

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en

Nutrición y Dietética

Autora: Lascano López, Elsie Germania

Tutor: ND. Mg. Galarza Esparza, William Bayardo

Ambato – Ecuador

Septiembre 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del informe final del trabajo de titulación sobre el tema:

"**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO**" desarrollado por Elsie Germania Lascano López, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética, considero que reúne los requisitos técnicos y científicos que corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación en la Institución. Por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, septiembre del 2024

EL TUTOR

Firmado electrónicamente por:
WILLIAM BAYARDO
GALARZA ESPARZA

_____

ND. Mg. Galarza Esparza, William Bayardo

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el informe final del trabajo de titulación "**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO**", como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, septiembre del 2024

LA AUTORA



Lascano López, Elsie Germania

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Lascano López Elsie Germania, con CC: 1804698072 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO**", autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este informe final del trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo la licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi informe final del trabajo de titulación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, septiembre 2024

LA AUTORA

Firmado electrónicamente por:
ELSIE GERMANIA
LASCANO LOPEZ

Lascano López , Elsie Germania

CC: 1804698072

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Galarza Esparza William con CC: 1802458057 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO**", autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este informe final del trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.
Cedo la licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales del informe final del trabajo de titulación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, septiembre 2024



Esparza Galarza ,William
1802458057

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: "**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO**", de Elsie Germania Lascano López estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética.

Ambato, septiembre 2024

Parar su constancia firma

_____

Presidente

_____ _____

1er Vocal 2 do Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres, mi hijo quienes han sido mi fortaleza, mi motivación a no rendirme en los momentos de decadencia y mi mascota brisa, quienes ha estado en mis noches de desvelo mientras realizaba este trabajo.

Lascano, Germania

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis docentes de la carrera quienes me han formado, especialmente a mi tutor quien es clave fundamental en este proyecto, por ser un gran líder, docente y amigo, a mis nuevas amistades de internado con las cuales hemos reído, llorado, pero sobre todo aprendido el significado de la palabra unión y amistad a pesar del caos.

Lascano, Germania

INDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR..... ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR..... iv
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR..... v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR vi
DEDICATORIA vii
AGRADECIMIENTO viii
CAPITULO I..... 3
MARCO TEÓRICO..... 3
1.1.1 Antecedentes investigativos: 3
1.1.1. Contexto: 3
1.1.2. Justificación 4
1.1.3. Estudio del arte 5
1.1.4. Fundamentación Teórica Científica..... 8
2.1.1 Objetivos 15
1.1.5. Planteamiento de los objetivos 15
1.2.2 Descripción del cumplimiento de los objetivos..... 15
CAPÍTULO II.-..... 16
METODOLOGÍA. 16
2.1. Materiales 16
2.2. Técnicas..... 16
2.3. Métodos..... 16
2.3.1. Nivel y Tipo de investigación..... 16
2.3.2. Selección del área o ámbito de estudio..... 16
2.3.3. Población y muestra..... 16
2.4. Criterios de Inclusión y Exclusión 17
2.4.1. Criterios de exclusión:..... 17
2.5. Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de Información..... 17
2.6. Hipótesis..... 18
2.7. Aspectos éticos 18

CAPÍTULO III.- 20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 20
3.1. Análisis y discusión de los resultados. 20
3.1.1. Relación de Variables 20
3.1.2. Relación Índice de Masa Corporal - Grasa Corporal Total y Grasa Visceral 22
3.1.3. Relación Índice de Masa Corporal - Masa Muscular 23
3.1.4. Relación Índice de Masa Corporal – Hidratación 24
3.1.5. Relación Masa Muscular – Hidratación 26
3.1.6. Relación Masa Muscular – Masa Grasa Total y Visceral 28
3.1.7. Relación Índice de Masa Corporal entre Deportistas de alto Rendimiento y Aficionados 29
3.1.8. Comparación del Índice de Masa Corporal según Grupos 30
3.1.9. Comparación Niveles de Grasa Corporal según Grupos 31
3.1.10. Comparación Niveles de Masa Muscular según Grupos. 32
3.2. Verificación de hipótesis 32
3.3. Discusión. 32
CAPITULO IV.- 36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 36
4.1. Conclusiones 36
4.2. Recomendaciones 37
Referencias Bibliográficas 38
Anexos 41

Índice de Tablas

Tabla 1. Relación de variables 21
Tabla 2. Relación Índice de Masa Corporal - Grasa Corporal Total y Grasa Visceral ... 23
Tabla 3. Relación Índice de Masa Corporal - Masa Muscular 24
Tabla 4. Relación Índice de Masa Corporal – Hidratación 25
Tabla 5. Relación Masa Muscular – Hidratación 27
Tabla 6. Relación Masa Muscular – Masa Grasa Total y Visceral 28
Tabla 7. Relación Índice de Masa Corporal entre Deportistas de alto Rendimiento y Aficionados 30

Índice de Figuras

Figura 1. Índice de Masa Corporal según Grupos 31
Figura 2. Nivel de Grasa Corporal según Grupos 31
Figura 3. Niveles de Masa Muscular según Grupos 32

“DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA CIUDAD DE AMBATO”

"DETERMINATION OF BODY COMPOSITION IN HIGH-PERFORMANCE ATHLETES FROM THE CITY OF AMBATO"

Elsie Germania Lascano López
ND. MS.c. William Galarza Esparza
Nutrición y Dietética,
Universidad Técnica de Ambato
Septiembre, 2024

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito analizar la composición corporal de deportistas de alto rendimiento y compararla con un grupo control, y pudimos determinar que el IMC no es un indicador adecuado para evaluar a un deportista por las alteraciones que este tiene según el peso y la cantidad de masa muscular. El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal y se tomó como muestra a 38 deportistas entre 19 y 30 años de edad, 14 de alto rendimientos, 13 hombres y 1 mujer y 24 de grupo control, todos hombres, en el cual mediante un estudio de bioimpedancia nos permitió comparar su porcentaje de masa grasa y masa muscular en relación a su peso según el tiempo y tipo de entrenamiento y si existe una relación entre ambos grupos, Los resultados fueron obtenidos través de una prueba estadística Chi cuadrado para poder realizar el cruce de variables, en donde no existe relación entre el grupo control y el grupo de alto rendimiento basado en su IMC y masa muscular. Sin embargo, en los porcentajes de masa grasa, hubo una diferencia poco significativa en relación a los deportistas de alto rendimiento y el grupo control ya que ambos se encontraban entre rangos normales y altos. Con respecto a la hidratación, se evidencio que los deportistas de alto rendimiento se encuentran en mejores niveles de agua corporal total debido a su porcentaje

muscular, sus niveles de agua son más estables comparados al grupo control, por lo tanto, se determinó que el IMC no debe ser usado para evaluar a un deportista de alto rendimiento por que la mayoría presentará una condición de sobrepeso e incluso obesidad debido a su musculatura.

PALABRAS CLAVES: IMC, DEPORTISTAS, COMPOSICIÓN CORPORAL, MUSCULO

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the body composition of high performance athletes and compare it with a control group, and we were able to determine that the BMI is not an adequate indicator to evaluate an athlete due to the alterations that he/she has according to weight and the amount of muscle mass. The study was a descriptive cross-sectional study with a sample of 38 athletes between 19 and 30 years of age, 14 of high performance, 13 men and 1 woman and 24 of control group, all men, in which through a bioimpedance study allowed us to compare their percentage of fat mass and muscle mass in relation to their weight according to the time and type of training and if there is a relationship between both groups, The results were obtained through a Chi-square statistical test to be able to cross variables, where there is no relationship between the control group and the high performance group based on their BMI and muscle mass. However, in the percentages of fat mass, there was little significant difference in relation to the high performance athletes and the control group since both were between normal and high ranges. With respect to hydration, it was found that high performance athletes have better total body water levels due to their muscle percentage, their water levels are more stable compared to the control group, therefore, it was determined that the BMI should not be used to evaluate a high performance athlete because most of them will be overweight and even obese due to their musculature.

KEY WORDS: BMI, SPORTSMEN, BODY COMPOSITION, MUSCLE

INTRODUCCIÓN

Los deportes de alto rendimiento a nivel mundial se han manejado de una manera en la que tener el cuerpo en excelente estado es clave fundamental para sus competencias, manteniendo una composición corporal en buen estado, esto hace referencia a la cantidad de masa grasa, masa muscular y los demás componentes del cuerpo humano. Para los atletas de élite, la composición corporal puede influir enormemente en la fuerza, la velocidad, la resistencia y la capacidad general para sobresalir en sus respectivas disciplinas, el tipo de deporte, edad, sexo, altura y el peso de los deportistas, entre otros factores, pueden influir en su composición corporal. En los diferentes tipos de deportes, se necesita especificaciones corporales para el mejor desempeño, por ejemplo, en los deportes de combate como la lucha, el judo, el jiujitsu los deportistas tienen más masa muscular que es necesaria para el control del oponente mientras que en deportes como el atletismo, ciclismo, natación, la cantidad de musculo es menor para tener mejor destreza. En el Ecuador esta situación no es ajena en particular si consideramos que el entrenamiento deportivo aun no dispone de equipos multidisciplinarios profesionales de la salud que evalúen adecuadamente la composición corporal de los deportistas elite, haciendo que sean los mismos deportistas en base a autoeducación u experiencias de personas con mayor experiencia a su práctica deportiva, lo que conlleva a que no se tenga una evaluación e interpretación de su composición corporal y más aun de sus requerimientos nutricionales influyendo en su rendimiento deportivo al momento de sus competencias.

En la ciudad de Ambato, la mayoría de los deportistas de alto rendimiento de entre 18 y 30 años aparentemente presentan un buen estado físico con grandes proporciones de masa muscular a nivel general, pero desconocen su estado corporal y nutricional, esto puede influir directamente en su desarrollo, la investigación en la determinación de la composición corporal puede tener un impacto directo en la toma de decisiones en el entrenamiento y la gestión del rendimiento de los deportistas. Este conocimiento también puede ser valioso para la prevención de lesiones, la planificación alimentaria y control de progreso.

Esta falta de información y actualización se debe a que muchos años se ha manejado el deporte de manera empírica y más aún en la actualmente donde la mayor parte de la población especialmente joven ha entrado en el mundo del fitness donde los procesos de evaluación de su composición corporal son llevados de manera inadecuada por personas que creen que su experiencia de varios años es suficiente para guiar al público en general, una evaluación adecuada del estado nutricional y la composición corporal tanto de deportistas de elite como de los aficionados al deporte es de gran importancia desde el principio y durante el entrenamiento y requiere de varios métodos para analizar esta estructura.

Por lo tanto, tener una correcta evaluación corporal de los deportistas es fundamental para el correcto desarrollo muscular con las especificaciones necesarias según el deporte que realizan, para garantizar una recuperación optima y adecuada durante los periodos de entrenamiento para poder mejorar su rendimiento deportivo competitivo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.1 Antecedentes investigativos:

1.1.1. Contexto:

En la actualidad el estudio en el ámbito deportivo ha sido puesto más en observación e investigación para las diferentes disciplinas, esto conlleva a indagar todos los parámetros necesarios para una correcta evaluación, tanto física como corporal, para esto es necesario tomar medidas específicas que ayudan a conocer el estado nutricional y corporal de los deportistas como la bioimpedancia, pliegues y circunferencias antropométricas.

Cuando hablamos de ingesta de alimentos, hablamos del consumo energético diario, por tanto, es importante seguir el concepto de alimentación o dieta. Los alimentos y su consumo es un proceso consciente y voluntario que proporciona materia necesaria para que el cuerpo sostenga la vida, donde comienza la nutrición. (1)

Cuando se relaciona la alimentación y el rendimiento deportivo, se menciona que, para un deportista disciplinado la nutrición es un punto clave. La alimentación puede tener un alto impacto en el entrenamiento, por lo tanto, una dieta adecuada ayudará a soportar un entrenamiento intenso y constante, a la vez las lesiones o enfermedades se reducirán, ayuda a varios tejidos al estímulo del ejercicio y a la adecuación muscular (2). Por lo que, la alimentación toma un papel muy importante dentro del rendimiento deportivo, ya que se ve relacionado con la disciplina que tiene el deportista al practicar cualquier tipo de deporte, evitando futuras lesiones relacionadas.

Por otro lado, en 2018 el Comité de Alto rendimiento de Ecuador indica que:

Son 304 deportistas que pertenecen al PAR en las 7 categorías (Tokio 2020, élite, alto nivel, avanzado, desarrollo, reserva y talento). Son 269 deportistas convencionales, de los cuales 184 reciben incentivos económicos y los otro 85 reciben apoyo a eventos; y 35 deportistas con discapacidad, de los cuales 23 reciben incentivos económicos y 12 son de apoyo a eventos. (3)

El presente estudio se realiza con la finalidad de visibilizar que, en el mundo deportivo, la composición corporal, resulta un pilar clave, ya que determina en gran medida, el rendimiento de los deportistas tanto en los entrenamientos como en las competiciones, e influye incluso en la resistencia a la fatiga de los mismos.

1.1.2. Justificación

La dieta de los deportistas de alto rendimiento y de los aficionados al deporte, debe cumplir con las cuatro leyes de la alimentación, pues el rendimiento deportivo se ve afectado por la alimentación y la hidratación que se tenga.

Se ha observado que dietas ricas en grasas, pobres en hidratos de carbono o con exceso de proteínas afectan directamente al rendimiento deportivo, así como a la formación de tejido muscular, eliminación de residuos tóxicos y al aumento de peso.

Los deportes de combate al clasificarse como de alto rendimiento, la información sobre como evaluar el estado nutricional y las prácticas dietéticas habituales es escasa, llevando al deportista a ejecutar prácticas inadecuadas para el control de peso y mantenimiento de la composición corporal y a su vez estas mismas prácticas son trasmitidas aquellas personas que comparte el área de entrenamiento que acuden hacer un ejercicio por manteniendo o salud, lo que hace que binomio dieta y ejercicio deba ser analizado a profundidad ya que este punto se constituye aspecto clave en la recuperación de los deportistas, debido a que en la mayoría de los casos los planes alimentarios son muy restrictivos donde no se considerar la variabilidad del gasto energético entre deportistas de elite y de los aficionados, dando como consecuencia un cambio de los hábitos alimentarios lo que influiría en la práctica y el rendimiento de los deportistas no logrando cumplir con sus objetivos planteados.

A través de este estudio se pretende demostrar que una evaluación nutricional con el solo uso del Índice de Masa Corporal (IMC) como se lo viene realizando en la actualidad en centros deportivos, consultorios y sin la identificación de las alteraciones corporales por algún método, no permite plantear de forma adecuada programas alimentario nutricionales que cubran los requerimientos tanto de energía

como de proteína acordes a la disciplina deportiva lo que repercute en el rendimiento físico de los deportistas y aficionados al deporte, el mismo servirá de base para que futuras investigaciones vengan a contribuir en que el uso del IMC como único índice para valorar el estado nutricional de los individuos no es la manera más correcta y que requiere la combinación de otros métodos como de la composición corporal para poder identificar las alteraciones del estado nutricional de la personas.

1.1.3. Estudio del arte

Una revisión sistemática realizada (4) identifica que la planificación, programación y nutrición en el entrenamiento requiere de técnicas diferentes para la evaluación de la composición corporal que tengan una exactitud, validez y precisión en los deportistas de alto rendimiento, las mismas que incluyen DXA, hidrodensitometría, IRM (imagen de resonancia magnética nuclear), rayos X, análisis de activación de neutrones de neutrones y TBK. (4) Los métodos de campo incluyen ultrasonidos, antropometría, medición de SF y Bioimpedancia, que suelen normalizarse y confirmarse mediante métodos de laboratorio estándar, Por otro lado, la existencia de un método rápido y no invasivo como bioimpedancia eléctrica (BIA) estimación la composición corporal de los deportistas mediante un análisis comparativo del contenido de agua corporal. (5)

De acuerdo a un estudio publicado de Alvero et al, (2021) respecto a medicina del deporte identifica a la técnica de la bioimpedancia como un método para determinar la composición corporal a través de las propiedades eléctricas del cuerpo humano en los diferentes tejidos y el contenido de agua total corporal. (6) La BIA es una técnica simple y rápida que mide la cantidad de agua total, la cantidad de grasa total, masa muscular mediante ecuaciones basadas en los componentes de masa libre de grasa y peso corporal total, donde su principio se basa en la resistencia (R) y la reactancia, donde la resistencia se basa en el paso de la corriente eléctrica a los tejidos y la reactancia en la oposición de estos tejidos y las membranas celulares a una corriente eléctrica de 50khz o más, donde la metodología más utilizada de BIA es tetrapolar es decir de cuerpo entero con la colocación de 4 electrodos, que realizan según el equipo utilizado análisis segméntales por medio de electrodos en

manos y tobillos (6).

Una publicación de Butragueño, (2026) en donde se realiza la comparación en la densitometría como método de valoración del estado nutricional de deportistas en comparación con el índice de masa corporal concluye que aunque en la ´población general el IMC es un parámetro adecuado de valoración nutricional, en los deportistas debe tenerse en cuenta la cantidad de masa muscular que puede corresponder con índices de masa corporal altos, por lo tanto la utilización de este índice puede estar sobreestimado por el incremento del tejido muscular. (7)

Un estudio realizado por Retamales y Valle (2017) se determinó la composición corporal y somatotipo de deportistas de alto rendimiento que han participado nacional e internacionalmente en canotaje, siendo la muestra de 14 deportistas 6 mujeres y 8 hombres, para valorarlos utilizaron diferentes fórmulas, tanto como para la composición corporal (formula de Fer 1988) como para el somatotipo (formula de Heat y Carter 1990) al igual que los parámetros del ISAAK (Sociedad internacional de kieantropometria). Como resultado se obtuvo en cuanto a las mujeres, en la composición corporal, un promedio de: masa grasa 29,15%, masa muscular 46,27%, Masa o sea 9,74% con un somatotipo medio de mesoendomorfo. En los hombres en la composición corporal un promedio de: Masa grasa 23,03%, Masa muscular 48,66%, Masa ósea 11,21% con un somatotipo medio de Mesomorfo. (8) Se concluyó los deportistas de élite de canotaje presentan ciertas similitudes en su proporcionalidad, ya que presentan diferencias en sus segmentos corporales, que se reducen en sus extremidades, generando una mayor fuerza de tracción al realizar la brazada, por lo que deducimos que la composición corporal es importante para el mejor rendimiento, en el caso de las mujeres puede verse afectado su rendimiento debido a la mayor cantidad de grasa corporal, a diferencia de los hombres que por su porcentaje muscular adecuado tienen un mejor rendimiento.

Mediante otro estudio realizado por Vidar y Montealegre (2015) buscaron determinar el porcentaje de grasa y cuanto influye en el rendimiento deportivo de la selección universitaria en diferentes deportes, evaluaron a 51 deportistas, para

esto usaron pruebas de velocidad y la capacidad aeróbica, aplicando la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y la prueba de Kruskal-Wallis, se observó que a mayor porcentaje de grasa es menor el rendimiento y velocidad en las pruebas aplicadas, la mediana de IMC fue de $23m/kg^2$, a medida que el IMC aumentaba, también el tiempo en realizar las pruebas. (9)

El índice de masa corporal (IMC) es una de las formas más populares de medir la composición corporal en lo que respecta a la salud. Sin embargo, las investigaciones indican que el IMC no es la representación más precisa y puede tener serias limitaciones en la distribución del peso, el porcentaje de grasa corporal y diferentes datos demográficos.

El porcentaje de grasa corporal es el porcentaje del cuerpo que es tejido graso en comparación con tu masa corporal total. Este es normalmente medido con calibradores de los pliegues cutáneos, impedancia bioeléctrica o con mayor precisión a través de rayos X DXA. Uno de los principales problemas con el IMC es que no puede explicar la diferencia entre músculo y grasa. Debido a que el tejido muscular es más denso que la grasa, muchos atletas y culturistas se sitúan en las franjas de sobrepeso según el IMC a pesar de tener una salud atlética óptima.

Cuando Quetelet creó originariamente el IMC, extrajo los datos de cuerpos anglosajones en una población completamente europea. Debido a esto, no siempre es una descripción precisa de la salud para otros grupos demográficos y razas. Por ejemplo, los investigadores encontraron que el límite de obesidad del IMC para las poblaciones asiáticas en realidad cae por debajo de la tabla de IMC estándar. En 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) descubrió que las personas asiáticas con un alto riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular tenían un IMC más bajo.

Además, Stanford realizó un estudio en 2020 que concluyó que lo que se considera saludable para las mujeres negras es más alto que la tabla de IMC estándar, mientras que, para las mujeres hispanas y blancas, lo que se considera saludable es más bajo que lo considerado por la tabla. Por ejemplo, al medir el riesgo de diabetes, las mujeres negras se acercan más a 33 y el promedio de las mujeres blancas a 29.

La ubicación específica de la grasa es otro factor importante al considerar la salud en general, y es una medida a la que el IMC no se ajusta. La grasa corporal superior alrededor de la sección media y la grasa visceral están más relacionadas con complicaciones de salud, como enfermedades cardiovasculares, que la grasa corporal inferior alrededor de los muslos y la región de los glúteos.

La grasa visceral es la grasa corporal almacenada alrededor del abdomen y órganos importantes como el hígado, el páncreas y los intestinos. Las personas con el mismo IMC pueden tener perfiles de riesgo muy diferentes de ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y diabetes, según el estilo de vida, la dieta y la ubicación de la grasa en sus cuerpos.

1.1.4. Fundamentación Teórica Científica

1.1.4.1. **Composición corporal en deportistas**

Un aspecto importante en el rendimiento deportivo es la modificación del peso y de la composición corporal, mucho requieren minimizar la grasa corporal y el peso para mejorar los aspectos biomecánicos o puntuaciones en deportes que valoran la estética, mientras que otros requieren incrementar su peso en base a masa muscular para mejorar el rendimiento deportivo, al margen de la carga genética de los atletas, la nutrición deportiva influye en la modificación del peso y la composición corporal en especial en el contenido de grasa, así lo demuestra los fondistas saltadores y lanzadores donde los niveles de grasa corporal son más bajos que el resto de actividades deportivas. (10) La identificación de la composición corporal según Ayvaz (2021) requiere un conocimiento profundo de las bases fisiológicas y la composición del organismo donde tradicionalmente para valorarlos se ha utilizado criterios antropométricos como el peso y la talla que poseen poca sensibilidad para determinar los compartimientos corporales tanto en personas normales como deportistas (11). La composición corporal se refiere a la proporción de los distintos tejidos que componen el cuerpo humano, los mismos que incluyen masa muscular, tejido óseo, grasa subcutánea, órganos, agua entre otros.

- **Masa corporal magra libre de grasa**: Incluye todos los tejidos no grasos del cuerpo, como músculos, huesos, órganos y líquidos corporales.

- **Masa grasa**: Se refiere a la cantidad de grasa presente en el cuerpo. La grasa se almacena en distintos depósitos, como el tejido adiposo subcutáneo (bajo la piel) y el tejido adiposo visceral (alrededor de los órganos internos). (11)

La composición corporal puede variar significativamente entre individuos y puede cambiar con el tiempo debido a factores como la dieta, el ejercicio, la genética, el envejecimiento y otros. Un enfoque habitual para evaluar la composición corporal consiste en medir el porcentaje de grasa corporal en relación con la masa corporal magra.

La composición corporal es un indicador importante de la salud y la forma física. Un equilibrio adecuado entre masa corporal magra y masa grasa es esencial para un funcionamiento corporal óptimo y la prevención de enfermedades crónicas no trasmisibles (12)

La acumulación excesiva de grasa corporal, sobre todo cuando se concentra en el abdomen, puede asociarse a un mayor riesgo de enfermedades como la diabetes de tipo 2, las cardiopatías y otros problemas de salud debido a la pérdida de masa muscular magra lo que puede tener implicaciones para la salud y el rendimiento físico.

1.1.4.2.Bioimpedancia:

La bioimpedancia es una técnica utilizada para medir la resistencia que presenta el cuerpo humano al paso de una corriente eléctrica de baja frecuencia. Esta resistencia se denomina impedancia y varía según la cantidad y tipo de tejidos presentes en el cuerpo. La bioimpedancia se utiliza comúnmente para estimar la composición corporal, es decir, para determinar la proporción de masa magra (músculos, huesos, órganos) y masa grasa en el cuerpo. (12)

El principio básico detrás de la bioimpedancia es que los tejidos conductores, como los músculos y los fluidos corporales, permiten el paso más fácil de la corriente eléctrica, mientras que los tejidos no conductores, como la grasa y los huesos, presentan más resistencia al flujo de corriente (13). Midiendo la resistencia y la reactancia (otra propiedad eléctrica) del cuerpo a una corriente eléctrica, es posible calcular la cantidad de agua en el cuerpo y, por lo tanto, estimar la composición corporal.

Existen dos tipos principales de bioimpedancia:

- **Bioimpedancia Mono frecuencia (BIA):** Utiliza una sola frecuencia de corriente eléctrica para medir la impedancia. Es la forma más común y fácil de implementar, pero puede ser menos precisa en comparación con la bioimpedancia multifrecuencia.
- **Bioimpedancia Multifrecuencia (MFBIA):** Emplea múltiples frecuencias de corriente eléctrica para obtener medidas más precisas al considerar las variaciones en la impedancia a diferentes frecuencias. (11,12)

La bioimpedancia se utiliza en dispositivos como balanzas de bioimpedancia y equipos más avanzados utilizados en entornos clínicos y de investigación. Es una herramienta conveniente y no invasiva para evaluar la composición corporal, pero es importante tener en cuenta que los resultados pueden estar sujetos a variaciones debidas a factores como la hidratación, la ingesta reciente de alimentos y el nivel de actividad física. Por lo tanto, se recomienda seguir las instrucciones específicas del fabricante y realizar mediciones bajo condiciones estandarizadas para obtener resultados más precisos.

1.1.4.3.Deportistas de alto rendimiento:

Los deportistas de alto rendimiento, también conocidos como atletas de élite, son individuos que han alcanzado un nivel excepcional de habilidad y rendimiento en su deporte específico. Estos atletas dedican una cantidad significativa de tiempo y esfuerzo a su entrenamiento, competición y desarrollo físico y mental para alcanzar el más alto nivel de logros en sus respectivas disciplinas.

Algunas características comunes de los deportistas de alto rendimiento según Lorenzo y Celleja (2019) incluyen:

- **Excelencia Técnica y Habilidad Física:** Los atletas de élite han perfeccionado las habilidades y técnicas específicas requeridas por su deporte. Su ejecución es precisa, eficiente y a menudo innovadora.
- **Compromiso Intenso con el Entrenamiento:** Los deportistas de alto rendimiento siguen programas de entrenamiento rigurosos y bien

planificados. Dedican una gran cantidad de tiempo al desarrollo de la fuerza, la resistencia, la flexibilidad, la velocidad y otras habilidades específicas de su deporte.

- **Enfoque en la Nutrición y la Recuperación:** La alimentación y la recuperación son elementos clave en la vida de un atleta de élite. Mantienen dietas equilibradas y personalizadas para satisfacer sus necesidades energéticas y promover la recuperación muscular.
- **Preparación Mental:** La fortaleza mental es crucial para los deportistas de alto rendimiento. Desarrollan habilidades como la concentración, la resiliencia, la toma de decisiones rápida y la gestión del estrés para enfrentar desafíos competitivos. (14)

Los deportistas de alto rendimiento son un ejemplo de dedicación, talento y disciplina. Su éxito no solo depende de la habilidad física, sino también de mantener un estilo de vida saludable en base a buenos hábitos alimentarios, descanso correcto y una hidratación adecuada

1.1.4.4.Nutrición en el entrenamiento y competición

El objetivo de la nutrición en el deporte es aportar la cantidad apropiada de energía, así como de nutrientes para la reparación de tejidos y mantener el metabolismo corporal en condiciones óptimas al momento de una competencia, además de los factores genéticos la nutrición, los hábitos alimentarios y los factores culturales determinan el rendimiento físico en las diferentes prácticas deportivas. Para Gonzáles (2021) son necesarios:

- **Hidratos de carbono:**

  Son la principal fuente de energía, así como el principal combustible del musculo durante el ejercicio, la contribución de estos en el gasto energético depende de algunos factores como son el tipo, la frecuencia duración e intensidad del ejercicio, nivel de entrenamiento y alimentación previa.

  A diferencia de las grasas, para almacenarse 1 gr de CHO se requiere de 7 gr de agua lo que permite reservar entre 350 a 400 gr de glucógeno a nivel muscular

y entre 75 a 100 gr de glucógeno a nivel hepático lo que permite una producción de 38 moléculas de ATP.

El objetivo del mantenimiento de los depósitos de glucógeno es el de mantener un aporte adecuado de energía durante el ejercicio mediante el aporte de glucosa al musculo en función de las horas de entrenamiento diario de la siguiente manera:

1 hora al día entre 6 a7 gr de CHO/kg de peso, 2 horas al día entre 8gr de CHO/kg de peso, 3 horas por día 9gr CHO/kg de peso y 4 horas al día 10gr de CHO/kg de peso

Según la intensidad del ejercicio, la cantidad de CHO suministrados pueden ser incluidos en la dieta previa a la competencia, antes de la competencia y durante la competencia, la ingesta de CHO previa a la competencia permite mantener las reservas de glucógeno mediante el aumento de carbohidratos en la dieta a causa de la disminución progresiva durante el entrenamiento y de esta manera poder cumplir con los objetivos establecidos. El aporte de CHO minutos u horas antes de la competencia favorece la reserva de este nutriente para evitar la presencia de hipoglicemia durante el ejercicio y el aporte de este nutriente durante la competencia trae beneficios en el rendimiento físico durante el desarrollo de la actividad física por lo que se recomienda que su aporte sea mediante líquidos. (15)

- **Grasas**:

A diferencia de los CHO, la propiedad bioquímica de la grasa es de aportar el doble de energía por gr consumido, a su vez la grasa no requiere de agua para ser almacenada en el organismo, la ingesta recomendada en el deportista esta entre el 20 al 30% de las calorías totales, permitiendo un aporte adecuado de ácidos grasos esenciales y se recomienda que la ingesta de grasa previa a la competencia sea baja porque se requiere mayor aporte de oxígeno para ser metabolizada y esto implica un inadecuado rendimiento durante la competencia

- **Proteínas:**

Las proteínas no son una fuente de energía, sin embargo, durante la práctica deportiva pueden llegar a aportar entre el 5 al 10% de energía total debido a una insuficiencia de aportes energéticos que llevan al proceso de gluconeogénesis para el aporte de glucosa. Los factores que determinan el requerimiento de proteína en el deportista de alto rendimiento son el tipo de deporte, intensidad y frecuencia de entrenamiento, el contenido de CHO en la dieta y las reservas corporales de los mismos en el organismo.

La ingesta de proteína recomendada en este grupo poblacional es muy variada y Gonzáles (2021) las resume de la siguiente forma:

- Entrenamiento de fuerza, etapa de mantenimiento de 1,2 a 1,4 gr por kg de peso
- Entrenamiento de fuerza, etapa de aumento de masa muscular de 1.8 a 2.0 gr por kg de peso
- Entrenamiento de resistencia de 1.4 a 1.6 gr por kg de peso
- Actividades intermitentes de alta intensidad de 1.4 a 1.7 gr por kg de peso
- Recuperación post ejercicio aumentar entre 0.2 a 0.4 gr por kg de peso

La ingesta de proteína en cantidades mayores a lo señalado no otorga ningún beneficio en el rendimiento físico ya que el exceso es utilizado en forma de energía (15)

- **Vitaminas y minerales:**

La recomendación de la ingesta de vitaminas y minerales en la ingesta deportiva no es diferente a la de la población no deportista, por lo que no se recomienda una ingesta mayor de la ingesta diaria recomendada para la edad, solo será necesario una prescripción de ciertas vitaminas en el caso de que exista una deficiencia previa que denote la presencia de signos físicos de la carencia de estas. El uso de vitaminas C y E permite combatir la producción de radicales libres y estrés oxidativo que se produce en ocasiones especificas durante la competencia; la deficiencia en la ingesta de hierro es muy frecuente en deportistas, en especial en las personas

vegetarianas o veganas por lo cual puede provocar alteraciones en el rendimiento físico evitando el cumplimiento de los objetivos deseados, el consumo de calcio no difiere de la ingesta de la población normal, los requerimientos pueden estar entre 1200mg y en el caso de mujeres atletas llegarían a 1500mg, la suplementación con vitamina B no existe mucha evidencia pero se recomienda el uso de ácido fólico y de vitamina B12 para la mejor recuperación muscular debido a su acción en el sistema nervioso central (15)

1.1.4.5.Relación musculo-grasa:

La relación músculo-grasa se refiere a la proporción entre la masa muscular y la masa grasa en el cuerpo de una persona a medida que este valore es menor mayor será la eficiencia. Esta relación es un indicador importante de la composición corporal y puede ser utilizada para evaluar la salud y el estado físico de un individuo. La cantidad de músculo y grasa en el cuerpo puede tener implicaciones significativas para la salud general y el rendimiento físico.

Una relación saludable entre músculo y grasa es esencial para el funcionamiento óptimo del cuerpo, se estima que un deportista de alto rendimiento tenga un porcentaje de musculo mayor al 40% para un rendimiento adecuado.

1.1.4.6. IMC

Desde el punto de vista de la composición corporal los deportistas se constituyen en un grupo de población diferenciado debido al desarrollo de su masa muscular que depende del tipo de ejercicio y del aporte de nutrientes durante la práctica. Es frecuente encontrar valores de IMC clasificados dentro del rango de sobrepeso e incluso obesidad tanto en varones y mujeres deportistas dando como resultado índice de masa corporal altos lo que plantea dudas en su utilización en esta población ya que el peso corporal total puede estar diferenciado por su componente mayor como es la masa muscular dando lugar a interpretaciones erróneas en su valoración solo fijándose en el IMC.

2.1.1 Objetivos

1.1.5. Planteamiento de los objetivos

Objetivo General

Determinar el estado nutricional y composición de deportista de alto rendimiento y aficionados al deporte, permitiendo la identificación las diferencias en el uso de IMC al momento de evaluar la condición nutricional de las dos poblaciones.

Objetivos específicos

- Valorar el estado nutricional de los deportistas de alto rendimiento y de los deportistas aficionados en base al índice de masa corporal permitiendo la identificación de los estados de nutrición.
- Valorar la composición corporal de los dos grupos investigados, permitiendo el reconocimiento de la influencia de la masa muscular al momento de valorar estado nutricional solo con el índice de masa corporal.
- Identificar las diferencias del IMC entre deportistas de alto rendimiento y aficionados al deporte, permitiendo hacer un uso adecuado del mismo al momento de realizar la valoración nutricional en poblaciones.

1.2.2 Descripción del cumplimiento de los objetivos

- Para cumplir el primer objetivo utilizamos la balanza y el tallímetro en el cual a base de los resultados aplicamos la fórmula del IMC (peso/talla^2) para obtener el indicador de los deportistas en najo peso, normal, sobrepeso u obesidad.
- Para el segundo objetivo se utilizó un equipo tecnológico de bioimpedancia InBody S10 el cual analiza la composición corporal DSM-BIA multifrecuencia segmental, una base de datos de Excel y se comparó el peso en relación a la cantidad de masa corporal según el IMC
- Para el tercer objetivo utilizamos un programa estadístico en el cual nos permitió comprar la cantidad de masa grasa, masa muscular en relación al IMC junto con los deportistas de alto rendimiento y grupo control.

CAPÍTULO II.-

METODOLOGÍA.

2.1. Materiales

- Inbody S10
- Tallímetro marca seca 213
- Balanza marca seca 803
- Programa estadístico
- Computadora

2.2. Técnicas

- Bioimpedancia
- Antropometría (peso y talla)

2.3. Métodos

2.3.1. Nivel y Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo, descriptivo de correlación y corte transversal, ya que en el transcurso de su ejecución comprendió la descripción, comparación, análisis e interpretación del IMC, porcentaje de masa grasa y muscular entre el grupo de deportistas de alto rendimiento y grupo control de deportistas aficionados mediante una prueba de bioimpedancia.

2.3.2. Selección del área o ámbito de estudio

Campo: deportistas
Línea de investigación: Salud humana

2.3.3. Población y muestra

Población.

La población estaba conformada por 38 personas entre deportistas de alto rendimiento y deportistas aficionados que acuden a los dojos mencionados anteriormente, distribuida en ambos sexos.

Muestra.

Para determinar la muestra se utilizó el método probabilístico de aleatorio simple donde todos los individuos que acuden a los gimnasios tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos, tanto para el grupo control o el grupo de deportistas de las diferentes disciplinas, quedando, conformando de la siguiente manera 20 de alto rendimiento y 20 de grupo control para una evaluación estadística con un porcentaje mayor al 90% de confiabilidad

2.4. Criterios de Inclusión y Exclusión

a) Deportistas de alto rendimiento:

- Deportistas de alto rendimiento de ambos sexos entre 18 y 35 años
- Que realicen más de 2 horas de actividad física 5 veces por semana

b) Deportistas de grupo control:

- Deportistas aficionados que realicen actividad física al menos 2 horas a la semana
- Deportistas de ambos sexos entre 18 y 35 años

2.4.1. Criterios de exclusión:

- Que estén fuera de la edad requerida
- Que no cumplan con el límite permitido de ejercicio
- Que usen prótesis metálicas,
- Personas con capacidades diferentes

2.5. Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de Información

Se reunió a los deportistas en la Universidad Técnica de Ambato en donde se socializo el tipo de intervención a la cual serán sometidos, recalcando que no tendrán ningún tipo de daño físico o moral, posterior a eso firmaron el consentimiento informado, estando de acuerdo en su totalidad con el procedimiento a seguir.

Para la determinación, de su composición corporal se talló a los deportistas con un tallímetro marca SECA siendo 99.9%, para este procedimiento los deportistas se

pesaron descalzos, con los talones, tórax y cabeza pegados al tallímetro, cuerpo en vertical con la mirada al frente, brazos relajados, el peso fue tomado con una balanza de marca seca siendo 100% confiable, para esta toma los deportistas se pesaron en ropa interior y ayunas, siendo este el resultado exacto de su peso el cual junto con la talla nos sirvió para calcular el IMC con la formula peso/talla^2

Para la determinación de la composición corporal utilizamos el equipo Inbody S10 el cual nos permite analizar la composición corporal DSM-BIA para este procedimiento los deportistas llegaron en ayunas, sin haber realizado ningún tipo de actividad física la noche anterior y sin haber ingerido líquidos por lo menos 6 horas antes, también se retiraron todo tipo de accesorio metálico para evitar algún tipo de interferencia con el equipo, el resultado de esta valoración fue la segmentación de sus compartimientos entre masa grasa, masa muscular, grasa visceral, análisis de agua corporal.

2.6. Hipótesis

Ho: Las distribuciones del compartimiento corporal SI influyen en el incremento y uso del índice de masa corporal al momento de realizar la evaluación del estado nutricional de los deportistas.

H1: Las distribuciones del compartimiento corporal NO influyen en el incremento y uso del índice de masa corporal al momento de realizar la evaluación del estado nutricional de los deportistas.

2.7. Aspectos éticos

Para esta investigación es importante tomar en cuenta varios aspectos para seleccionar la muestra de estudio, determinar quiénes pueden y no pueden formar parte de la investigación, haciendo énfasis de manera ética y profesional las diferentes características que hacen que estas personas sean aptas.

- ✓ **Principio de beneficencia**: La persona que realiza el estudio está en la obligación de actuar en beneficio de otros, promoviendo su bienestar, protegiéndolos de daño y proporcionando ayuda y apoyo y acción positiva en busca del bienestar de los demás.

- ✓ **Principio de no maleficencia**: Implica la obligación del profesional de no causar daño innecesario y de minimizar cualquier posible daño, todo debe ser para beneficio.
- ✓ **Principio de justicia:** Es la obligación de tratar a todas las personas de manera equitativa e imparcial, garantizando que reciban lo que les corresponde, sin ningún tipo de discriminación
- ✓ **Principio de autonomía:** es la base ética que reconoce y respeta el derecho de las personas para tomar decisiones informadas y autónomas sobre su propia vida, tratamientos médicos, etc. a través del pensamiento y juicio.

CAPÍTULO III.-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados.

3.1.1. Relación de Variables

El total de la población investigada estuvo conformada por varones de los cuales el 36.8% de ellos son considerados como deportistas de alto rendimiento que acuden a los gimnasios de la ciudad el resto de los individuos lo constituyen aquellos que practican ejercicio de forma aficionada. El 50% de dicha población se encuentran entre las edades de 19 a 21 años, seguido por el grupo mayor de 25 años.

De total de participantes el 57.9% de ellos mantienen un estado nutricional normal de acuerdo con los cohortes establecidos por la OMS para el Índice de Masa Corporal, mientras que el sobrepeso y obesidad lo comprende el 39.4% independientemente del análisis de la composición corporal de los participantes, solamente una persona presenta bajo peso. Al completar la evaluación del estado nutricional con el análisis de composición corporal es preocupante ver que del total de participantes el 42.1% presentan una Presarcopenia es decir baja reservas musculares la misma que en un futuro podría generar algunos problemas de salud, seguido están aquellos individuos con reservas musculares altas (36.8%), en cuanto a los niveles de grasa subcutánea es preocupante observar que el 57.9% de los participantes presentan reservas altas de este componente corporal, es conocido que los niveles de grasas corporal total pueden influir en el aumento de la grasa visceral, sin embargo solo 1 persona (2.6%) manifiesta un valor alto de este tipo de grasa que con el tiempo generara algún proceso inflamatorio llevando a problemas metabólicos de salud, el 60.5% de participantes ostentan valores de grasa visceral en rangos bajos y un 36.8% dentro de valores normales, lo que disminuye el riesgo de presentar cualquier alteración de la salud.

El mantener el cuerpo hidrato es un factor fundamental para mantener una correcta funcionalidad del organismo y mantener el estado de hidratación durante la

actividad física permite mejorar el rendimiento físico tanto de los deportistas aficionados como los de alto rendimiento. El 73.7% de los integrantes mantiene niveles de agua corporal total en rangos normales, esto no significa que podrían estar correctamente hidratados ya que dependiendo del tiempo del ejercicio y el tipo y cantidad de bebidas ingeridas durante la actividad física puede generar ciertas alteraciones intra y extracelulares de los líquidos corporales, así podemos ver que los niveles de líquido intra celular (LIC) (31.6%) y extra celular (LEC) (36.8%) presentan valores similares dentro del rango bajo cuyos factores puede ser ya los mencionados, mayores reservas de masa muscular puede incrementar o bajar los niveles de agua corporal por mayor masa celular donde los niveles de líquido intracelular aumentaría, en el estudio se observa que solo el 5.3% de los individuos presentan valores de LIC altos, mientras que en el doble de participantes (10.5%) presentas valores altos de LEC.

Tabla 1.

Relación de variables

VARIABLE	Rango	Frecuencia	Porcentaje
Edad	19 - 21	19	50.0
	22 - 24	7	18.4
	>25	12	31.6
Tipo Deporte	Alto rendimiento	14	36.8
	Aficionado	24	63.2
Estado Nutricional	Bajo Peso	1	2.6
	Normal	22	57.9
	Sobrepeso	14	10.5
	Obeso	11	28.9
Masa Muscular	Alto	14	36.8
	Bajo	16	42.1
	Normal	8	21.1
Masa Grasa	Alto	22	57.9
	Normal	16	42.1

	Alto	1	2.6
Masa Grasa Visceral	Bajo	23	60.5
	Normal	14	36.8
Agua Corporal Total	Bajo	10	26.3
	Normal	28	73.7
	Alto	24	10.5
Agua Extracelular	Bajo	14	36.8
	Normal	28	52.6
	Alto	2	5.3
Agua Intracelular	Bajo	12	31.6
	Normal	24	63.2

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.2. Relación Índice de Masa Corporal - Grasa Corporal Total y Grasa Visceral

Los niveles de grasa corporal total ejercen un incremento de los depósitos de grasa visceral, al hacer la relación del estado nutricional en base al Índice de Masa Corporal con las reservas de grasa subcutánea y visceral de los individuos podemos observar según la prueba Ji cuadrado, NO existe una estrecha relación entre el incremento de la grasa corporal total con el aumento del IMC *p*(0.415), pero en lo que se refiere al incremento de la grasa visceral parece ser que es independiente de las reservas de grasa total y a pesar que el 78.6% de los participantes presentan niveles normales de grasa visceral hay un pequeño porcentaje del 21.4% de personas que tienen sobre peso con valores de grasa visceral altos *p*(0.048).

Tabla 2.

Relación Índice de Masa Corporal - Grasa Corporal Total y Grasa Visceral

VARIABLE	CONDICIÓN	BAJO	ALTO	NORMAL	VALOR P
	Masa Grasa Corporal Total				
	Bajo	-	0	1 (6.3%)	
	Normal	-	14 (63.6%)	8 (50.0%)	
	Obesidad	-	3 (13.6%)	1 (6.3%)	**0.415**
	Sobrepeso	-	5 (22.7%)	6 (37.5%)	
IMC	Total	-	22	16	
	Masa Grasa Visceral				
	Bajo	0	1(4.3%)	0	
	Normal	0	11(47.8%)	11(78.6%)	
	Obesidad	1(100%)	3(13.0%)	0	**0.048**
	Sobrepeso	0	8(34.8%)	3(21.4%)	
	Total	1	23	14	

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.3. Relación Índice de Masa Corporal - Masa Muscular

Del total de los individuos investigados vemos que el 81.3% de aquellos que presentan un estado nutricional normal IMC entre 18.5 a 24.9 kg/m^2, presentan reservas de masa muscular altas, hay un solo paciente que presentan bajo peso según su IMC pero la relación grasa corporal total y masa muscular nos indica que a pesar de su peso bajo la masa muscular es el componente que predomina en su organismo, en cuanto al sobre peso vemos que el 12.5% de participantes aparentemente presentar este sobre peso en relación a una masa muscular amplia.

Según los obtenidos la relación IMC y Masa Muscular tiene una variación y asociación significativa *p* (0.001) , por lo que podemos apreciar que el uso del IMC por sí solo para valorar el estado nutricional en personas que tienen mayores reservas de masa muscular no sería un buen indicador de las condiciones de salud

que podrían presentar.

Tabla 3.

Relación Índice de Masa Corporal - Masa Muscular

VARIABLE	CONDICIÓN	BAJO	ALTO	NORMAL	VALOR P
	Masa Muscular				
	Bajo	0	1 (6.3%)	0	
IMC	Normal	2 (14.3%)	13 (81.3%)	7 (87.5%)	
	Obesidad	4 (28.6%)	0	0	**0.001**
	Sobrepeso	8 (57.1%)	2 (12.5%)	1 (12.5%)	
	Total	14	16	8	

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.4. Relación Índice de Masa Corporal – Hidratación

Mantener el estado de hidratación durante la práctica deportiva, así como antes y después es un factor muy importante para el rendimiento tanto de los atletas de elite como de las personas que hacen ejercicio por mantenimiento o afición ya que los desequilibrios del agua corporal pueden llevar a incremento de la fatiga muscular.

Estos desequilibrios en de los compartimientos corporales de agua puede generar una ganancia o una pérdida de peso relacionado con complicaciones como la disminución del bombeo de la sangre oxigenada por parte del corazón a órganos y tejidos, golpes de calor. En el general el 73.68% de los participantes independientemente del IMC los niveles de agua corporal total (ACT) están dentro de la normalidad, pero disgregamos por rangos de IMC vemos que para el estado nutricional normal el 50% de los de los individuos mantienen valores ACT en estados normales, mientras que los valores bajos de agua corporal total son bajos en el bajo peso que puede estar dada por la masa muscular baja y el sobre peso por que puede haber alguna persona que tenga una valor de grasa corporal total mayor a lo normal.

En lo referente al agua intra y extracelular los individuos que presenta un estado nutricional normal presentan valores similares de LIC (45.8%) y LEC (50%) dentro de rangos normales, estos niveles altos o bajos de LIC o LEC pueden generar algún tipo de deshidratación que puede ser isotónica, hipertónica o hipotónica. En general según los datos podemos observar que hay una relación significativa entre el incremento y descenso del IMC con los niveles de ACT *p*(0.0070), LIC *p*(0.069), y LEC *p*(<.0001).

Tabla 4.

Relación Índice de Masa Corporal – Hidratación

VARIABLE	CONDICIÓN	BAJO	ALTO	NORMAL	VALOR P
	Agua Corporal Total				
	Bajo	1 (10%)	-	0	
	Normal	8 (80.0%)	-	14 (50.0%)	
	Obesidad	0	-	4 (13.4%)	**0.070**
	Sobrepeso	1 (10.0%)	-	10 (35.7%)	
	Total	10	28		
	Agua Extracelular				
IMC	Bajo	0	1 (7.1%)	0	
	Normal	0	12 (85.7%)	10 (50.0%)	
	Obesidad	3 (75.0%)	0	1 (5.0%)	**<.001**
	Sobrepeso	1 (25.0%)	1 (7.1%)	9 (45.0%)	
	Total	4	14	20	
	Agua Intracelular				
	Bajo	0	0	1 (4.2%)	**0.069**

Normal	0	11 (91.7%)	11 (45.8%)
Obesidad	1 (50.0%)	0	3 (12.5%)
Sobrepeso	1 (50.0%)	1 (8.3%)	9 (37.5%)
Total	2	12	24

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.5. Relación Masa Muscular – Hidratación

Un correcto estado de hidratación ayuda a mantener una buena contracción, flexibilidad y elasticidad muscular ya que las células están en un medio acuoso adecuado. Mientras se mantiene la masa muscular el ACT también se mantiene así lo podemos ver en nuestro estudio donde le valor de *p* (<.0001) observando una estrecha relación entre contenido de agua corporal y masa muscular. Si observamos por valores de LIE y LEC vemos que las personas con baja masa muscular presentan valores altos de LIC y LEC, este incremento de agua extracelular puede estar dado por valores de sodio altos en la dieta, mientras que el incremento del LIC podría ser que son personas que talvez tenían un masa muscular baja y que por la actividad física se ha ido incrementado poco a poco pero que aún tienen una masa muscular en límites normales a bajos lo que aparenta que en esta condición haya un incremento del LIC. En definitiva, también se observa esta relación estrecha entre las reservas de masa muscular con el incremento de LEC *p* (<.0002) y LIC *p* (<.0001)

Tabla 5.

Relación Masa Muscular – Hidratación

VARIABLE	CONDICIÓN	BAJO	ALTO	NORMAL	VALOR P
	Agua Corporal Total				
	Alta	0	-	14 (50.0%)	
	Baja	10 (100%)	-	6 (21.4%)	**<.001**
	Normal	0	-	8 (28.6%)	
		10	-	28	
	Agua Extracelular				
	Alto	4 (100%)	0	10 (50%)	
MASA MUCULAR	Baja	0	10 (71.4%)	6 (30.0%)	**0.002**
	Normal	0	4 (28.6%)	4 (20%)	
		4	14	20	
	Agua Intracelular				
	Alta	2 (100%)	0	12 (50%)	
	Baja	0	11 (91.7%)	5 (20.8%)	**<.001**
	Normal	0	1 (8.3%)	7 (29.2%)	
		2	12	24	

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.6. Relación Masa Muscular – Masa Grasa Total y Visceral

Es bien sabido que el incremento de masa muscular es inversamente proporcional al contenido de compartimiento graso, es decir a mayor musculo menos cantidad de grasa corporal, así lo podemos ver en los datos expresados a continuación en aquellas personas que presentan bajas reservas de masa muscular lo niveles de grasa corporal total (59.1%) como grasa visceral (47.8%) ubicándose en valores altos, pero también podemos observar que la hipertrofia grasa (22.7%) también está presente en personas que poseen una masa muscular grande y lo más alarmante que a pesar que aquellos con masa muscular grande presentan valores de grasa visceral sobre la normalidad.

Esto significa por lo tanto que las reservas de grasa corporal total dependen de la cantidad de masa muscular que posean las personas así lo demuestra el valor de *p* (0.037), mientras que los depósitos de la grasa visceral a pesar de ser independiente del contenido de grasa corporal, si tiene una fuerte relación con la reserva de masa muscular que las personas tenga *p* (<.0001)

Tabla 6.

Relación Masa Muscular – Masa Grasa Total y Visceral

VARIABLE	CONDICIÓN	BAJO	ALTO	NORMAL	VALOR P
	Masa Grasa total				
MASA MUSCULAR	Alto	-	5 (22.7%)	9 (56.3%)	**0.037**
	Bajo	-	13 (59.1%)	3 (18.8%)	
	Normal	-	4 (18.4%)	4 (25.0%)	
			22		

			16	
Masa Grasa Visceral				
Alto	1 (100%)	12 (52.2%)	1 (7.1%)	
Bajo	0	11 (47.8%)	5 (35.7%)	**<.001**
Normal	0	0	8 (57.1%)	
	1	23	14	

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.7. Relación Índice de Masa Corporal entre Deportistas de alto Rendimiento y Aficionados

Al comparar el índice de masa corporal del grupo estudio (deportistas alto rendimiento) con el grupo control (deportistas aficionados), podemos ver el IMC es mayor en el grupo estudio con una media de 27,9357 el mismo que está dado por la mayor masa muscular según media 16,4857 y donde el compartimiento graso en el mismo grupo estudio es bajo media 16,4857. Mientras que en el grupo control a pesar de esta conformado por un mayor número de participantes podemos ver todo lo contario menos índice de masa corporal menos masa muscular y mayor cantidad de grasa corporal total, donde se asume varianzas significativas con valores de *p* (0.000) para valores de IMC, Masa Muscular, Masa Grasa para el grupo control, mientras que para el grupo control no se asume varianza con la gasa

En la tabla No.6 se demuestra que el IMC en deportistas (Media 27.9357) es notoriamente mayor que el grupo control (Media 23.0667) mostrando diferencias estadísticamente altas en su significancia bilateral, por lo tanto, asume y NO asume varianza significativa para la grasa corporal.

Tabla 7.

Relación Índice de Masa Corporal entre Deportistas de alto Rendimiento y Aficionados

GRUPO	No.	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	SIG. BILATERAL
IMC T-student				
Grupo estudio	14	27,9357	3,11216	Asume varianzas iguales **,000**
Grupo Control	24	23,0667	2,18804	NO Asume varianzas iguales **,000**
M. Grasa T-student				
Grupo estudio	14	16,4857	6,98458	Asume varianzas iguales **,099**
Grupo Control	24	20,0000	5,65063	NO Asume varianzas iguales **,123**
M. Muscular T-student				
Grupo estudio	14	36,6071	4,47978	Asume varianzas iguales **,000**
Grupo Control	24	13,6375	3,82609	NO Asume varianzas iguales **,000**

Elaborado por: Lascano, G. 2024

Fuente: Base datos

3.1.8. Comparación del Índice de Masa Corporal según Grupos

La relación entre el índice de masa corporal en el grupo estudio y control es notoriamente significativa, por lo tanto, las diferencias en su composición corporal son relevantes,

La media y la mediana en los dos grupos no son iguales, esto muestra variabilidad en ambos grupos.

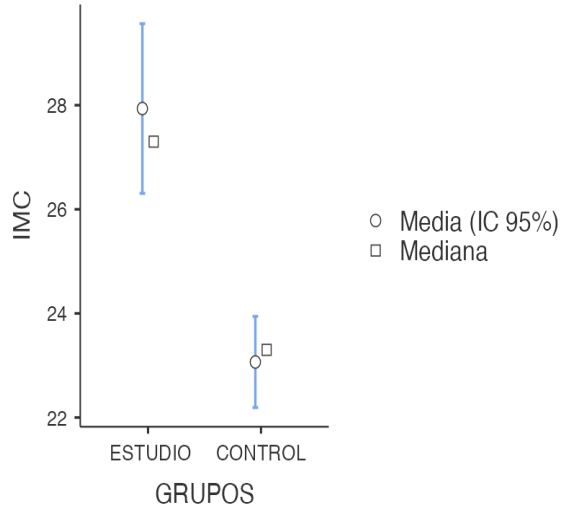


Figura 1. Índice de Masa Corporal según Grupos

3.1.9. Comparación Niveles de Grasa Corporal según Grupos

La masa grasa en los deportistas de alto rendimiento es muy reducida a diferencia de los del grupo control, por lo tanto, es considerable la media y la mediana para ser analizadas junto con la composición corporal.

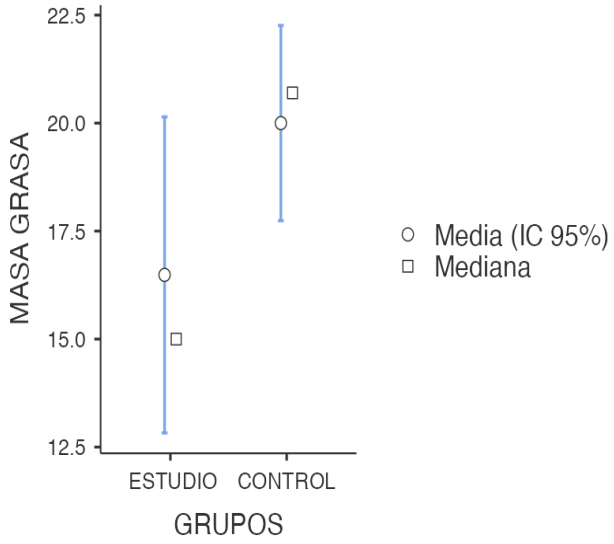


Figura 2. Nivel de Grasa Corporal según Grupos

3.1.10. Comparación Niveles de Masa Muscular según Grupos

Los valores de masa muscular son evidentemente mayores en el grupo de estudio de alto rendimiento en relación con el grupo control, y la variabilidad en el grupo de aficionados es menor.

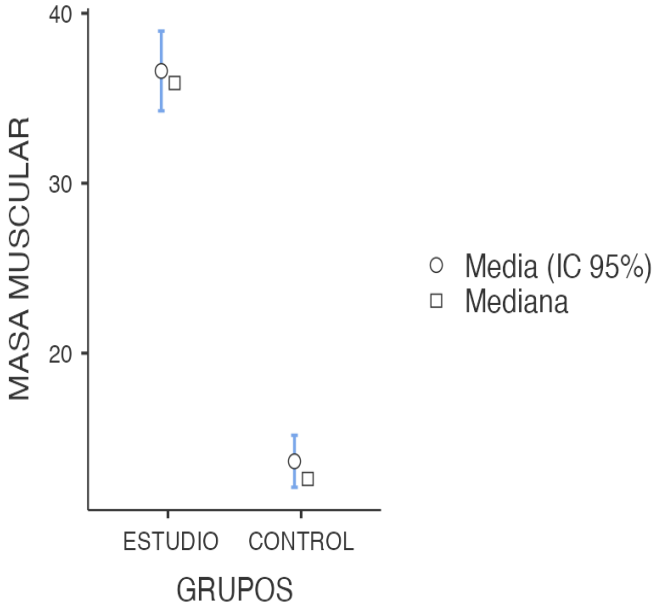


Figura 3. Niveles de Masa Muscular según Grupos

3.2. Verificación de hipótesis

Según los datos obtenidos vemos que la hipótesis planteada sobre que el Índice de masa Corporal es un índice que no se lo puede usar con única herramienta para evaluar estado nutricional ya que puede varia por la distribución de los compartimientos corporales se cumple.

3.3. Discusión.

A través de este estudio se pretende demostrar que una evaluación del estado nutricional con el solo uso del Índice de Masa Corporal (IMC) como se lo viene realizando actualmente en centros deportivos, consulta privada o el ambiente clínico, para lo cual se compararon los resultados de la valoración nutricional

realizada por medio de bioimpedancia y sobre todo la relación del IMC con los diferentes compartimentos corporales de 38 individuos divididos en, un grupo estudio formado por 14 deportistas de alto rendimiento y un grupo control conformado por 24 deportista aficionados.

Varios estudios en adolescentes deportistas o poblaciones adultas, muy pocas son las investigaciones que han analizado la composición corporal de personas normales, atletas de elite o adolescentes donde respaldan el uso de este índice combinando un método de composición corporal ya que el uso de mismo solo emplea el peso y la altura y no tiene en cuenta las reservas de masa muscular, grasa corporal así como otros componentes que pueden clasificar a las personas como sobrepeso u obesidad (16), por lo tanto no permite plantear de forma adecuada programas alimentario nutricionales que cubran los requerimientos tanto de energía como de proteína acordes a la condiciones fisiológicas, clínicas o peor aún acorde al ciclo de vida del individuo.

Los datos obtenidos sugieren que el 39.4% de la población investigada presenta una condición nutricional de sobre peso y obesidad datos que están por debajo de acuerdo con la encuesta STEP 2018 donde el 64.68% de personas con sobre peso y obesidad según en IMC para la población de entre 19 a 59 años (17), sin embargo a pesar que los datos del estudios STEP demuestra la presencia de sobre peso y obesidad a través de uso de este índice no hace un análisis de composición corporal para identificar los desequilibrios de los componentes corporales y saber si ese valor de sobrepeso y obesidad son dados por incremento de masa muscular como le demostró un estudio de adolescentes atletas que fueron diagnosticados como obesos con el IMC pero que no resultaron serlos al evaluar las reservas grasa de los mismos (16)

De la misma manera, la composición corporal en personas que practican ejercicio se ve alterada en relación con la cantidad de masa muscular (MM), encontrando valores medios de IMC superiores respecto a la población normal. (18)

Un estudio piloto realizado en estudiantes universitarios evaluó el estado nutricional en base a bioimpedancia encontrándose valores de músculo esquelético, agua corporal, proteínas y minerales en valores elevados (19), en el presente estudio los resultados demuestran que a pesar de que casi el 60% de los participantes presentan un estado nutricional normal según el IMC en 63.6% de los individuos las reservas de grasa corporal total están sobre la normalidad, sin embargo si nos puntualizamos en grasa visceral vemos que aquellos individuos que presentan estado nutricional normal así como los de sobre peso y obesidad presentan una adiposidad hepática alta donde las respuestas hormonales, la vascularización entre otros factores como la dieta (20) hacen que aumento de grasa visceral pueda ser independiente del incremento del peso corporal.

Un estudio publicado en la revista colombiana de Endocrinología Diabetes y Metabolismo donde incluyeron a mujeres de entre 18 y 60 años donde por medio de bioimpedancia como método indirecto de estimación de la composición corporal se encontró que este grupo poblacional tenía menores reservas de masa muscular que según la European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP) lo valoraría como Presarcopenia, donde la perdida de este tejido muscular sería remplazado por el tejido graso (21), a pesar que la población estudiada se encuentra dentro del rango de edad de 19 a 25 años y sexo masculino, una pequeña parte de ellos presentan está perdida este diagnóstico sobre todo en los que tienen un estado nutricional normal y obesidad, esta relación grasa corporal total/masa muscular demuestra que uso del IMC no es confiable al momento de realizar una valoración nutricional completa tanto en personas normales, más aún en deportistas de alto rendimiento donde algunos estudios reflejan bajo la misma premisa que la relación de masa muscular/masa grasa se asume en función al somatotipo del individuo y no solamente al tipo de entrenamiento (22), que evidenciando que la distribución de las proporcionalidades y de la composición corporal tiene efecto directo en la distribución de la composición corporal (23) y por ende sobre el IMC.

La organización mundial de la salud define a la obesidad como la acumulación de grasa corporal que puede perjudicar la salud, mientras que el Consenso Español de Obesidad define a la obesidad con un porcentaje masa grasa mayor de 25% en hombres y mayor de 33% en mujeres (21) donde el IMC para evaluar el estado nutricional es ampliamente utilizado, pero su utilidad ha sido cuestionada debido a la arbitrariedad en los puntos de corte, no considera la edad, sexo o característica corporales de la persona en estudio, sumada la nula especificación de la cantidad de masa magra y distribución de grasa corporal (24).

A través de la diferencia entre las medias de las muestras según el valor T de student, los datos obtenidos son estadísticamente diferentes (tabla 7) así lo demuestran al comparar el IMC, las reservas de masa muscular y de tejido graso entre los dos grupos de estudio, en donde el IMC presenta valores más altos en el grupo estudio (t-3,11216, *p* .000) que el grupo control, esta diferencia de significativa del IMC se debe específicamente a que el grupo estudio presenta mayores reservas de tejido muscular (t-4,47978, *p* .000) mientras que en el grupo control estas reservas son bajas (t-3,82609, *p* .000), sin embrago con grasa corporal total no se encontró una diferencia significativa .099 - .123 respectivamente para cada grupo.

CAPITULO IV.-

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Identificar las diferencias del IMC entre deportistas de alto rendimiento y aficionados al deporte, permitiendo hacer un uso adecuado del mismo al momento de realizar la valoración nutricional en poblaciones.
- Sé valoró el estado nutricional de los deportistas de alto rendimiento y grupo control, pudimos determinar que solo basándonos en el IMC la mayoría se encontraban en sobrepeso dándonos como resultado un aparente mal estado nutricional en ambos grupos
- Todos los deportistas de alto rendimiento que se encontraban con sobrepeso u obesidad tenían un alto porcentaje de masa muscular evidenciado en la bioimpedancia, su excedente de peso era muscular, por lo tanto, su estado nutricional era saludable.
- El IMC alto entre deportistas de alto rendimiento y grupo control tuvo como diferencia los porcentajes de masa muscular, a pesar de que la masa grasa era casi similar, no tuvo relevancia es por esi que NO es correcto evaluar a un deportista basándonos en el IMC.
- La Bioimpedancia es el método más confiable de valoración un deportista, conocer la distribución de sus compartimientos e incluso su grado de hidratación nos ayudará a una mejor planificación nutricional de acuerdo a sus necesidades
- Los deportistas de alto rendimiento, en especial los de contacto, tienen como característica una distribución muscular alta en brazos, piernas, tronco, por lo tanto, los requerimientos proteicos SI varían según el tipo de deporte y la intensidad

4.2. Recomendaciones

- Para una correcta evaluación nutricional deportiva se debe tomar en cuenta los porcentajes de masa grasa, masa muscular, tiempo y tipo de entrenamiento así su IMC sea mayor a la normalidad
- Se requiere la presencia y valoración de un profesional de la nutrición deportiva para que cada uno de los deportistas obtengan su máximo potencian y definan su cuerpo de acuerdo a los requerimientos de su deporte.
- Se recomienda no utilizar el Índice de Masa corporal ya que se demostró que el mismo no es confiable y sus resultados son dudosos específicamente en deportista de alto rendimiento dado que su composición está distribuida de manera diferente a una persona habitual.
- Se recomienda la utilización correcta de equipos de bioimpedancia con el fin de obtener resultados adecuados de cada deportista para poder manejar adecuadamente su evaluación y proceso nutricional.
- Se recomienda implementar equipos de bioimpedancia para la obtención de la composición corporal en deportistas de alto rendimiento dado que es crucial para optimizar el rendimiento, planificar entrenamientos y monitorear su salud.
- Es importante verificar el tipo de deporte que practican para la mejor evaluación y distribución de macronutrientes especialmente la proteína con el fin de mantener e incrementar masa muscular.

Referencias Bibliográficas

1. Ibarra C. Estudio comparatovp del somotatipo, composición corporal y capacidades físicas de futbolistas de quipos de primera categoría de la Liga Nacional de futbol femenino en la ciudad de Quito Quito : USF; 2017.
2. Kent , Rogge , Schamasch. Nutrición para deportistas. [Online]; 2022. Acceso 02 de juliode 2024. Disponible en: https://deporte.aragon.es/recursos/files/documentos/doc-areas_sociales/deporte_y_salud/guia_nutricion_deportistas.pdf.
3. Ministerio del DEporte. Plan de alto rendimiento. [Online]; 2018. Acceso 04 de 07de 2024. Disponible en: https://www.deporte.gob.ec/plan-de-alto-rendimiento-cuenta-con-304-deportistas/.
4. Costas O, Alonso D, Patronicio CCR, De la Paz J. Métodos de evaluación de la cmposición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desentjas. Biomed. 2018.
5. Porbén S, Borrás A. Composición corporal. Acta Médica. 22023; 11(1)(26-37).
6. Alvero J, Correas L, Ronconi M, Fernández R, Manzañido P. La bioimpedacia eléctrica como métpdp de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización.. Andaluza de Medicina del Deporte. 2023; 4(4)(167-174).
7. Butragueño J. Utilidad de la desintometría como método de valoración del estado nutricional del deportista. Comparación con el índice de masa corporal. [Online]; 2016. Acceso 15 de 03de 2024. Disponible en: https://g-se.com/utilidad-de-la-densitometria-como-metodo-de-valoracion-del-estado-nutricional-del-deportista-comparacion-con-el-indice-de-masa-corporal-bp-g57cfb26f8c712.
8. Retamales F, Valle R. Composición corporal y somatotipo de deportistas de alto rendimiento de la disciplina de canotaje en la región del Bio Bio. Portal Regional de la BVS. 2017; 16(2)(61-71).
9. Vidarte J, Montealegre D. Condiciónfísica del jugador de fútbol universitario

en condiciones especiales de la ciudad de Neiva. Entornos. 2015; 28(1)(13-22).

10. Lukaski H. Sarcopenia: assessment of muscle mass. Nutr. 1997; 127(5)(994-997).
11. Ayvaz G. Methods for Body Composition Analysis in Adults. The Open Obesity Journal. 2021; 3(9-69).
12. Quesada L, C L, Betancourt JNE. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud,. Scielo. 2018; 20(5)(255-1025).
13. Teruel J, Fernández L, Ruiz G, Sánchez H, Rivera R. Análisis de concordancia entre la bioimpedancia vectorial y la espectroscópica. Scielo. 2022; 32(3)(389-85).
14. Lorenzo A, Calleja J. Factores Condicionantes del Desarrollo Deportivo. Diputación Foral de Bizkaia. 2019;(96-3).
15. Gonzáles M. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la priámide nutricional a las características de la deita deportista. Scielo. 2021; 51(4).
16. Thompson N. Body Mass Index and Percentage of Body Fat as Indicators for Obesity in an Adolescent Athletic Polution. Sports Health A Multidiciplinary Approach. 2014; 3(3).
17. Costa R, Gutierrez A, Valdivieso D, Carpio L, Cuadrado F, Núñez j, et al. Vigilancia de enfermedades no transmisibles y de factor de riesgo. STEPS. 2018.
18. Ackland , Ong , Keer , Ridge. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe y kayak paddlers. Journal of Science and Medicine in Sport. 2023; 6(3).
19. Petrokova K, Kovalova M, Gottfriedova N. Assessment of Body Mass Index, BodyComposition, Physical Activity, and Dietary Preferences in University. Obesities. 2024; 4.
20. Flores J, Calle G, Quinga P, Ulco b, Maldonao D, Bucheli E, et al. Aposividad viceral como factor de riesgo carfiovascular. Revista Latinoamericana de Hipertensión. 2024; 19(2).

21. Payan A, Tabares A, Gómez M, Abreu L, Hernández M. Variaión del porcentaje de grasa corporaal y la masa libre de grasa en mujeres con sobre peso u obesidad por medio del uso de bioimpedancia eléctrica: Estudio transversal. Rev,Ccolom. Endocrinol Diabet Metab. 2023; 10(3).
22. Espinoza A. Aceleración secular de variables morfológicas en deportistas. Cuba: Insituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana.; 2020.
23. Carvajal , Espinoza , López , Rodriguez , Martinez , Echavarría. Evolución morfológica en atletas cubamos masculinos. Rev. Cub. Med. Dep y Cul. Fis.. 2021; 6(2).
24. Sarmiento , V , Prieto C, Bermúdez P. Indice de masa corporal: Precisión para el diagnóstico y la obesidad.. Revista científica ISSN. 2024; 4(1).
25. Sosa J. Valoració del somatotipo y proporcionalidad de futbollistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. REvista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física. 2018; 21(2).

Anexos

No. PACIENTE	EDAD	PESO	TALLA	AGUA CORPORAL TOTA	INTERPRETACIÓN	AGUA INTRACELULAR	INTERPRETACIÓN	AGUA EXTRACELULAR	INTERPRETACIÓN
1	25	71,2	164,8	0,366	normal	27,7lt	normal	15,9lt	normal
2	25	91,1	1,72	0,365	normal	33,5lt	normal	19,2lt	alto
3	25	78,1	1,69	0,356	normal	29,6lt	normal	16,4lt	normal
4	27	90,2	170,6	0,363	normal	32,7lt	normal	18,6lt	alto
5	27	76,2	164,8	0,359	normal	28,8lt	normal	16,1lt	normal
6	23	65,6	166,1	0,367	normal	26,6lt	normal	15,4lt	normal
7	26	77,8	175,1	0,376	normal	29,3lt	normal	17,7lt	normal
8	29	88,4	180,1	0,374	normal	31,3lt	normal	18,7lt	normal
9	27	5,4	165,5	0,37	normal	27,8lt	normal	16,3lt	normal
10	25	69,6	169,4	0,377	normal	26,6lt	normal	16,1lt	normal
11	30	116,7	184	0,386	normal	36,4lt	alto	22,9lt	alto
12	28	65,1	165,5	0,37	normal	23lt	normal	13,5lt	normal
13	26	79	170,7	0,362	normal	33,7lt	alto	18,6lt	alto
14	24	73,6	1,68	0,372	normal	26,6lt	normal	19,5lt	normal
15	20	54,9	1,56	0,356	Normal	27,8lt	normal	18,7lt	normal
16	19	53,4	1,59	0,312	Bajo	27,8lt	normal	16,3lt	normal
17	20	56,3	1,59	0,356	Normal	27,8lt	Normal	11,6lt	Bajo
18	19	47,3	1,556	0,356	Normal	18,6lt	Bajo	10,9lt	Bajo
19	19	55,5	1,542	0,312	Bajo	18,6lt	Bajo	12,5lt	Bajo
20	20	54,3	1,5	0,356	Normal	18,5lt	Normal	11,5lt	Bajo
21	20	61,7	1,62	0,311	Bajo	18,6lt	Bajo	14,7lt	normal
22	23	52,2	1,52	0,365	Normal	18,6lt	Bajo	16,3lt	normal
23	20	49,9	1,57	0,356	Normal	27,8lt	normal	12,6lt	Bajo
24	19	61,3	1,65	0,363	Normal	18,6lt	Bajo	11,9lt	Bajo
25	23	65,1	1,72	0,359	Normal	29,6lt	Normal	16,7lt	Normal
26	19	63,8	1,71	0,356	Normal	28,7lt	Normal	16,3lt	Normal
27	22	38,6	1,47	0,341	Bajo	28,8lt	normal	12,5lt	Bajo
28	22	78,2	1,69	0,365	Normal	26,6lt	Normal	15,4lt	Normal
29	21	52,2	1,56	0,356	normal	19,3lt	Bajo	11,1lt	Bajo
30	21	68,4	1,61	0,363	Normal	27,6lt	Normal	15,4lt	Normal
31	21	63,6	1,6	0,359	Normal	18,6lt	Bajo	10,5lt	Bajo
32	21	43,2	1,51	0,343	Bajo	18,6lt	Bajo	9,9lt	Bajo
33	19	50,1	1,59	0,344	Bajo	18,6lt	Bajo	11,6lt	Bajo
34	24	53,8	1,52	0,356	Normal	33,5lt	Normal	15,4lt	Normal
35	19	52	1,58	0,341	Bajo	18,6lt	Bajo	10,8lt	Bajo
36	21	48,2	1,52	0,328	Bajo	18,6lt	Bajo	11,2lt	Bajo
37	20	48,9	1,49	0,329	Bajo	27,5lt	normal	15,4lt	normal
38	21	63,7	1,54	0,348	Bajo	18,6lt	Bajo	11,9lt	Bajo

IMC	INTERPRETACIÓN	MASA GRASA	INTERPRETACIÓN	GRASA VISCERAL	INTERPRETACIÓN	MASA MUSCULAR	INTERPRETACIÓN
26,2	sobrepeso	11,8kg	normal	43,8	baja	34,1kg	alto
30,1	obesidad	19,1kg	alto	77,7	bajo	41,7kg	alto
27,3	sobrepeso	15kg	normal	56,1	bajo	36,6kg	alto
31	obesidad	20,2kg	alto	85,5	bajo	40,6kg	alto
28,1	sobrepeso	14,9kg	alto	58,7	bajo	35,6kg	alto
32,7	obesidad	8,4kg	normal	29,9	bajo	32,7kg	alto
25,4	sobrepeso	13,9kg	normal	53,9	bajo	36,2kg	alto
27,3	sobrepeso	20,3kg	alto	94,8	normal	38,9kg	alto
27,5	sobrepeso	15,4kg	normal	61,8	bajo	34,3kg	alto
24,3	normal	11,7kg	normal	51	bajo	33,7kg	alto
34,5	obesidad	36,6kg	alto	171,1	alto	45,5kg	alto
23,8	normal	15kg	normal	58,8	bajo	28kg	alto
27,1	sobrepeso	8,8kg	normal	29,8	bajo	40,7kg	alto
25,8	sobrepeso	19,7kg	normal	52,1	bajo	33,9kg	alto
20,5	Normal	20,6kg	Alto	96,6	Normal	16,5kg	Bajo
22,6	Normal	22,6kg	Alto	62,4	Bajo	12,6kg	Bajo
23,7	Normal	20,7kg	Alto	93,3	Normal	16,7kg	normal
24	Normal	13,3kg	Normal	99,2	Normal	10,5kg	Bajo
24,4	Normal	27,1kg	Alto	55,1	Bajo	11,5kg	Bajo
20,2	Normal	29,6kg	Alto	92,7	Normal	13,4kg	Normal
21,1	Normal	14,1kg	Normal	61,1	Bajo	10,1kg	Bajo
23,3	Normal	30,1kg	Alto	94,8	Normal	12,2kg	Bajo
21,6	Normal	13,7kg	Normal	95,8	Normal	25,3kg	Normal
22,2	Normal	26,1kg	Alto	89,8	Normal	9,4kg	Bajo
23,9	Normal	8,8kg	Normal	99,7	Normal	18,5kg	Normal
24,4	Normal	13,1kg	Normal	91,8	Normal	17,6kg	Normal
18,6	Bajo peso	12,9kg	Normal	55,6	Bajo	12,7kg	Bajo
26,5	Sobrepeso	20,6kg	Alto	97,6	Normal	17,8kg	Normal
22,7	Normal	22,6kg	Alto	53,9	bajo	12,9kg	bajo
27,7	Sobrepeso	20,7kg	Alto	89,6	Normal	12,0kg	Bajo
23,3	Normal	20,6kg	Alto	91,6	Normal	12,1kg	Normal
21,6	Normal	22,6kg	Alto	43,1	Bajo	12,2kg	Bajo
22,2	Normal	20,7kg	Alto	76,2	Bajo	10,3kg	Bajo
23,9	Normal	11,9kg	Normal	97,6	Normal	18,4kg	Normal
24,4	Normal	20,6kg	Alto	48,8	Bajo	10,5kg	Bajo
23,6	Normal	22,6kg	Alto	73,7	Bajo	12,6kg	Bajo
20,2	Normal	20,7kg	Alto	48,1	Bajo	8,7kg	Bajo
27	Sobrepeso	23,7kg	Alto	76,7	Bajo	12,8kg	Bajo

InBody

[InBodyS10]

ID	Altura	Edad	Sexo	Fecha / hora del test
1804698072	169,8cm	26	Femenino	27.07.2022. 08:48

Análisis de Composición Corporal

	Valor	Agua Corporal Total	Masa Magra	Masa Libre de Grasa	Peso
Agua Corporal Total (L)	39,3 (31,6~38,6)	39,3			
Proteína (kg)	10,7 (8,5~10,3)		50,7 (40,6~49,6)	53,9 (43,0~52,5)	68,0 (52,7~71,3)
Minerales (kg)	3,85 (2,92~3,58)	No dato			
Masa Grasa Corporal (kg)	14,1 (12,4~19,8)				

Análisis de Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto	
Peso (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %			68,0
MME (kg) Masa de Músculo Esquelético	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %			30,4
Masa Grasa Corporal (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %			14,1

Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto	
IMC (kg/m²) Índice de Masa Corporal	10,0 15,0 18,5 21,5 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0			23,6
PGC (%) Porcentaje de Grasa Corporal	8,0 13,0 18,0 23,0 28,0 33,0 38,0 43,0 48,0 53,0 58,0			20,7

Análisis de Masa Magra Segmental

Basado en el peso ideal ▬▬ Basado en el peso actual ▬▬

	Bajo	Normal	Alto		AEC/ACT
Brazo Derecho (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 %			2,92 125,1	0,374
Brazo Izquierdo (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 %			2,90 124,2	0,374
Tronco (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %			23,9 113,2	0,368
Pierna Derecha (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %			7,81 105,9	0,364
Pierna Izquierda (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %			7,88 106,8	0,366

Análisis de Agua Corporal

	Bajo	Normal	Alto	
AEC/ACT	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390 0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450			0,368

Historial de Composición Corporal

		27.07.22. 08:48
Peso (kg)	68,0	●
MME (kg) Masa de Músculo Esquelético	30,4	●
PGC (%) Porcentaje de Grasa Corporal	20,7	●
AEC/ACT	0,368	●

☑Reciente ☐Total

Control de agua

AEC/ACT 0.385	+ 1,2 L	/ 69,2 kg
AEC/ACT 0.395	+ 1,9 L	/ 69,9 kg
AEC/ACT 0.405	+ 2,5 L	/ 70,5 kg

*El elemento control de agua muestra el nivel de agua a ser controlado en base a la proporción de agua extracelular. Este elemento muestra el nivel de agua, que varía cuando la proporción de agua extracelular se establece de manera distinta de acuerdo a la presencia o ausencia de complicaciones, como se describe en un documento de la publicación de 2008 de la Sociedad japonesa de terapia con diálisis (Japan Society for Dialysis Therapy, JSDT).

Análisis de Agua Corporal por Segmento

Brazo Derecho	2,27 L	(1,42~2,12)
Brazo Izquierdo	2,25 L	(1,42~2,12)
Tronco	18,6 L	(14,5~17,7)
Pierna Derecha	6,05 L	(5,06~6,18)
Pierna Izquierda	6,11 L	(5,06~6,18)

Parámetros de Investigación

Agua Intracelular	24,9 L	(19,6~24,0)
Agua Extracelular	14,4 L	(12,0~14,6)
Tasa Metabólica Básal	1534 kcal	(1388~1614)
Circunferencia de la Cintura	85,1 cm	
Área de Grasa Visceral	57,7 cm²	
Contenido Mineral Óseo	3,18 kg	(2,40~2,94)
Masa Celular Corporal	35,6 kg	(28,1~34,3)
Circunferencia del Brazo	30,9 cm	
ACT/MLG	73,0 %	
IME	7,5 kg/m²	

Reactancia

Xc(Ω)	BD	BI	TR	PD	PI
5 kHz	15,1	16,0	1,6	19,8	20,1
50 kHz	34,7	34,4	3,4	39,0	38,3
250 kHz	35,4	33,3	3,5	23,1	22,3

Ángulo de Fase Corporal Total

7,0 °

ϕ(°)	BD	BI	TR	PD	PI
50 kHz	6,2	6,1	8,1	7,8	7,8

Impedancia

Z(Ω)	BD	BI	TR	PD	PI
1 kHz	368,7	372,5	29,1	354,9	349,5
5 kHz	361,5	365,7	28,1	344,8	339,5
50 kHz	321,1	323,6	24,2	287,7	282,3
250 kHz	286,7	289,5	20,5	249,6	246,2
500 kHz	274,6	277,1	19,3	241,3	238,3
1000 kHz	257,3	259,8	17,9	236,4	232,9

[Tipo táctil , Acostada]