIACO. P ABDOMINAL	5	10	14	9	5
	9	20	18	15	10
P MUSLO	9	10	19	9	11
P PATORRILLA	5	8	10	7	6
B RELAJADO	27	27,2	26,2	27,7	26,4
B FLEXIONADO	30,8	30,5	26,6	30,4	28,9
CINTURA	72,5	74,5	72,5	79,2	72
CADERA	86,9	93	99,5	90,4	86,5
MUSLO MEDIO	46,2	49	51	48,1	44,4
PANTORRILLA	33,4	35	33,1	33,5	32
D. HUMERO	6,5	6,7	6,1	7	6,3
D BIESTILOIDEO	5,5	5,6	5,2	5,5	5
D. FÉMUR	9,1	9	8,6	10,2	8,6

Anexo 2**Análisis de las características antropométricas**

	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4	SUJETO 5
PESO	59,8	62,1	59,8	65,5	59,4
% GRASA	12,4	13,6	26,8	16,9	13,6
KG MASA MAGRA	52,4	53,6	43,8	54,5	51,3
% MASA MAGRA	87,63	86,31	73,24	83,21	86,36
SUM. 6 PLIEGUES	44	62	90	60	48
IMC	20,4	23,1	21,7	21,5	19,5

Anexo 3

Carta de Autorización para recolección de datos

"Valoración de las características antropométricas de la selección ecuatoriana de Kempo utilizando el protocolo restringido de ISAK"

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado.

Le extiendo una cordial invitación a participar, junto con su equipo, en el estudio de investigación titulado "Valoración de las características antropométricas de la selección ecuatoriana de Kempo utilizando el protocolo restringido de ISAK". El propósito de este estudio es analizar las características físicas y antropométricas de los atletas de alto rendimiento en Kempo con el fin de mejorar las estrategias de entrenamiento y rendimiento deportivo.

Nos gustaría asegurarle que todas las mediciones serán realizadas por profesionales capacitados, utilizando equipos calibrados y bajo condiciones controladas para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados. Los datos recolectados serán utilizados exclusivamente para propósitos de investigación y serán tratados de forma confidencial. Ninguna información identificable será divulgada en cualquier publicación que resulte de este estudio.

Gracias por considerar la participación en este estudio. Creó que los hallazgos de la investigación pueden ayudar a mejorar el rendimiento del equipo y contribuir al campo del deporte en general.

Atentamente,
MD. Dany Carrasco Meza
Medico especialista en Medicina del Deporte

Yo, José Miguel Ponce Martínez, por la presente doy mi consentimiento para que la selección ecuatoriana de Kempo participe en el estudio de investigación mencionado.

Firma: _____

14 BIBLIOGRAFÍA

Ackland, T. R., Elliott, B. C., & Bloomfield, J. (Eds.). (2019). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Human Kinetics.

Aldo, P. (2016). Análisis antropométrico de deportistas de alto rendimiento: Una revisión. *Journal of Sport and Health Research*, 8(2), 105-114.

Castro, D. (2018). Evaluación de las características antropométricas de los deportistas de élite en Ecuador. *Revista de Ciencias del Deporte*, 14(1), 55-60.

Franchini, E., Brito, C., & Artioli, G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 52.

García García, J. M., Gómez Gómez, A., Rodríguez Rodríguez, L. P., & Zapico, A. G. (2010). Características antropométricas y de rendimiento físico de deportistas de combate de la comuna de Osorno (Chile). *Revista Digital - Buenos Aires*, 15(146). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>.

Gomez, D. F. (2023). Caracterización Antropométrica De Peleadores De Muaythai En Cali Colombia. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(1), 10–16. <https://doi.org/10.34256/ijk2312>

ISAK. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of

Kinanthropometry.

Norton, K., Olds, T., & Olive, S. (Eds.). (1996). *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. UNSW Press.

Norton, K., Olds, T., & Olive, S. (1996). *Kinanthropometry and exercise physiology*. Routledge.

Olds, T. (2001). The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of Sports Sciences*, 19(4), 253-262.

Pérez Armendáriz, M. L., Adhikari, R., Bawari, B., Varamenti, E., & Pullinger, S. A. (2023). Anthropometric characteristic, somatotype, and body composition of Indian Female Combat Sport Athletes: A comparison between Boxers, Judokas, and Wrestlers. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(1), 109–117. <https://doi.org/10.34256/ijk23112>

Reale, R., Burke, L. M., Cox, G. R., & Slater, G. (2019). Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *European Journal of Sport Science*, DOI: 10.1080/17461391.2019.1616826

Reale, R., Slater, G., & Burke, L. M. (2017). Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition. *European journal of sport science*, 17(6), 727–740. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1297489>

Reilly, T., & Marfell-Jones, M. (Eds.). (1992). *Kinanthropometry VIII: Proceedings of the 8th International Conference of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry*. Routledge.

Sánchez-Muñoz, C., Sanz, D., & Zabala, M. (2009). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 978-984.

Slankamenac, J., Bjelica, D., Jaksic, D., Trivic, T., Drapsin, M., Vujkov, S., Modric, T., Milosevic, Z., & Drid, P. (2021). Somatotype Profiles of Montenegrin Karatekas: An Observational Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 12914. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412914>

Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & de Ridder, H. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.