



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

TEMA:

**Relación entre la composición corporal y consumo máximo de
oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha, 2025**

Autor:

Horacio Aquiles González González

Tutor:

Mc. Juan Andrés Guzmán Wong

Milagro, 2025

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Horacio Aquiles González González**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Nutrición Deportiva**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud Pública Y Bienestar Humano Integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **19 de febrero del 2026**

Horacio Aquiles González González

C.I.: 0301733911

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Mc. Juan Andrés Guzmán Wong**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Horacio Aquiles González González**, cuyo tema es **Relación entre la composición corporal y consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha, 2025**, que aporta a la Línea de Investigación **Salud Pública Y Bienestar Humano Integral**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Nutrición Deportiva**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 19 de febrero del 2026

Mc. Juan Andrés Guzmán Wong

C.I.: 0926345281

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los diecinueve días del mes de febrero del dos mil veintiseis, siendo las 15:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, DR. GONZALEZ GONZALEZ HORACIO AQUILES, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO EN ÁRBITROS DE FÚTBOL PROFESIONAL DE PICHINCHA, 2025**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc PALACIOS GUZMAN JASSER ANDRES, Presidente(a), Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA en calidad de Vocal; y, Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	55.33
DEFENSA ORAL	36.33
PROMEDIO	91.67
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 16:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
JASSER ANDRES
PALACIOS GUZMAN
Validar electrónicamente con FarsaDC

Msc PALACIOS GUZMAN JASSER ANDRES
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
ANGELICA MARIA
SOLIS MANZANO
Validar electrónicamente con FarsaDC

Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
NATHALIA FERNANDA
SOLORZANO IBARRA
Validar electrónicamente con FarsaDC

Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
HORACIO AQUILES
GONZALEZ GONZALEZ
Validar electrónicamente con FarsaDC

DR. GONZALEZ GONZALEZ HORACIO AQUILES
MAGISTER

Dedicatoria

A todos los profesionales que se esfuerzan con disciplina y la voluntad por alcanzar sus metas, para un mejor futuro en su desempeño profesional, dedico esta tesis como un pequeño aporte a esa causa.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios; por darme la fortaleza de salir adelante en todo momento, manteniéndome en el camino correcto.

A mi familia; quienes, me han brindado su apoyo incondicional, por su confianza en cada paso que he dado y han hecho posible que hoy esté aquí.

Resumen

Título: Relación entre la composición corporal y consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha, 2025

Palabras Claves: Composición corporal, Bioimpedancia, Masa magra, Masa grasa, Masa musculo esquelética, Masa visceral, Consumo máximo de oxígeno, Árbitros de fútbol.

Descripción: Objetivo: Analizar la relación entre la composición corporal y consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha.

Metodología: La investigación es cuantitativa y de diseño no experimental, y mide variables numéricas sobre la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno de árbitros de fútbol profesional en Pichincha.

Resultados: Se trabajó con una población de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha en una totalidad de 37 sujetos de género masculino. En edades comprendidas entre 18 y 38 años (promedio de edad 26,59 años); peso promedio de 70,04kg; talla promedio de 1,729cm.; índice masa corporal promedio de 23,47kg/m²; índice masa magra promedio de 19,29kg/m²; índice masa grasa promedio de 4,24kg/m²; masa musculo esquelético promedio de 27,62kg; ángulo de fase promedio de 6,36°; agua corporal total promedio de 41,93 l; grasa visceral promedio de 1,84 l; consumo máximo de oxígeno promedio de 63,41 ml/kg/ml.

Conclusión: El presente estudio permitió identificar y describir la composición corporal mediante bioimpedancia IMC Normal; FFMI normal; FMI normal; SMM normal; AF (normal); TBW (normal); VAT (normal); destacando que el consumo máximo de oxígeno en la clasificación de la condición física cardiorrespiratoria: VO₂

máx. (ml/kg/ml), los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías se encuentran con indicativos de sobresaliente.

Abstract

Title: The Relationship Between Body Composition and Maximum Oxygen Consumption in Professional Soccer Referees in Pichincha in 2025

Keywords: Body composition, bioimpedance, lean mass, fat mass, skeletal muscle mass, visceral mass, maximum oxygen consumption, soccer referees.

Description: Objective: To analyze the relationship between body composition and maximum oxygen consumption in professional soccer referees of different divisions in Pichincha.

Methodology: This quantitative research has a non-experimental, cross-sectional design. It seeks to objectively measure numerical variables related to body composition and maximum oxygen consumption in professional soccer referees of different divisions in Pichincha.

Results: The study involved 37 male professional soccer referees from various divisions in Pichincha. The average age was 26.59 years, with ages ranging from 18 to 38 years. The average weight was 70.04 kg, the average height was 1.729 m, the average body mass index was 23.47 kg/m², the average lean mass index was 19.29 kg/m², the average fat mass index was 4.24 kg/m², the average skeletal muscle mass was 27.62 kg, the average phase angle was 6.36°, the average total body water was 41.93 l, and the average maximum oxygen consumption was 63.41 ml/kg/min.

Conclusion: This study assessed and described body composition by conducting bioelectric impedance analysis, using normal values for BMI, FFMI, FMI, SMM, PhA and TBW, and normal VAT. It was noted that professional soccer referees across different divisions demonstrate exceptional maximum oxygen consumption (VO₂ max (ml/kg/min)) indicators in the classification of cardiorespiratory physical condition.

Lista de Figuras

Figura 1.....	38
Figura 2.....	39
Figura 3.....	40
Figura 4.....	41
Figura 5.....	42
Figura 6.....	42
Figura 7.....	43
Figura 8.....	44
Figura 9.....	44
Figura 10.....	45
Figura 11.....	46
Figura 12.....	47
Figura 13.....	47

Lista de Tablas

Tabla 1.....	9
Tabla 2.....	22
Tabla 3.....	34
Tabla 4.....	35
Tabla 5.....	36
Tabla 6.....	48
Tabla 7.....	48
Tabla 8.....	50
Tabla 9.....	51
Tabla 10.....	51
Tabla 11.....	52
Tabla 12.....	53
Tabla 13.....	54
Tabla 14.....	55
Tabla 15.....	55
Tabla 16.....	56
Tabla 17.....	60

Índice / Sumario

Derechos de Autor	II
Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación	IV
CERTIFICACIÓN DE DEFENSA	V
Dedicatoria	VI
Agradecimientos.....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	X
Lista de Figuras.....	XI
Lista de Tablas.....	XII
Índice / Sumario	XIII
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Delimitación del problema	4
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Preguntas de investigación.....	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos.....	5
1.6. Hipótesis	5
1.7. Justificación.....	6
1.8. Declaración de las variables (Operacionalización)	9
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	12
2.1. Antecedentes Referenciales.....	13
2.2. Marco Conceptual	14
2.2.1. Análisis antropométrico	14
2.2.2. La aptitud física	15
2.2.3. Bioimpedancia	15
2.2.4. Composición Corporal	15
2.2.5. Especialidad de Nutrición Deportiva	16
2.2.6. Estado Nutricional.....	16
2.2.7. El Índice de Masa Corporal (IMC).....	16
2.2.8. Altura del cuerpo (estatura)	17
2.2.9. Peso del cuerpo	17
2.2.10 Movimiento Humano	17

2.2.10.	Masa grasa	17
2.3.	Marco Teórico	17
2.3.1.	Antropometría	17
2.3.2.	Composición corporal	19
2.3.3.	Árbitro de fútbol	20
2.3.4.	La bioimpedancia	24
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico		30
3.1.	Tipo y diseño de investigación	30
3.2.	La población y la muestra	30
3.3.	Los métodos y las técnicas	31
3.3.1.	Métodos teóricos	31
3.3.2.	Métodos empíricos	31
3.3.3.	Técnicas e instrumentos	32
3.4.	Procesamiento estadístico de la información	36
3.4.1.	Procesamiento de recolección de la información	36
3.4.2.	Procesamiento de análisis de la información	37
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados		37
4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados	38
4.1.1.	Resultados Generales	38
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones		57
5.1.	Discusión	57
5.2.	Conclusiones	60
5.3.	Recomendaciones	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		63
ANEXOS		68
Anexo I. Aprobación Asociación de Árbitros de Fútbol de Pichincha		68
Anexo II. Certificado de Traducción		69

Introducción

En Ecuador el fútbol es el deporte más practicado por la población independiente de la edad, sexo, etnia y geografía; sin embargo, existen escasos estudios de investigación en los árbitros de fútbol profesional y de manera específica estudios en relación a la composición corporal y consumo máximo de oxígeno.

Es así que, los árbitros de fútbol profesional por su práctica deportiva deben poseer una buena condición física y rendimiento deportivo; además, de una adecuada composición corporal, debido a que los árbitros de fútbol deben recorrer incluso más distancias que un futbolista profesional durante los 90 o más minutos de duración del partido de fútbol.

Considerando lo antes mencionado, en el ámbito de los profesionales de la salud se deben considerar la evaluación nutricional deportiva y médico deportológica a los árbitros de fútbol profesional de manera individualizada, y en la actualidad con las nuevas tecnologías, se deben realizar la evaluación de composición corporal con un sin número de equipos tecnológicos entre estos Bioimpedancia la mismas que reduce el tiempo de valoración general nutricional en los árbitros de fútbol.

En este mismo sentido, para la evaluación de consumo de oxígeno se puede realizar con bandas sin fin y con diferentes métodos o test para recordando que de acuerdo al test realizado los resultados de VO₂ máx. puede ser variable, que junto con una prescripción adecuada de actividad física maximizamos el rendimiento deportivo en este tipo de deportistas y promover hábitos alimentarios más saludable en los árbitros de fútbol profesional.

El objetivo de la investigación es analizar la relación entre la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha, 2025. La investigación beneficia a los árbitros de fútbol profesional al proporcionar

información sobre cómo ciertas variables afectan su nutrición y rendimiento, motivándolos a mejorar sus hábitos alimenticios y salud.

Desde el punto de vista práctico, la presente investigación mediante los resultados obtenidos busca, que se puedan implementar programas de nutrición deportiva que promuevan hábitos saludables en los árbitros de fútbol profesional que permitan mejorar su calidad de vida y su rendimiento deportivo. La novedad de la investigación radica el enfoque en un grupo importante como lo son árbitros de fútbol profesional, los cuales por su tipo de actividad deportiva están expuestos a estilos de vida poco saludables derivados de las exigencias futbolísticas.

Para el desarrollo de esta investigación, se adopta una metodología de carácter cuantitativa y de diseño no experimental transversal, dado que busca medir de manera objetiva variables numéricas relacionadas con la composición corporal y consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías, el investigador no manipulará las variables estudiadas. Es un estudio transversal, ya que evalúa simultáneamente la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

El arbitraje se practica en 209 países donde se juega al fútbol. En fútbol, hay un árbitro principal, llamado referee, que apareció por primera vez en 1891 en Inglaterra, además de dos árbitros asistentes en las líneas de banda y, en categorías profesionales, un cuarto árbitro que sustituye a un miembro lesionado y ayuda con los cambios (Casa, 2016).

Mazaheri et al. (2016) mencionan que, el árbitro tiene la importante responsabilidad de hacer cumplir las reglas del juego. Esto implica que debe seguir el juego de cerca para poder detectar las infracciones; además, Blacio y Moscoso (2021) señalan que, el fútbol es un deporte de resistencia en el que los jugadores realizan actividades de diversa intensidad durante un partido de 90 minutos, es un pasatiempo popular y el árbitro es crucial, sin él no se puede jugar. La actuación del árbitro influye en el resultado del partido y depende de factores físicos, teóricos y psicológicos. Por eso, es crucial preparar al árbitro para lo inesperado.

Los árbitros de fútbol protegen a los jugadores y la integridad del juego, necesitan una buena condición física y corren un promedio de 10,4 km por partido, manteniendo alta la frecuencia cardíaca (Torres y Cedeño, 2025).

El consumo máximo de oxígeno se determina durante las pruebas de esfuerzo, tanto en condiciones de terreno como en los laboratorios. Sus valores también pueden depender del tipo de ergómetro utilizado, y de la duración de los test de esfuerzo aplicados para el diagnóstico, el consumo máximo de oxígeno también puede ser estimado de forma indirecta a partir de ecuaciones de predicción, que pueden incluir diversas variables tales como el peso, la frecuencia cardíaca máxima, la edad y sexo de los sujetos, o la carga vencida durante la prueba, entre las variables más utilizadas

(Díaz y González, 2022).

Considerando la importancia nacional de conocer la composición corporal y consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de la provincia de Pichincha, esta investigación es especialmente relevante dado que existen muy pocos trabajos de investigación previos sobre esta población específica; como lo indica Rosas et al. (2024), con una participación de con una participación de 25 árbitros hombres de la asociación de árbitros de fútbol profesional de la primera y segunda categorías de Pichincha; encontró que, la composición corporal promedio de los siguientes parámetros fueron: para la edad 30,3 años, peso = 73.76 kg, estatura = 1.77,24 mts., índice de masa corporal = 23.4 kg/m²; además, realizaron una prueba de esfuerzo progresivo sobre una banda sinfín (Test incremental máximo escalonado continuo); encontró que, el valor medio global de consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.) relativo de los árbitros evaluados fue de (= 52.00 ml·kg⁻¹·min⁻¹).

1.2. Delimitación del problema

- ✓ **Campo:** Salud.
- ✓ **Área:** Nutrición Deportiva.
- ✓ **Aspectos:** Composición corporal.
- ✓ **Contexto:** Árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías.
- ✓ **Género:** Masculino.
- ✓ **Provincia:** Pichincha.
- ✓ **Cantón:** Quito.
- ✓ **Año:** 2025.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es la relación entre la composición corporal y consumo máximo de oxígeno en

árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha?

1.4. Preguntas de investigación

- ✓ ¿Cuál es la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías?
- ✓ ¿Cuál es el consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- ✓ Analizar la relación entre la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha.

1.5.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías.
- ✓ Evaluar los niveles de consumo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías.
- ✓ Determinar la relación entre las variables de composición corporal y el consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías.

1.6. Hipótesis

- ✓ Existe relación en la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha.
- ✓ Los árbitros de fútbol profesional de Pichincha presentan un consumo máximo

de oxígeno por encima de la normalidad.

- ✓ Existe una correlación entre la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno.

1.7. Justificación

Los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías, tienen altas exigencias físicas y fisiológicas similares a deportistas de elite que practican este mismo deporte; es decir, el rendimiento de los árbitros va a depender de su composición corporal y de su consumo máximo de oxígeno; puesto que, el fútbol es un deporte de alta intensidad, en el cual se combinan múltiples factores como el esfuerzo físico, velocidad y resistencia para un buen rendimiento físico; esto debido, a que los árbitros deben desplazarse durante todo el lapso de tiempo que dure el partido de fútbol que puede durar entre 90 minutos o más dependiendo del tiempo reglamentario o se agregue tiempos suplementarios durante el partido.

Un adecuado estado de la condición de salud físico y nutricional de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías ayuda en el rendimiento físico optimo; estas condiciones, hacen indispensable que los árbitros de fútbol profesional tengan un estado físico excelente, para evitar la fatiga muscular y cansancio los cuales disminuyen el rendimiento físico, dando como resultado un nivel bajo de conducción de los partidos de fútbol.

Es importante tener en cuenta que Pichincha se encuentra ubicada a una altitud de 2.816 metros sobre el nivel del mar, dicha condiciones geográficas pueden influir en la capacidad de consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional.

Desde el punto de vista teórico, el estudio en los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha, aporta al campo de la nutrición deportiva mediante la integración de datos de composición corporal y consumo máximo de oxígeno de

manera real para que sus entrenamientos no sean a base de experiencias vividas como lo indica Casa (2016) en su estudio la preparación física es esencial para que los árbitros del campeonato nacional de fútbol de Ecuador entrenen metodológicamente según su composición corporal.

La pertinencia educativa radica en que este estudio puede servir como referencia para la formación de nuevos profesionales ecuatorianos en la maestría de nutrición deportiva; con herramientas teóricas y prácticas, basadas en evidencia científica para determinar la composición corporal y consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías; y puedan ser utilizados por los entrenadores de árbitros de fútbol en programas de concientización e instrucción en su práctica diaria deportiva.

En la aplicabilidad práctica, los resultados obtenidos van a orientar la elaboración de planes nutricionales y planes de entrenamiento individualizados, adecuados para cada uno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías y de esta manera se optimice el rendimiento de los árbitros para evitar la fatiga muscular y cansancio durante los eventos deportivos de los partidos de fútbol.

La novedad científica del estudio radica en la utilidad de la composición corporal y consumo máximo de oxígeno, con la finalidad que los entrenadores y árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías puedan trabajar de una manera más científica sus entrenamientos reforzando de esta manera el valor agregado de esta investigación.

En conclusión, la presente investigación propuesta se justifica por su relevancia en el ámbito de la salud pública; así, como el entorno deportivo, con un enfoque metodológico, con una contribución científica para nuestro país y con un impacto para formación académica de nuevos profesionales de la nutrición deportiva y su

desenvolvimiento en su vida profesional.

1.8. Declaración de las variables (Operacionalización)

Tabla 1

✓ Variables dependientes (primarias correlacionales, no causales): Composición corporal, consumo máximo de oxígeno.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA		TIPO
Estado nutricional: Antropometría y Composición corporal	Antropometría: ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano; la	Mediciones corporales	Antropometría	Peso	Peso total en Kilogramos	Cuantitativa continua
	composición corporal es un concepto que hace referencia a cómo dividimos nuestro peso	Compartimientos corporales	Bioimpedancia	Estatura	Total de estatura en metros	Cuantitativa continua
				Índice de masa corporal (kg/m²)	Insuficiente (<18,5)	Cualitativa
					Normal (18,5-24,9)	Ordinal
					Sobrepeso (24,9-29,9)	
					Obesidad (30,0-34,9)	
					Índice de masa	Bajo (menos 17,0 kg/m²)
					Normal (más 17,1 kg/m²)	Ordinal

corporal en diferentes componentes corporales : grasa, músculo, agua	magra		
	(kg/m ²)		
	Índice de	Bajo (menos 1,8 kg/m ²)	Cualitativa
	masa	Normal (1,8-6,2 kg/m ²)	Ordinal
	grasa	Elevado (6,2-9,6 kg/m ²)	
	(kg/m ²)	Alto (más 9,6 kg/m ²)	
	Masa	Bajo (menos 23,7 kg)	Cualitativa
	muscular	Normal (23,7-32,5 kg)	Ordinal
	esquelética	Elevado (más 32,5 kg)	
	(kg)		
	Grasa	Normal (menos 2,7 l)	Cualitativa
	visceral l	Elevado (2,7-4,3 l)	Ordinal
		Alto (más 4,7 l)	
	Ángulo de	Bajo (menos de 5,5°)	Cualitativa
	fase °	Normal (5,6-7°)	Ordinal
		Elevado (más 7,1°)	
		Bajo (menos de 37,2 l)	

					Normal (37,3 - 48,2 l)	Cualitativa
					Alto (más 48,3 l)	Ordinal
Consumo máximo de oxígeno	Es la cantidad de oxígeno que el cuerpo puede absorber, transportar y metabolizar	ml/kg/min	Test ASCM	Vo2máx	Escasa (<41 de 20-29 años) (<40 de 30-39 años)	Cualitativa
					Regular (42-45 de 20-29 años) (41-43 de 30-39 años)	Ordinal
					Buena (46-50 de 20-29 años) (44-47 de 30-39 años)	
					Muy buena (51-55 de 20-29 años) (48-53 de 30-39 años)	
					Sobresaliente (más 56 de 20-29 años) (más 54 de 30-39 años)	

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

El sistema de la preparación física que emplean con los árbitros del fútbol profesional no es aplicado de una manera eficiente, correcta, no introducen una variabilidad de ejercicios en la práctica diaria, convirtiendo una actividad física cansada, una inadecuada preparación física de los árbitros del fútbol profesional del Ecuador. Es decir, a base de experiencias vividas y a su propio esfuerzo, sin recursos tecnológicos, por tal razón son los fracasos y bajo rendimiento físico a nivel de la conducción de los partidos de fútbol en los diferentes campeonatos de fútbol (Casa, 2016).

Según Rosas et al., el arbitraje en fútbol requiere alta implicación neuromuscular, causando fatiga que limita el rendimiento de los árbitros; por ello, la condición física aeróbica es esencial en todos los niveles. Es esencial que un árbitro de fútbol tenga buen estado físico y supere las pruebas del Comité de Árbitros.

Blacio y Moscoso (2021), en el estudio "Relación del estado nutricional y de composición corporal en árbitros profesionales de fútbol" muestran que la composición corporal varía con la estatura, siendo los árbitros más altos que los asistentes, con una media de 180 cm. y no superan los 80 kg. de peso corporal. Es crucial evaluar los niveles de grasa corporal en los árbitros para cumplir con los altos estándares requeridos.

El papel del árbitro de fútbol exige de una preparación física y composición corporal acordes con las exigencias físicas del deporte, González et al. (2023), quienes en su estudio describen el perfil antropométrico y la condición física de árbitros de fútbol colombianos para establecer planes de entrenamiento con criterio científico y metodológico. Encontrando los siguientes resultados, un índice de masa corporal de 22.19 ± 2.58 para una calificación normal, los resultados de la somatocarta ubican al

grupo como meso-endomorfos con una masa grasa de 11.8 ± 1.8 y de masa muscular de 38.19 ± 3.06 . La condición física de los árbitros se encuentra en condiciones excelentes, excepto en la prueba yo-yo dinámico.

En el estudio “Análisis descriptivo del perfil antropométrico de árbitros de fútbol” realizado por Palma (2014), con una muestra compuesta por 11 árbitros de fútbol, sexo masculino, del Valle del Cauca pertenecientes a las categorías primera A, B y C del fútbol colombiano con enfoque descriptivo. Obtuvo los siguientes resultados antropométricos en la población evaluada, una edad promedio de $24,7 \pm 3,5$ con un índice de Masa Corporal (IMC) de $23,4 \pm 2,1 \text{ kg/m}^2$ indicando una clasificación normal, el porcentaje de grasa se encontró en $12\% \pm 2,5$ y el somatotipo promedio fue de 4,2, 3,6 2,5, clasificando al grupo como endo-mesomorfos.

Debido a estas exigencias físicas se busca estudiar la composición corporal y consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha, que nos permitirán identificar y orientar de mejor manera intervenciones futuras y contribuir al conocimiento científico en un contexto local y nacional donde la información es limitada.

2.1. Antecedentes referenciales

Los árbitros que dirigen partidos de fútbol profesional en Brasil deben realizar un régimen de acondicionamiento físico que les proporcione la resistencia necesaria a este nivel y consumir una nutrición apropiada y adecuada para satisfacer las demandas energéticas del partido; es decir, Los hábitos nutricionales son fundamentales para elaborar una dieta que recupere suficientemente el gasto energético del deportista durante el entrenamiento y/o la competición debido a que, los árbitros de fútbol deben adaptarse a sus actividades físicas diarias, períodos cortos de entrenamiento y actividad física de intensidad energética moderada, en

promedio, durante el arbitraje de partidos (da Silva et al., 2008).

En un estudio realizado por Weston et al. (2012) observaron que los árbitros de campo de fútbol profesionales deben mantenerse al día con el juego en todo momento para garantizar una posición óptima al tomar decisiones clave. Indica además que un árbitro recorre aproximadamente 11 km durante un partido de los cuales 900 m de carrera se ejecuta a alta velocidad y, en consecuencia, las exigencias del partido representan un desafío físico significativo.

En este sentido Sánchez et al. (2020) en un estudio “Análisis de la distancia recorrida atendiendo a umbrales absolutos y relativos en árbitros de fútbol 11 y fútbol 7 durante partidos oficiales” pertenecientes al Comité de Árbitros de la Federación de Castilla y León de Fútbol, observó que los árbitros recorren aproximadamente 11-12 km durante los partidos; es decir, el arbitraje implica unas altas demandas físicas y fisiológicas en todos los niveles competitivos, que son similares a las que el partido solicita de los jugadores.

En Ecuador, Rogel (2021) en su estudio sobre árbitros de fútbol de Tungurahua encontró que predomina la masa grasa sobre la muscular; además, los árbitros mostraron resultados aceptables en pruebas de resistencia anaeróbica/velocidad y un buen rendimiento en resistencia anaeróbica/aeróbica intermitente.

2.2. Marco Conceptual

Es el estudio del tamaño, forma y composición corporal para describir características físicas y evaluar el crecimiento y nutrición (Carmenate et al., 2014).

2.2.1. Análisis antropométrico

Evaluar el perfil antropométrico y la capacidad física de los árbitros de fútbol. Evita errores por agotamiento físico que opacan un buen juego de fútbol (Fernández et al., 2008).

2.2.2. La aptitud física

Se define como “una serie de atributos que las personas tienen o alcanzan y que se relacionan con la habilidad de realizar actividad física”. La aptitud física es un constructo multidimensional que está compuesto por varios atributos o componentes. Para el Instituto de Medicina (IOM por sus siglas en inglés), la aptitud física orientada a la salud presenta cuatro componentes: la composición corporal, la capacidad aeróbica, la capacidad músculo-esquelética y la flexibilidad (Sánchez et al., 2020).

2.2.3. Bioimpedancia

Es una técnica portátil, económica y sencilla para evaluar la composición corporal (Sardinha et al., 2020); es decir, es un método que, por medio de flujos de corriente y aproximación de densidades de tejidos, divide al cuerpo en 2 compartimentos (masa grasa y masa libre de grasa). Es muy utilizado en la población general (Ministerio del Deporte, 2022).

2.2.4. Composición corporal

Está determinada por la cantidad y calidad de varios elementos, lo que impacta el rendimiento y la salud en los atletas, es una estrategia popular adoptada en algunos deportes para monitorear el estado de hidratación con la finalidad de mantener un balance óptimo de fluidos y de esta manera preservar el rendimiento físico y mental (Campa et al., 2021); además, la evaluación de la composición corporal localizada permite la identificación de diferencias en la masa muscular y la fuerza entre áreas

del cuerpo y puede permitir una reducción en el riesgo de lesiones (Bongiovanni et al., 2020).

2.2.5. Especialidad de Nutrición Deportiva

Busca aplicar principios nutricionales para mantener la salud y mejorar el rendimiento deportivo. La nutrición afecta significativamente los procesos celulares durante el ejercicio y la recuperación (Onzari, 2021).

2.2.6. Estado nutricional

Este resultado se puede entender como el producto que resulta de la relación entre las necesidades individuales de cada persona y el total de energía que se gasta. Esta interacción se manifiesta como el efecto de una serie de determinantes que están influenciados por diversos factores, tales como las características físicas, aspectos culturales, influencias genéticas, así como factores psicosociales y económicos, sin olvidar el impacto de las condiciones ambientales. Los diversos factores que han sido mencionados previamente tienen el potencial de afectar la cantidad de nutrientes que una persona ingiere. Esta ingesta podría ser considerada insuficiente o, en contraposición, excesiva, y esto depende en gran medida de las circunstancias particulares y el contexto individual de cada persona (Castro y Rodas, 2025).

2.2.7. El Índice de masa corporal (IMC)

Es el indicador antropométrico más utilizado y establece la relación entre el peso y la talla; es útil para determinar el sobrepeso y la obesidad en los adultos (Carrero et al., 2020).

En este sentido según De Lorenzo et al. (2024), la Organización Mundial de la Salud (OMS) utiliza el IMC para clasificar la adiposidad de las personas según puntos de corte universales para todos los adultos, independientemente de su edad y sexo; al respecto Sáez et al. (2019) manifiesta que el IMC que se define como peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (Kg/m^2), orientación simple de la relación que existe entre el peso y la talla que se emplea comúnmente para

referirse al sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional.

2.2.8. Altura del cuerpo (estatura)

La distancia medida verticalmente desde la línea horizontal, que corresponde a la superficie de sustentación, hasta el vértice, el cual representa la parte más alta y destacada de la cabeza, según lo mencionado por Carmenate y sus colegas en el año 2014.

2.2.9. Peso del cuerpo

Vector con magnitud y dirección que apunta al centro de la Tierra. Es la fuerza que un cuerpo ejerce en un punto de apoyo debido a la gravedad sobre su masa (Carmenate et al., 2014).

2.2.10 Movimiento humano

Implica cualquier cambio en la posición del cuerpo o sus segmentos respecto a un marco de referencia. El movimiento humano se expresa a través de actividad física, ejercicio, deportes y recreación (Lopategui, 2023).

2.2.10. Masa grasa

Es un componente clave para la energía y el aislamiento térmico. El porcentaje de grasa varía según la edad, el sexo y el estado físico. La modalidad deportiva determina un porcentaje de grasa óptimo para un mejor rendimiento (del Pino et al., 2025).

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Antropometría

La antropometría mide la composición corporal a través de parámetros como peso, altura, perímetros y pliegues cutáneos, para evaluar el estado nutricional y estimar la masa libre de grasa y la grasa corporal (Miranda, 2024).

2.3.1.1. Referencia anatómica para mediciones antropométricas

Las referencias anatómicas en antropometría indican color, peso, forma y tamaño del cuerpo humano y sus estructuras.

- Posición anatómica: el cuerpo está vertical, mirada al horizonte, pies juntos, brazos a los lados y palmas hacia adelante.
- El plano sagital es perpendicular al suelo y divide el cuerpo humano en mitades derecha e izquierda.
- Plano horizontal: divide el cuerpo en porciones superior e inferior, paralelo al suelo.
- Vértice: Punto más alto de la cabeza que, en el plano medio sagital de Frankfurt, se conecta con el borde inferior y superior de la oreja y el conducto auditivo externo. "Mide la talla con precisión" (Machuca y Cuenca, 2025).

2.3.1.2. Compartimentos corporales

El agua es el componente principal de nuestro cuerpo, que también incluye grasa, hueso y músculo el agua representa más del 50% del peso corporal y el 80% está en tejidos activos metabólicamente. La cantidad depende de la composición corporal, que varía según la edad y el sexo: disminuye con la edad y es menor en mujeres.

2.3.1.2.1. El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%)

En este contexto, se encuentran integrados todos los elementos funcionales del organismo que están involucrados en los procesos que son metabólicamente activos y desempeñan un papel esencial en el funcionamiento general del mismo. La composición de la MLG es altamente diversa e incluye una amplia variedad de elementos, tales como huesos, músculos, agua presente en el espacio extracelular, tejido nervioso, así como una serie de otras células que no se clasifican como adipocitos o células grasas (Carbajal, 2013).

2.3.1.2.2. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total)

Se considera que representa el elemento más crucial dentro del análisis de la MLG,

con un peso específico del 50%, y además, actúa como un indicador del estado nutricional relacionado con la proteína, según lo evidenciado por el estudio realizado por Carbajal (2013).

2.3.1.2.3. La masa ósea

La sustancia que se encarga de la formación de los huesos, representa aproximadamente un 14% del peso total del cuerpo humano y un 18% de la masa libre de grasa (Carbajal, 2013).

2.3.1.2.4. El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%)

Está formado por adipocitos. La grasa, aunque se considera inactiva metabólicamente, es crucial para la reserva y el metabolismo hormonal. Se clasifica en grasa subcutánea (debajo de la piel) y grasa visceral (Carbajal, 2013).

2.3.2. Composición corporal

La composición corporal, formada por agua, grasa, proteínas y minerales, es clave en la evaluación de la salud y el rendimiento físico. La composición corporal es esencial para entender el desempeño deportivo, siendo la masa muscular un factor clave (Olasagasti et al., 2025).

La composición corporal es clave para la salud y el rendimiento atlético. Su evaluación es clave para medir la efectividad de la dieta y el estado nutricional del atleta. El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) ha ganado atención reciente en la evaluación de la composición corporal en el deporte y la investigación. Recientemente se cuenta con ecuaciones de regresión y elipses de tolerancia para atletas, pero las recomendaciones sobre procedimientos de medición siguen siendo limitadas (Campa et al., 2021).

2.3.2.1. Análisis de la composición corporal

El análisis de la composición corporal es actualmente una de las evaluaciones más estudiadas en el deporte, principalmente por la relación entre las características físicas y el rendimiento deportivo. En el deporte, el exceso de masa grasa reduce el

rendimiento de resistencia, mientras que un aumento de la masa magra, especialmente la masa muscular, se asocia con un aumento de la potencia y la fuerza (Toselli et al., 2020; Campa et al., 2021). (

2.3.2.2. Importancia y beneficio fundamental de composición corporal

La composición corporal, formada por agua, grasa, proteínas y minerales, es clave para evaluar la salud y el rendimiento físico. La composición corporal es clave para el rendimiento deportivo, siendo la masa muscular un factor determinante (Olasagasti et al., 2025).

Los requisitos deportivos profesionales establecen un parámetro inicial para determinar la composición corporal óptima necesaria para un rendimiento físico elevado (Rogel, 2021).

2.3.3. Árbitro de fútbol

El árbitro, o refiere, aplica las 17 reglas del fútbol antes, durante y después del partido. Las reglas del fútbol son las establecidas por la FIFA, que regula este deporte a nivel mundial (Casa, 2016).

2.3.3.1. Perfil del árbitro de fútbol

Se requiere un estado atlético adecuado para sancionar infracciones correctamente y reducir errores de apreciación (Maita et al., 2022).

2.3.3.2. Composición corporal del árbitro de fútbol

Según Fernández et al. (2008), Para cumplir una buena función, no tan sólo necesitan un buen desempeño técnico, sino que también una buena performance física y una apariencia atlética. con el fin de establecer programas específicos de entrenamiento, es necesario conocer el perfil antropométrico del atleta para saber si éste está sobre o bajo el perfil adecuado para la función, además de las exigencias físicas de la actividad. Altas cantidades de grasa corporal afectan negativamente el desempeño de los árbitros y son un factor de riesgo para varias enfermedades. Por lo tanto, es

crucial el control adecuado de la adiposidad corporal.

Análisis de las demandas físicas y fisiológicas de los árbitros de fútbol

En deportes colectivos, es crucial cuantificar las demandas físicas y fisiológicas del entrenamiento y la competición para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesión en los árbitros de fútbol (Castillo, 2017).

2.3.3.2.1. Análisis de las demandas físicas de los árbitros de fútbol (carga externa)

La cuantificación de las demandas físicas son distancia recorrida, tipo, intensidad y duración de los desplazamiento; es decir, Los árbitros, independientemente de la categoría en la que arbitren, han de superar unas pruebas físicas en distintos momentos a lo largo de la temporada, cuyos resultados junto con los informes técnicos de los partidos elaborados por los Comité de Árbitros correspondientes (internacionales, nacionales, autonómicos o provinciales) les habilitan para ejercer su actividad, y en su caso, ascender o descender de categoría (Castillo, 2017).

Los árbitros de fútbol de algunas ligas europeas de fútbol (España, Italia, Inglaterra y Alemania) recorren aproximadamente una distancia de 11-12 km por partido, de los cuales, casi 1 km es cubierto a muy alta velocidad ($> 19,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) y realizan entre 21,3-30,5 sprints a una velocidad superior a $25,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; además, los árbitros de fútbol realizan un total de 1269 cambios de ritmo durante los partidos de la primera división danesa (Castillo, 2017).

2.3.3.2.2. Análisis de las demandas fisiológicas de los árbitros de fútbol (carga interna)

La cuantificación de las demandas fisiológicas (carga interna) durante los partidos de fútbol, como la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno, permite evaluar las exigencias competitivas y diseñar estrategias de entrenamiento eficaces, especialmente para mejorar la actividad de los árbitros en acciones de alta intensidad (Castillo, 2017).

2.3.3.2.2.1. La frecuencia cardiaca (FC)

Es el método más común para medir la carga interna del árbitro de fútbol durante los partidos. La FC media de los árbitros en competición es del 83-89% de su FC máxima, variando entre 83% en la Premier League y 89% en las ligas A y B de Italia.

2.3.3.2.2.2. Percepción subjetiva del esfuerzo (Test de Borg)

Esta escala evalúa la percepción del esfuerzo corporal y mental (Borg, 1982; Castillo et al.). Castillo (2017) señala que la percepción subjetiva del esfuerzo cuantifica la carga interna, un método sencillo para los preparadores físicos. Los árbitros de fútbol reportan valores de $7,8 \pm 0,8$ en la Premier League y $6,9 \pm 0,8$ en la Segunda División. La percepción subjetiva del esfuerzo es un método válido y fiable para árbitros de fútbol, registrable al final del ejercicio, a los 30 minutos o 7 horas después.

La escala cuenta con un rango de valores del 1 al 10 en la que 0 representa la percepción de ausencia de esfuerzo y 10 la percepción del máximo esfuerzo posible (Moya, 2004).

Tabla 2

Escala de Esfuerzo percibido de Borg

Escala de Esfuerzo percibido de Borg		Equivalencia aproximada en pulsaciones por minuto	Grado de intensidad del esfuerzo (% de la capacidad máxima posible)	Equivalencia de una escala de esfuerzo percibido de 0 - 10 puntos
6		60-80		0
7	Muy, muy suave	70-90	10	1
8		80-100		
9	Muy suave	90-110	20	2
10		100-120		
11	Bastante suave	110-130	30	3
12		120-140	40	4
13	Algo duro	130-150	50	5
14		140-160	60	6
15	Duro	150-170	70	7

16		160-180		
17	Muy duro	170-190	80	8
18		180-200	90	9
19	Muy, muy duro	190-210	100	10
20		200-220		

2.3.3.2.2.3. El consumo máximo de oxígeno

El VO₂max, es el indicador principal de la resistencia aerobia, ya que involucra diversas funciones orgánicas (sanguíneas, cardiovasculares, musculares y ventilatorias). Lo cual se relaciona directamente con la condición física y el estado de salud. El consumo de oxígeno varía según la disciplina deportiva y su forma de trabajarlo. Además, puede evaluarse mediante laboratorio como la ergoespirometría, mediante pruebas de campo (Sáez et al., 2019).

El consumo de oxígeno es la cantidad de oxígeno que el cuerpo puede absorber, transportar y metabolizar, no todo el oxígeno de la sangre se metaboliza (Masapanta, 2025).

El consumo máximo de oxígeno se considera un indicador directamente relacionado con la resistencia aeróbica, por lo que dicha capacidad se hace determinante en el rendimiento del deportista (Ochog y Calero, 2023). Lo que se traduce como la máxima energía que puede proveer el metabolismo aeróbico en una unidad de tiempo. El adecuado VO₂max da cuenta de una recuperación más rápida entre esfuerzos, retarda la aparición de la fatiga y permite mantener el desempeño de elevada intensidad. El VO₂max define la capacidad de un jugador para sostener un ritmo elevado de juego, entendiendo que cada deportista tiene su perfil fisiológico, lo que conduce a ser cauto en la interpretación (Sáez et al., 2019).

2.3.3.2.2.4. Vo2 máx.

VO2 máx. es la máxima cantidad de oxígeno que durante la ejecución del ejercicio máximo y elevando la intensidad, el consumo de oxígeno se eleva hasta llegar al punto, de que el ejercicio sigue aumentando solo y el consumo de oxígeno se mantiene en un límite, este nivel se conoce como VO2max o la capacidad aeróbica máxima. Su función es condicionar una adecuada capacidad cardiorrespiratoria, indicado en deportes de resistencia, se mide en mililitros de oxígeno consumido por kilogramo de peso corporal por minuto y está relacionado con el peso corporal (Masapanta, 2025).

El VO2max se define como el consumo de oxígeno más alto que puede ser alcanzado durante el ejercicio dinámico utilizando grandes grupos musculares (Segalés, 2020). Depende de los siguientes factores como son los siguientes: 1. La capacidad de absorción de altas cantidades oxígeno de los pulmones. 2. La capacidad del corazón y los vasos sanguíneos de transportar oxígeno al tejido muscular. 3. La absorción de oxígeno en los músculos dependiendo de la cantidad de fibras de contracción lenta, cantidad de mitocondrias, enzimas aeróbicas y capilares Masapanta (2025). El VO2máx es el indicador por excelencia para medir la potencia aeróbica del organismo (Ochog y Calero, 2023).

2.3.4. La bioimpedancia

La bioimpedancia es un método no invasivo que utiliza una señal eléctrica de baja intensidad para analizar el cuerpo humano. Estimamos el agua corporal, la masa magra y calculamos la masa grasa. Para evaluar la composición corporal óptima, se deben considerar factores como edad, sexo, estatura, peso y estilo de vida (Olasagasti et al., 2025).

2.3.4.1. Función de la bioimpedancia

La bioimpedancia se calcula sumando la resistencia, que mide la oposición de la corriente al agua en células, y la reactancia, que refleja la acumulación de cargas en membranas celulares. Los resultados de bioimpedancia, resistencia y reactancia se usan para establecer ecuaciones de regresión que determinan el contenido de agua y las masas de grasa y libre de grasa. Factores como estatura, peso, edad y sexo se incluyen para reducir el error de predicción (Rogel, 2021).

2.3.4.2. Medición de la composición corporal por bioimpedancia

La bioimpedancia divide el cuerpo en cinco partes: dos para las extremidades superiores, dos para las inferiores y una para el tronco. Los sistemas de BIA varían en frecuencia, tipo de electrodos y miden vías eléctricas corporales o segmentarias. Los sistemas de BIA miden la impedancia, que incluye la resistencia (derivada del contenido de agua del cuerpo) y la reactancia (oposición adicional por la capacitancia de tejidos y membranas celulares). Estas mediciones eléctricas se pueden usar en ecuaciones de predicción de composición corporal para cada población (Buckinx et al., 2018).

De acuerdo con Campa et al. (2021), la medición de la impedancia bioeléctrica se introdujo en la década de 1960 y luego se implementó en la década de 1980. Hasta la fecha, el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) representa un método doblemente indirecto basado en la evaluación de la impedancia corporal. Dado que la BIA es rentable, portátil y eficiente en el tiempo, su uso tanto en la investigación como en la práctica deportiva ha aumentado rápidamente en los últimos años.

Sin embargo, Campa et al. (2021), también manifiesta que se han planteado algunas preocupaciones al usar la BIA:

- ✓ **En primer lugar:** se han diseñado y se utilizan actualmente varios dispositivos con diferentes tecnologías; por lo tanto, no se puede hacer una comparación entre dispositivos. De hecho, cada dispositivo con su propia tecnología produce un rango de valores, dependiendo de la frecuencia de muestreo y la confiabilidad del dispositivo (Campa et al., 2021).
- ✓ **En segundo lugar:** los procedimientos deben estandarizarse, ya que la diferente colocación de los electrodos, la calibración, la posición del cuerpo, la preparación de la piel, el estado nutricional, el ritmo circadiano y el estado de entrenamiento agudo pueden afectar los resultados (Campa et al., 2021).
- ✓ **En tercer lugar:** si bien la BIA se diseñó inicialmente para la población general, la evaluación de la composición corporal mediante una ecuación de regresión no específica produce hallazgos inexactos al evaluar a los atletas. Por último, algunos dispositivos proporcionan datos brutos para insertar en ecuaciones de regresión, mientras que otros generan los parámetros de composición corporal, lo que limita la posibilidad de un análisis cualitativo adicional (Campa et al., 2021).

2.3.4.3. Análisis de la composición corporal por bioimpedancia

Para el análisis corporal es la bioimpedancia (BIA), que se basa en introducir en el cuerpo una señal eléctrica muy baja y segura a través de electrodos metálicos. Gracias a la bioimpedancia podemos evaluar el agua corporal total, medir la masa magra o libre de grasa y calcular la masa grasa y evita la exposición a la radiación. Se basa en el principio de que los tejidos magros, como el tejido músculos, tienen una mayor conductividad eléctrica que los tejidos grasos. La BIA puede proporcionar estimaciones rápidas y convenientes del porcentaje de grasa corporal, aunque su precisión puede verse afectada por factores como la hidratación y la edad (Olasagasti

et al., 2025).

2.3.4.4. Resultados obtenidos a partir de la bioimpedancia

2.3.4.4.1. El ángulo de fase (AF)

Es el parámetro de bioimpedancia clave para diagnosticar desnutrición y pronóstico clínico, relacionados con cambios en la integridad celular y el balance de líquidos. El AF mide cambios en la masa de tejidos blandos y es clave para evaluar resultados clínicos y la progresión de enfermedades, superando a otros indicadores nutricionales o antropométricos (Llames et al., 2013).

2.3.4.4.2. Masa magra (FFMI)

Se refiere al peso total de todos los componentes no grasos del cuerpo. Este análisis estima las moléculas, ubicándola en el nivel 2 de la clasificación de Wang, que se centra en la composición molecular del cuerpo. Específicamente, suma las moléculas que constituyen los componentes no grasos, excluyendo explícitamente los lípidos no esenciales. Esto incluye el agua (la molécula predominante, generalmente superior al 70% del total), las proteínas, los minerales y otros componentes moleculares que conforman la FFMI (Baglietto et al., 2024).

2.3.4.4.3. Masa muscular esquelética (SMM)

La SMM se refiere al peso total de todos los músculos esqueléticos del cuerpo, analizando la composición corporal desde una perspectiva tisular y ubicándola en el nivel 4 de la clasificación de Wang, donde se estiman los tejidos; una estimación precisa de la masa muscular esquelética (SMM) es de vital importancia tanto para la salud como para el deporte. La SMM está directamente relacionada con la mejora del rendimiento deportivo debido a su influencia positiva en la fuerza, la potencia y la resistencia. Por otro lado, la estimación precisa de la SMM es crucial para el

diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades como la sarcopenia, e incluso la mortalidad (Baglietto et al., 2024).

2.3.4.4.4. Agua corporal total (TBW)

A nivel químico, los dos compartimentos más grandes del sistema son el agua. (aproximadamente el 60% del peso corporal) y grasa anhidra (20-30% de la masa corporal). La cantidad total de agua en el cuerpo (TBW) se determina en función del principio de dilución utilizando agua marcada con un isótopo (Duda et al., 2017).

2.3.4.4.5. Masa grasa (FMI)

La masa grasa representa el almacén corporal de energía, bajo condiciones de ayuno, el cuerpo puede disponer de hasta el 75% de estos almacenes, una disminución considerable del contenido de grasa corporal de una persona puede estar asociada con una ingesta calórica deficiente durante un periodo prolongado de tiempo, recalcando que el exceso de energía consumido a partir de macronutrientes se almacena principalmente como grasa (Cruz, 2010).

El cuerpo humano, en términos de volumen, se compone principalmente de masa grasa (MG), considerada no conductora de la carga eléctrica y equivalente a la diferencia entre el peso corporal y la masa libre de grasa (MLG) (Khalil et al., 2014).

2.3.4.4.6. Grasa visceral (VAT)

La grasa visceral incluye la mesentérica y la de los epiplones, envolviendo los órganos en la cavidad abdominal. Los depósitos de grasa visceral constituyen alrededor del 20% de la grasa corporal masculina (Martínez et al., 2015).

La medición de la grasa visceral (VAT) permite identificar a los pacientes que presenten un exceso de la misma y que, por esta causa, podrían estar sometidos a

una situación de alto riesgo cardiovascular. En la práctica clínica, el tejido adiposo visceral se puede medir de diferentes formas entre ellas la bioimpedancia; siendo, una forma de medición sencilla y económica que permite distinguir en el tejido adiposo corporal la grasa visceral y la grasa troncular o abdominal basándose en la medición de la resistencia que un cuerpo opone al paso de una corriente (Soto et al., 2017).

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

El alcance de la presente investigación es de tipo correlacional, comparativo porque busca determinar la relación entre 2 variables fisiológicas en los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de fútbol; con un diseño no experimental transversal debido que no se manipularan las variables composición corporal y consumo máximo de oxígeno; finalmente, el estudio tendrá un enfoque cuantitativo de recolección y análisis de datos numéricos de los árbitros de fútbol profesional en un momento único en el tiempo

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de carácter cuantitativo, de diseño no experimental transversal, dado que busca medir de manera objetiva variables numéricas relacionadas con la composición corporal y consumo máximo de oxígeno de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha, en 2025. Esta selección permite realizar análisis estadísticos para identificar la relación entre las variables y determinar su estado nutricional, garantizando la confiabilidad y validez de los resultados.

3.2. La población y la muestra

Se trabajó con la población de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha en edades comprendidas entre 18 y 38 años; tomando en cuenta un muestreo no probabilístico por cuotas; es decir, se escogió a los árbitros de fútbol profesional en función de la categoría a la que pertenecen, 6 árbitros de la primera categoría, 6 árbitros de la segunda categoría, 12 árbitros de la tercera categoría y 13 árbitros de la cuarta categoría; además, de otras características en común como: género masculino, escalafonados, no consumo de alcohol y no

consumo de cigarrillo 24 horas previas antes de la prueba; porque, podrían afectar los resultados del estudio, que puedan realizar la evaluación funcional y de esfuerzo en banda deslizante y no lesiones osteo-musculares); entonces, se tuvo en consideración a los árbitros de fútbol profesional de manera no aleatoria, sino a criterio del investigador, cumpliendo con las características indicadas, y con el cumplimiento de las cuotas respectivas, hasta cumplir un total de 37 árbitros de fútbol profesional, los cuales cumplieron con las condiciones establecidas para las evaluaciones nutricionales y evaluaciones funcionales y de esfuerzo, por lo tanto el total de la población, será la muestra.

Para la selección de los participantes, se debían cumplir las características en común indicadas anteriormente y aspectos bioéticos en la que el sujeto de estudio debió consentir su participación.

3.3. Los métodos y las técnicas

3.3.1. Métodos teóricos

3.3.1.1. El método analítico-sintético

El análisis descompone lo complejo en partes, mientras que la síntesis une esas partes, revelando sus relaciones, según López y Ramos (2021), y Rizzo y Murillo (2025). Es decir, al caracterizar ambas variables composición corporal y consumo máximo de oxígeno entre sí, la síntesis se produce tomado en cuenta la base de los resultados preliminares del análisis.

3.3.2. Métodos empíricos

3.3.2.1. Observación

Identifica los aspectos interesantes del objeto a observar. Este método permite al investigador recibir información directamente a través de la percepción del objeto o

fenómeno estudiado (López y Ramos, 2021; Rizzo y Murillo, 2025). Los datos observados fueron antropométricos: edad, peso y talla para la bioimpedancia.

3.3.2.2. La entrevista.

Este enfoque metodológico establece una conexión directa y personal entre el investigador y los individuos que están siendo objeto de estudio. Además de facilitar la obtención de datos e información que son comparables a los que se obtendrían a través de una encuesta, este método también fomenta el reconocimiento y la identificación de aspectos emocionales y de motivación que podrían ser de gran importancia y relevancia para el desarrollo de la investigación, según lo señalado por López y Ramos (2021). Los datos que fueron recopilados durante la entrevista se relacionan con la categoría específica a la que pertenece el fútbol profesional.

3.3.2.3. El test o prueba

Consiste en un instrumento de medida o examen científicamente válido y significativo que se aplica durante el proceso investigativo para diagnosticar el estado de un problema o para constatar el nivel de cambio o mejora de un fenómeno educacional que ha sido objeto de incidencia para su perfeccionamiento. El mismo permite constatar, medir o evaluar un estado real o comparar un estado inicial con un estado final en el proceso investigativo (López y Ramos, 2021). Esta metodología se utilizó al realizar la evaluación funcional y de esfuerzo test ACSM.

3.3.3. Técnicas e instrumentos

3.3.3.1. Técnicas

Las técnicas utilizadas en esta investigación fueron la entrevista, la observación y test.

3.3.3.2. Instrumentos

Una vez que se validó a toda la población participante que cumplan con los criterios

de inclusión; es decir, (No haber tomado alcohol, fumado, todo esto 24 horas antes de la prueba); previa socialización del proyecto se solicitó la firma del consentimiento informado. En las áreas establecidas para la evaluación de nutrición deportiva y médico deportológica (fisiología del ejercicio), se solicitó a los sujetos de estudio algunas consideraciones como género, edad, a que categoría de fútbol profesional pertenece siendo estas las más relevantes para los objetivos del presente estudio.

Cada participante fue evaluado con ropa deportiva ajustada, asegurándose de retirar cualquier elemento metálico antes durante y después del análisis de la evaluación. Se continuo con los análisis de la estatura de los sujetos en estudio, con los pies descalzos y se registró con una precisión de 0.1 cm utilizando un estadiómetro portátil (Seca 213, Seca, Hamburgo, Alemania). El peso de los participantes se midió con una precisión de 0.10 kg.

Siguiendo las mismas consideraciones anteriores se realizó; además, la composición corporal, se midió mediante un analizador de impedancia bioeléctrica inalámbrica el dispositivo utilizado fue seca mBCA 515, para lo cual se solicitó a los sujetos de investigación que se retiren todos los objetos metálicos y zapatos y medias para subirse al equipo de bioimpedancia previamente calibrada, que consta de una plataforma con una báscula integrada y un sistema de pasamanos con dos electrodos a cada lado, el mismo que se cuidó que no esté en contacto con ninguna superficie metálica, se colocaron las manos con los brazos extendidos para determinar la posición de agarre correcta, el participante se colocó de pie, manteniéndose así por 1 minuto para lograr una mejor cohesión para la medición de datos del equipo y se calculó la composición corporal de manera automática almacenando los datos en el mismo equipo.

Posterior a realizar la medición, los datos de cada uno de las derivadas de análisis

de la bioimpedancia tomadas para el efecto fueron:

Tabla 3

Valores de bioimpedancia

Índice de masa corporal (kg/m²)	Insuficiente (<18,5)
	Normal (18,5-24,9)
	Sobrepeso (24,9-29,9)
	Obesidad (30,0-34,9)
Índice de masa magra (kg/m²)	Bajo (menos 17,0 kg/m ²)
	Normal (más 17,1 kg/m ²)
Índice de masa grasa (kg/m²)	Bajo (menos 1,8 kg/m ²)
	Normal (1,8-6,2 kg/m ²)
	Elevado (6,2-9,6 kg/m ²)
	Alto (más 9,6 kg/m ²)
Masa muscular esquelética (kg)	Bajo (menos 23,7 kg)
	Normal (23,7-32,5 kg)
	Elevado (más 32,5 kg)
Grasa visceral l	Normal (menos 2,7 l)
	Elevado (2,7-4,3 l)
	Alto (más 4,7 l)
Ángulo de fase °	Bajo (menos de 5,5°)
	Normal (5,6-7°)
	Elevado (más 7,1°)
Agua corporal total l	Bajo (menos de 37,2 l)
	Normal (37,3 - 48,2 l)
	Alto (más 48,3 l)

Para la medición del consumo máximo de oxígeno se utilizó test del ACSM en cinta deslizante, para lo cual se solicitó al sujeto de estudio que tenga experiencia para correr velocidad sobre banda deslizante, con la finalidad de evitar accidentes o que el test respectivo no mida realmente el consumo máximo de oxígeno.

El test ACSM se realizó en banda deslizante (caminadora Proform) especial para deportistas de alto rendimiento deportivo, este test es una prueba máxima indirecta, que estima el VO2 máximo aplicado a deportistas, para lo cual se solicitó a los sujetos de estudio que se encuentren con ropa cómoda para el efecto; además, del uso de zapatos deportivos; se colocó, electrodos para un monitoreo de electrocardiograma de esfuerzo, frecuencia cardiaca variaciones de presión arterial a cada sujeto de estudio.

El protocolo consiste en lo siguiente: 1. El sujeto en estudio realiza un calentamiento previo de 10 minutos a una velocidad de 3,5 km por hora, posterior a lo cual se inicia el protocolo de la siguiente manera:

Tabla 4

Test ACSM Deportistas / cada 1 minuto

ETAPA	VELOCIDAD (km/h)	millas/h	VO2 MAX
1	6,4	4	24,83
2	8	5	30,17
3	9,6	6	35,5
4	11,2	7	40,83
5	12,8	8	46,17
6	14,4	9	51,5
7	16	10	56,83
8	17,6	11	62,17
9	19,2	12	67,5
10	20,8	13	72,83

Nota: El test finaliza cuando el sujeto de estudio no pueda sostener la intensidad de la carga.

El resultado del test ACSM se obtiene en milla o Km/h, del último período de un minuto completado, dato que fue convertido en metros / minuto para poder estimar el Vo2 máximo.

Cálculo del vo2 máx. (ml/kg/min)

- ✓ Vo2 máx. (ml/kg/min) = $V * 0,20 + 3,5$
- ✓ Donde V = velocidad final en metros/minutos.

Tabla 5

Clasificación de la Condición Física Cardio-respiratoria: VO2 máx. (ml/kg/ml)

Edad (años)	Escasa	Regular	Buena	Muy Buena	Sobresaliente
20-29	<41	42-45	46-50	51-55	56+
30-39	<40	41-43	44-47	48-53	54+
40-49	<37	38-41	42-45	46-52	53+
50-59	<34	35-37	38-42	43-49	50+
60-69	<30	31-34	35-38	39-45	46+
70-79	<27	28-30	31-35	36-41	42+

Nota: Adaptado de Burgos, et al. (2024)

3.4. Procesamiento estadístico de la información

3.4.1. Procesamiento de recolección de la información

El estudio está basado sobre una muestra de 37 sujetos, con respecto al género de la población objeto de estudio todos son del género masculino, lo cual no alteró los resultados de la investigación.

Previo a la recolección de la información se determinó a las personas que cumplen con los criterios de inclusión, en base los árbitros de fútbol profesional género masculino de la primera a la cuarta categoría.

La medición de las variables derivadas para en análisis de medición de la bioimpedancia fueron establecidos de acuerdo a los datos preestablecidos por el instrumento de medición descrito anteriormente y tomadas para el efecto fueron descritos anteriormente en el marco teórico (talla, peso, índice de masa corporal,

masa magra, masa grasa, masa muscular esquelética y grasa visceral).

Para, la evaluación funcional y de esfuerzo que fue el test ACSM se realizó en banda deslizante tomando las respectivas medidas de seguridad por la velocidad establecida para la banda deslizante con el propósito de evitar accidentes durante la evaluación de los sujetos en estudio; todos los procedimientos se realizaron guardando la integridad y el pudor de cada sujeto de estudio; además, con la finalidad de realizar las mediciones reduciendo el error de la toma, acudieron con la menor cantidad de ropa posible (salvo pantaloneta y zapatos deportivos).

3.4.2. Procesamiento de análisis de la información

Con la finalidad de lograr la hipótesis y los objetivos planteados, analizar si existe la relación entre la composición corporal y el consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha. Se tabuló la información obtenida mediante la aplicación del programa IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS® Inc. Statistics, versión 25 Chicago, IL, EE.UU.) y con en la herramienta Office Excel 2016 para su análisis e interpretación; además se realizaron gráficas tipo pastel, barras y tablas en la misma herramienta para una mejor comprensión de los resultados, con un margen de error de 5% en cuanto a la interpretación de resultados.

Para el análisis estadístico descriptivo de las variables cualitativas se llevó a cabo porcentajes, para el análisis descriptivo de variables cuantitativas se llevaron a cabo medidas de tendencia central y de dispersión, Para el análisis inferencial entre variables cruzadas con las pruebas de significancia estadística respectiva: se realizaron la Correlación de Pearson y Chi cuadrado, se consideró diferencias estadísticamente significativas si la probabilidad de error es menor al 5% ($p < 0,05$)

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

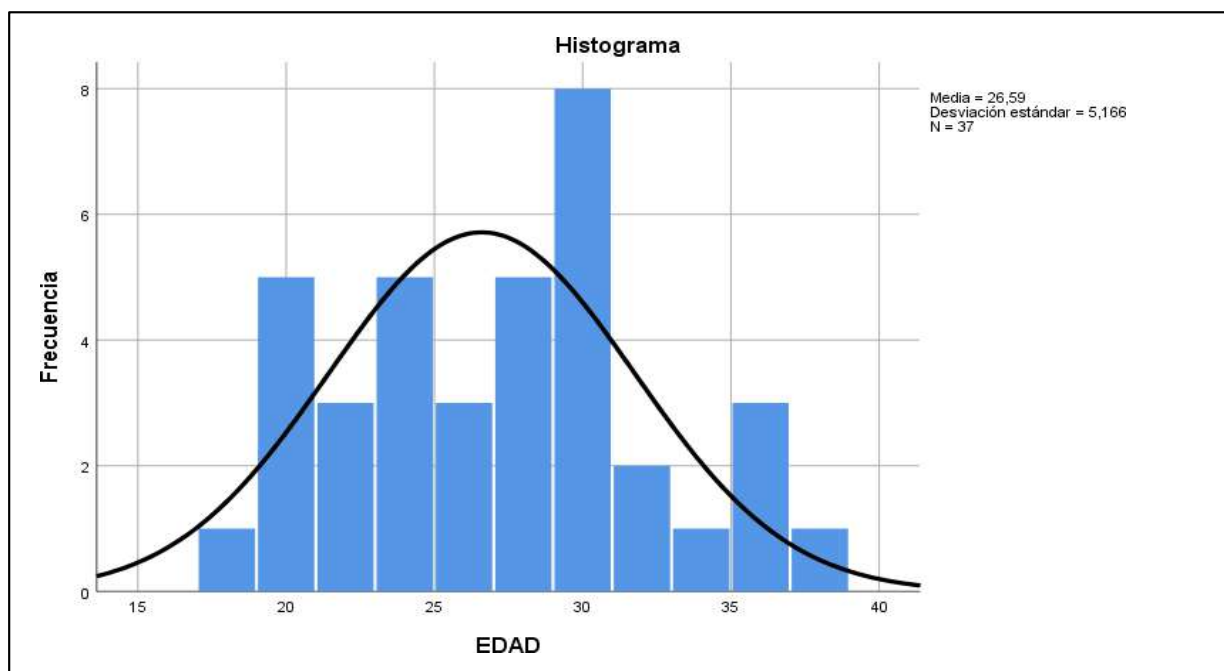
4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Resultados Generales:

Se trabajó con la población de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha en una totalidad de 37 sujetos de género masculino.

Figura 1

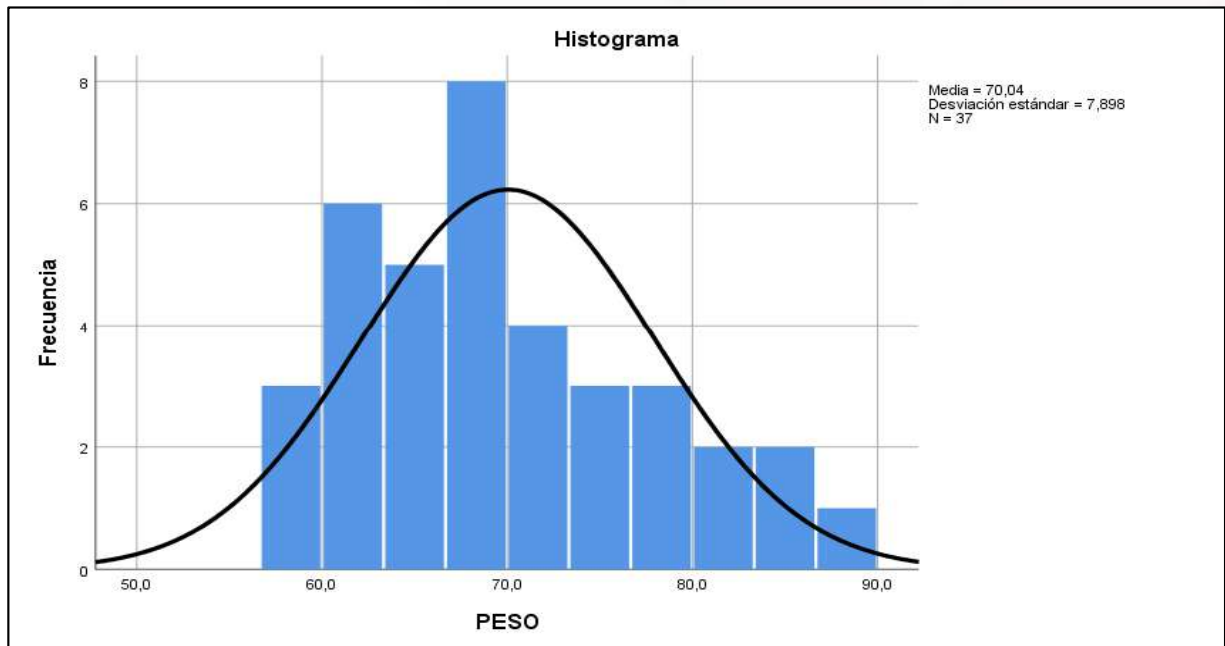
Rangos edad en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio, se encontraron en edades comprendidas entre los 20 a 30 años, con un promedio de edad 26,59 años y un mínimo de 18 años y un máximo de 38 años de edad.

Figura 2

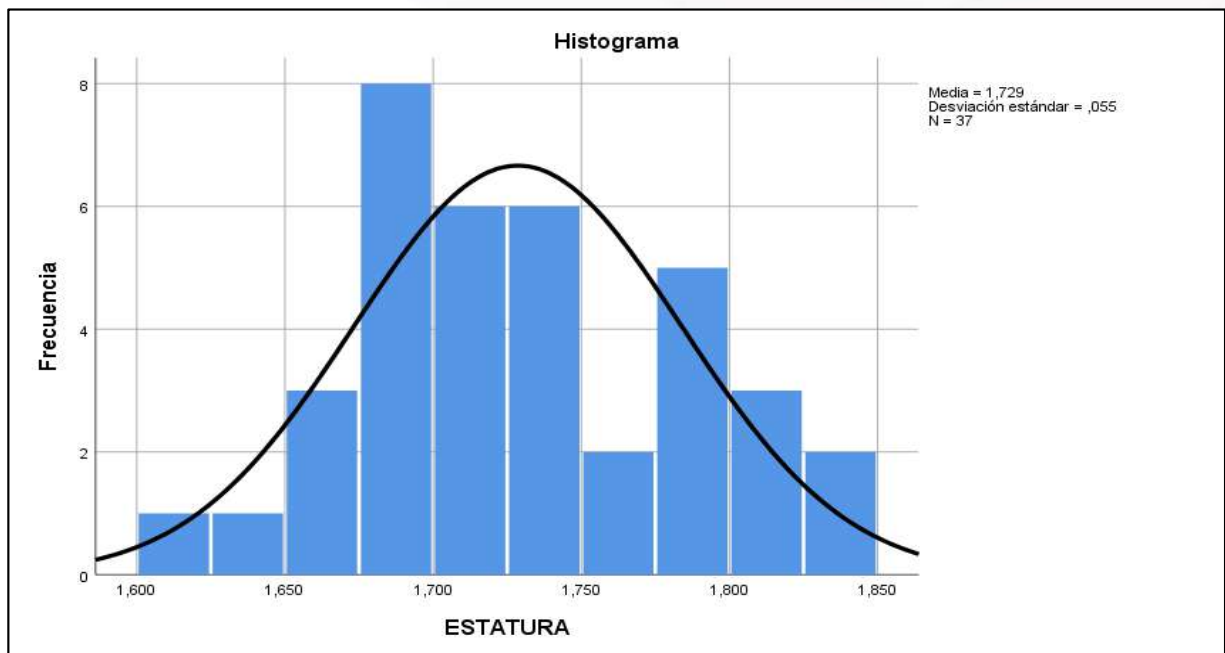
Peso en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 70,04 kg de peso.

Figura 3

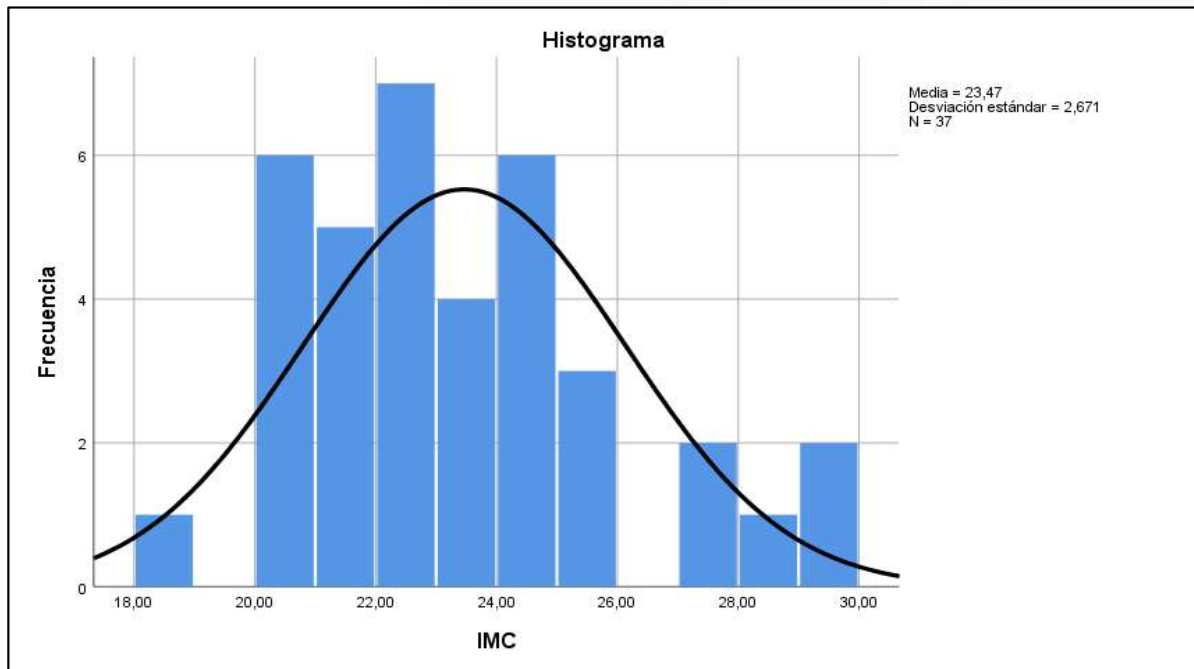
Estatura o talla en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 1,729 cm. de estatura o talla.

Figura 4

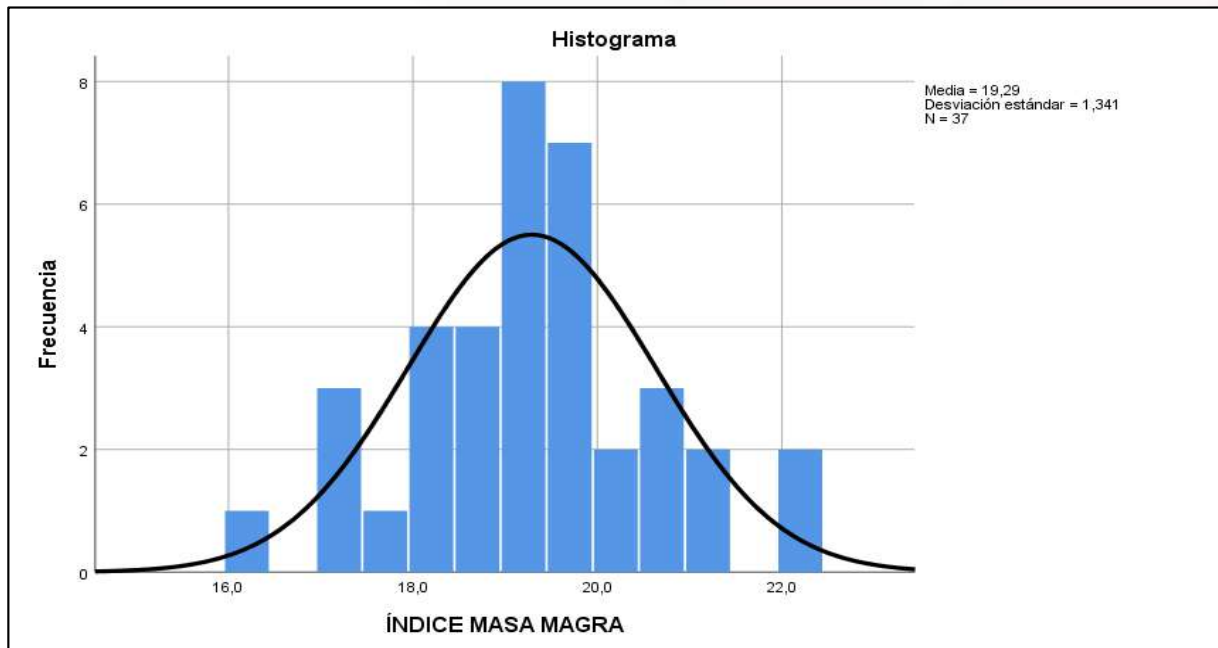
Índice masa corporal en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 23,47 kg/m² de índice de masa corporal (I.M.C. Normal).

Figura 5

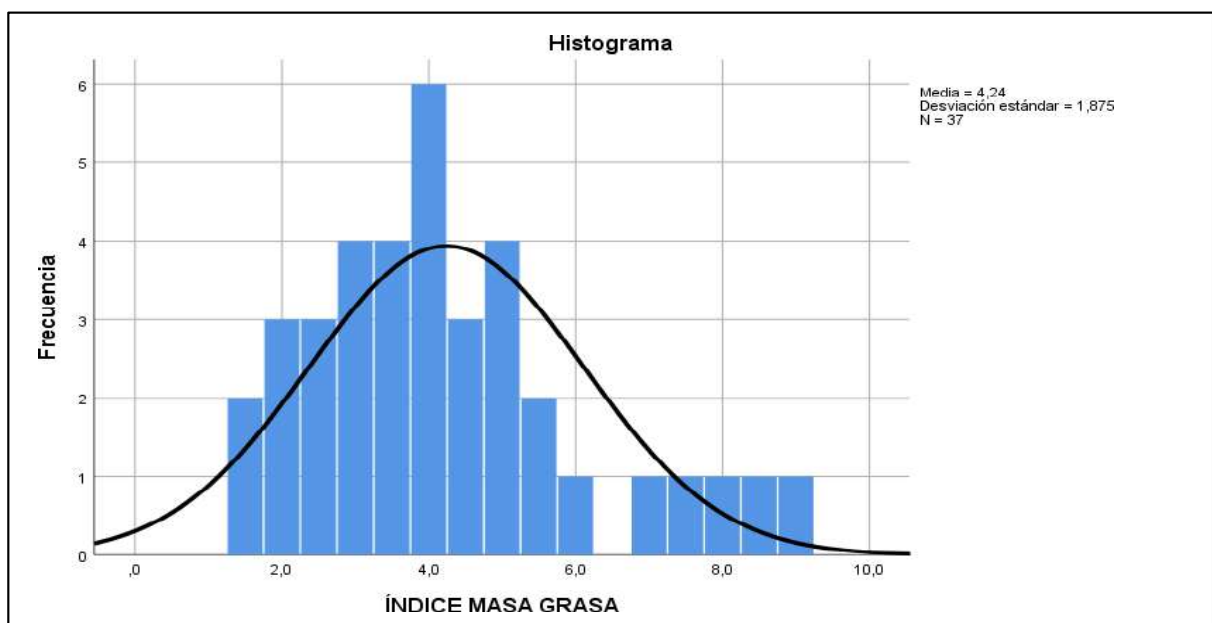
Índice masa magra en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se puede observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 19,29 kg/m² de índice de masa magra (Normal).

Figura 6

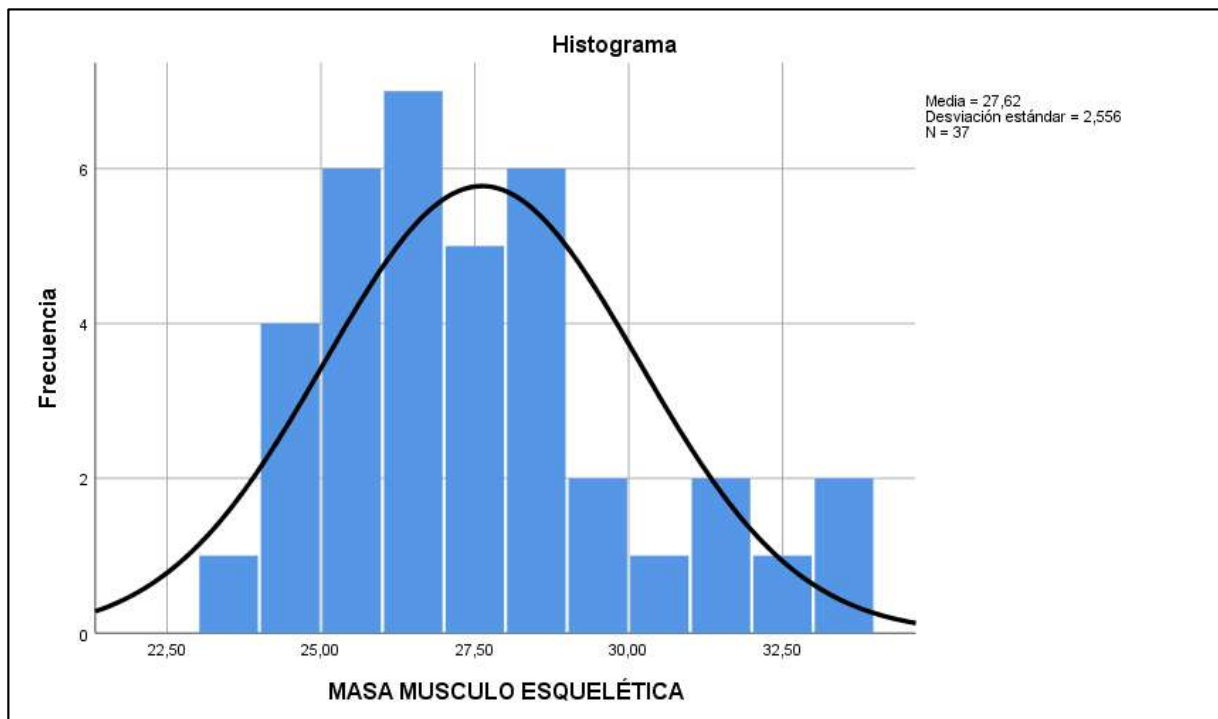
Índice masa grasa en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 4,24 kg/m² de índice de masa grasa (Normal).

Figura 7

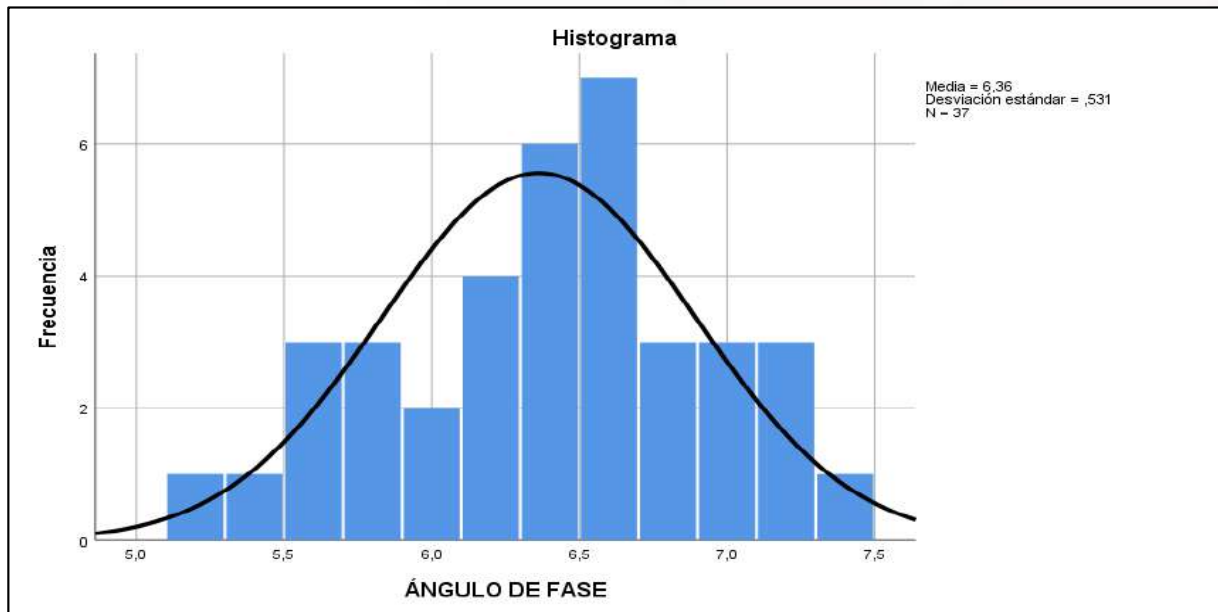
Masa musculo esquelética en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 27,62 kg de masa musculo esquelética (Normal).

Figura 8

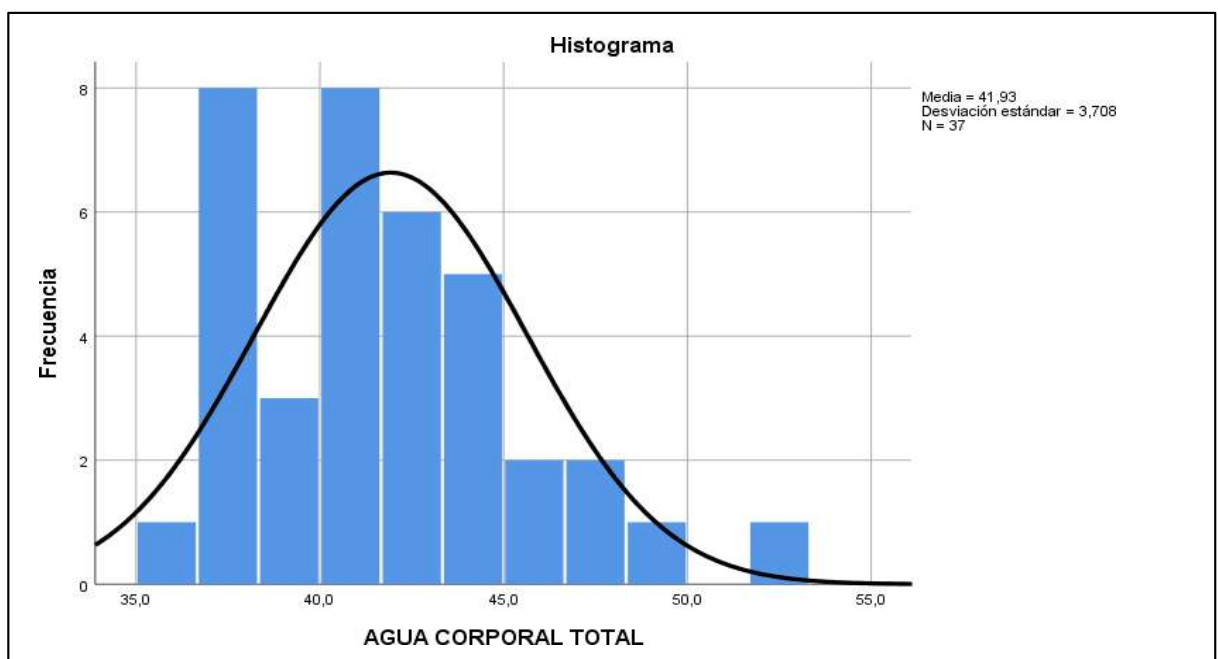
Ángulo de fase en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 6,36° de ángulo de fase (Normal).

Figura 9

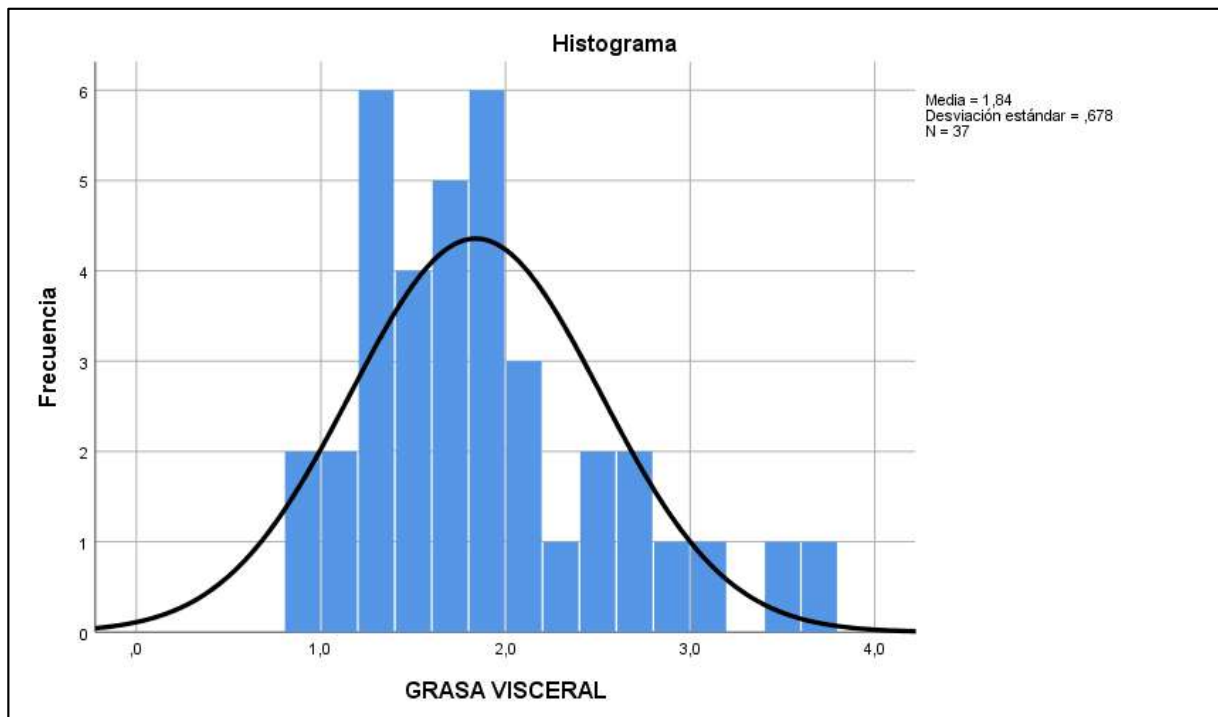
Agua corporal total en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se pudo observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 41,93 l de agua corporal total (Normal).

Figura 10

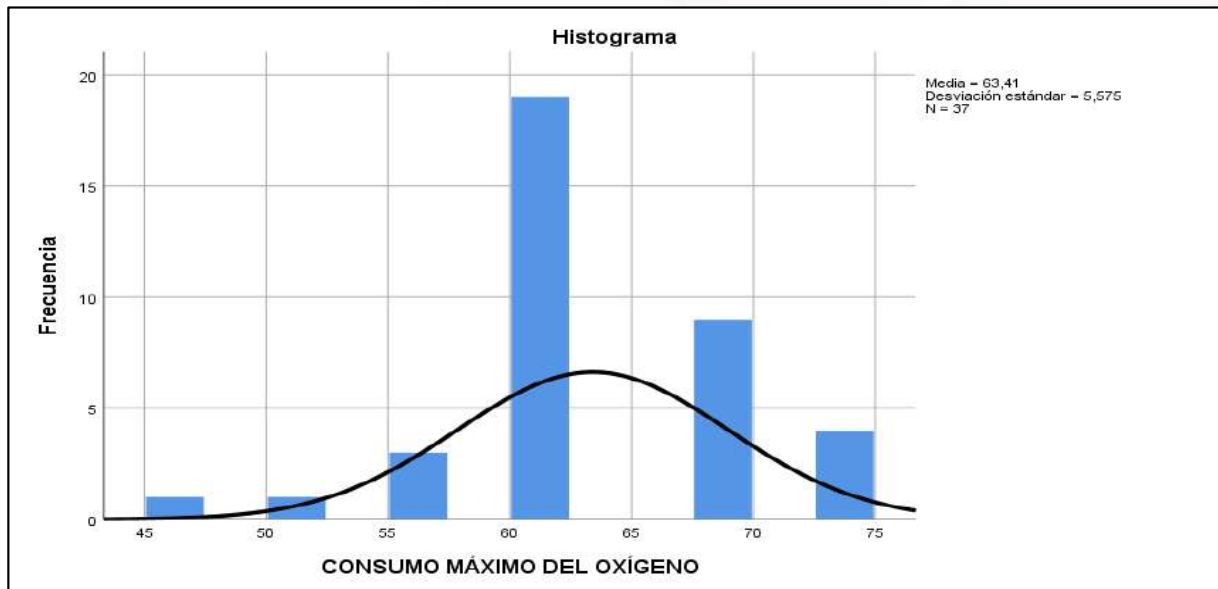
Grasa visceral en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se puede observar que los sujetos que participaron en el estudio presentaron un promedio de 1,84 l de grasa visceral (Normal).

Figura 11

Consumo máximo de oxígeno en los sujetos que participaron en el estudio.



Nota: Se puede observar que los sujetos que participaron en el presente estudio presentan un promedio de 63,41 ml/kg/ml de consumo máximo de oxígeno (Sobresaliente).

Figura 12

Distribución de casos y porcentaje según las diferentes categorías de los sujetos que participaron en el estudio.

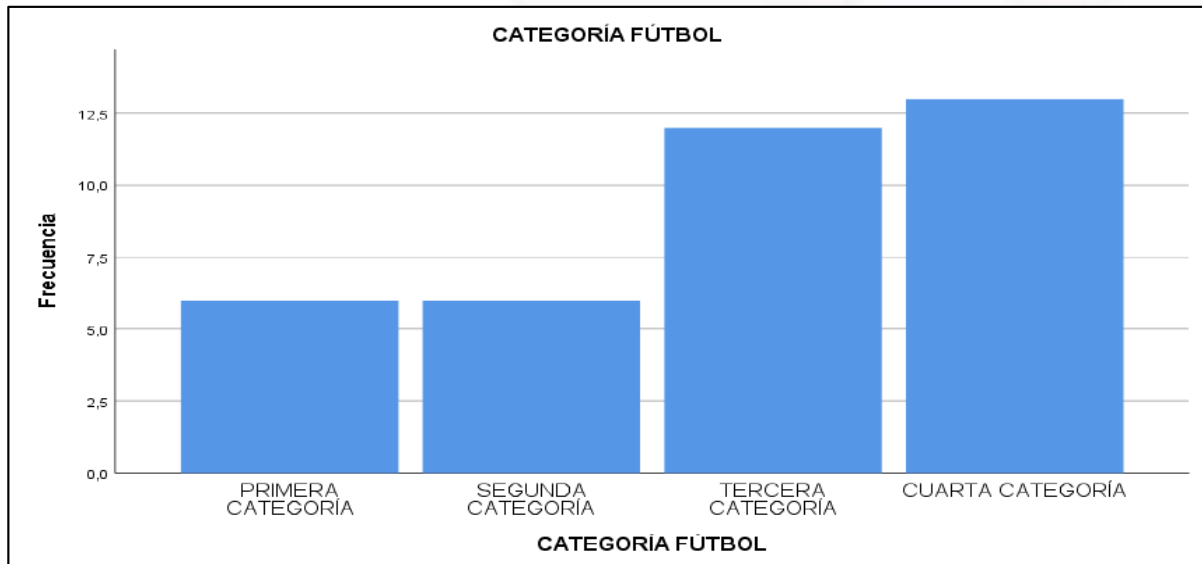


Figura 13

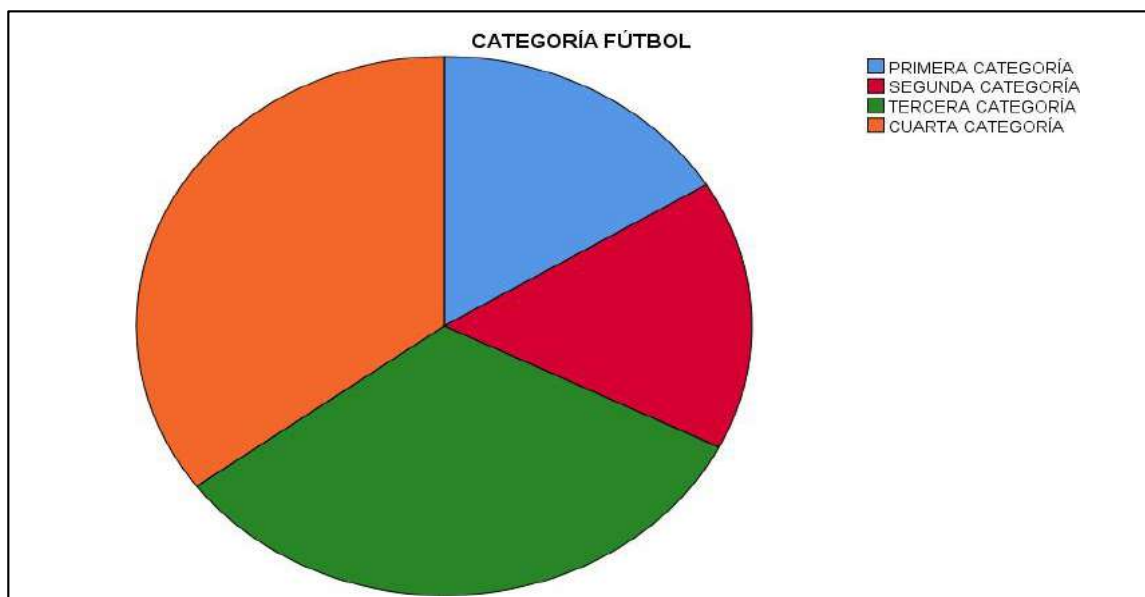


Tabla 6

Tabla Categoría fútbol

				Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	PRIMERA	6	16,2	16,2	16,2
	CATEGORÍA				
	SEGUNDA	6	16,2	16,2	32,4
	CATEGORÍA				
	TERCERA	12	32,4	32,4	64,9
	CATEGORÍA				
	CUARTA CATEGORÍA	13	35,1	35,1	100,0
Total		37	100,0	100,0	

Nota: Referente a la distribución de árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías, el 35,1 % (n=13) pertenecen a la cuarta categoría; 32,4 % (n=12) pertenecen a la tercera categoría; el 16,2 % (n=6) pertenecen a la segunda y primera categoría.

Tabla 7

Tabla cruzada Categoría fútbol*Consumo máximo del oxígeno en los sujetos que participaron en el presente estudio

		CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO			Total
		MUY BUENO		SOBRESALIENTE	
		BUENO	BUENO		
PRIMERA CATEGORÍA FÚTBOL	Recuento	1	0	5	6
	% dentro de	16,7%	0,0%	83,3%	100,0%
	CATEGORÍA				
Recuento		0	0	6	6

CATEGORÍA FÚTBOL	SEGUNDA	% dentro de	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
	CATEGORÍA	CATEGORÍA				
		FÚTBOL				
		Recuento	0	1	11	12
TERCERA		% dentro de	0,0%	8,3%	91,7%	100,0%
	CATEGORÍA	CATEGORÍA				
		FÚTBOL				
		Recuento	0	0	13	13
CUARTA		% dentro de	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
	CATEGORÍA	CATEGORÍA				
		FÚTBOL				
		Recuento	1	1	35	37
Total		% dentro de	2,7%	2,7%	94,6%	100,0%
		CATEGORÍA				
		FÚTBOL				

Nota: Referente a las categorías de fútbol y consumo máximo de oxígeno; se pudo observar que existieron un total de 6 sujetos de estudio de la primera categoría de los cuales 5 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente y 1 sujeto de estudio presentó un consumo máximo de oxígeno bueno; en la segunda categoría se contó un total de 6 sujetos de estudio de los cuales 6 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente; en la tercera categoría se contó con un total de 12 sujetos de estudio de los cuales 11 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente y 1 sujeto de estudio presentó un consumo máximo de oxígeno muy bueno; en la cuarta categoría se contó con un total de 13 sujetos de estudio que presentaron el consumo máximo de oxígeno sobresaliente.

Tabla 8

Tabla cruzada Índice masa magra*Consumo máximo del oxígeno según los sujetos que participaron en el estudio.

		CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO				
				SOBRESALIENTE	Total	
		BUENO	MUY BUENO			
ÍNDICE	BAJO	Recuento	1	0	0	1
		Recuento	,0	,0	,9	1,0
		esperado				
	% del total	2,7%	0,0%	0,0%	2,7%	
MASA	NORMAL	Recuento	0	1	35	36
MAGRA		Recuento	1,0	1,0	34,1	36,0
esperado						
% del total		0,0%	2,7%	94,6%	97,3%	
Total		Recuento	1	1	35	37
		Recuento	1,0	1,0	35,0	37,0
		esperado				
		% del total	2,7%	2,7%	94,6%	100,0%

Nota: Referente a la masa magra y consumo máximo de oxígeno; se pudo observar que existieron un total de 1 sujeto de estudio con masa magra bajo, de los cuales 1 sujeto de estudio presentó un consumo de oxígeno bueno; con la masa magra normal existieron un total de 36 sujetos de estudio, de los cuales 35 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente; 1 sujeto de estudio presento un consumo de oxígeno muy bueno.

Tabla 9

Índice masa magra*consumo máximo del oxígeno, Pruebas de chi-cuadrado.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,000 ^a	2	,000
Razón de verosimilitud	9,195	2	,010
Asociación lineal por lineal	28,642	1	,000
N de casos válidos	37		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

Nota: Al comparar la relación que existe entre la masa magra y consumo máximo de oxígeno, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 0,03$).

Tabla 10

Índice masa magra*consumo máximo del oxígeno, Correlación de Pearson.

		ÍNDICE MASA MAGRA	CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO
ÍNDICE MASA MAGRA	Correlación de Pearson	1	,892**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	37	37
CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO	Correlación de Pearson	,892**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	37	37

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Al comparar la relación que existe entre la masa magra y consumo máximo de oxígeno, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Tabla 11

*Tabla cruzada Masa musculo esquelética*Consumo máximo del oxígeno según los sujetos que participaron en el estudio.*

			CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO			Total
			BUEN O	MUY BUEN O	SOBRESALIENT E	
MASA MUSCULO ESQUELÉTIC A	BAJO	Recuento	0	0	1	1
		% dentro de	0,0%	0,0%	100,0%	100,0
		MASA MUSCULO ESQUELÉTIC A				%
	NORMAL	Recuento	1	1	32	34
		% dentro de	2,9%	2,9%	94,1%	100,0
		MASA MUSCULO ESQUELÉTIC A				%
	ELEVAD O	Recuento	0	0	2	2
		% dentro de	0,0%	0,0%	100,0%	100,0
		MASA MUSCULO ESQUELÉTIC A				%
	Total	Recuento	1	1	35	37
		% dentro de	2,7%	2,7%	94,6%	100,0
		MASA MUSCULO ESQUELÉTIC A				%

Nota: Referente a la masa musculo esquelética y consumo máximo de oxígeno; se pudo observar que existió un total de 1 sujeto de estudio con masa musculo esquelética bajo de los cuales 1 sujeto de estudio presento un consumo de oxígeno sobresaliente; con masa musculo esquelética normal se encontraron un total de 34 sujetos de estudio, de los cuales 32 sujetos de estudio presento un consumo de oxígeno sobresaliente; 1 sujeto de estudio consumo de oxígeno muy bueno y 1 sujeto de estudio con consumo de oxígeno bueno; con masa musculo esquelética elevada existió un total de 2 sujetos de estudio, de los cuales 2 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente.

Tabla 12

*Masa musculo esquelética*Consumo máximo del oxígeno Correlación de Pearson.*

		MASA MUSCULO ESQUELÉTICA	CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO
MASA MUSCULO ESQUELÉTICA	Correlación de Pearson	1	,338*
	Sig. (bilateral)		,041
	N	37	37
CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO	Correlación de Pearson	,338*	1
	Sig. (bilateral)	,041	
	N	37	37

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Al comparar la relación que existe entre la masa musculo esquelética y el consumo máximo de oxígeno, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Tabla 13

*Tabla cruzada Agua corporal total*Consumo máximo del oxígeno según los sujetos que participaron en el estudio.*

			CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO			Total
			BUEN O	MUY BUENO	SOBRESA LIENTE	
AGUA CORPORAL TOTAL	BAJO	Recuento	0	0	2	2
		Recuento esperado	,1	,1	1,9	2,0
		% del total	0,0%	0,0%	5,4%	5,4%
	NORMAL	Recuento	1	1	31	33
		Recuento esperado	,9	,9	31,2	33,0
		% del total	2,7%	2,7%	83,8%	89,2%
	ALTO	Recuento	0	0	2	2
		Recuento esperado	,1	,1	1,9	2,0
		% del total	0,0%	0,0%	5,4%	5,4%
	Total		1	1	35	37
			1,0	1,0	35,0	37,0
	Total		2,7%	2,7%	94,6%	100,0

%

Nota: Referente al agua corporal total y consumo máximo de oxígeno; se pudo observar que existió un total de 2 sujetos de estudio con agua corporal bajo de los cuales 2 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente; con agua corporal normal existieron un total de 33 sujetos de estudio, de los cuales 31 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente; 1 sujeto de estudio con consumo de oxígeno muy bueno y 1 sujeto de estudio con consumo de oxígeno bueno; con agua corporal total alto existieron un total de 2 sujetos de estudio, de los cuales 2 sujetos presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente.

Tabla 14

*Agua corporal total*Consumo máximo del oxígeno Correlación de Pearson.*

		AGUA CORPORAL TOTAL	CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO
AGUA CORPORAL TOTAL	Correlación de Pearson	1	,328*
	Sig. (bilateral)		,048
	N	37	37
CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO	Correlación de Pearson	,328*	1
	Sig. (bilateral)	,048	
	N	37	37

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Al comparar la relación que existe entre el Agua corporal total y el Consumo máximo de oxígeno, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Tabla 15

*Tabla cruzada Grasa visceral*Consumo máximo del oxígeno según los sujetos que participaron en el estudio.*

		CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO			Total
		BUENO	MUY BUENO	SOBRESAL IENTE	
GRASA VISCERAL	NORMAL				
	Recuento	1	1	31	33
	Recuento esperado	,9	,9	31,2	33,0
	% del total	2,7%	2,7%	83,8%	89,2%
	Recuento	0	0	4	4
	Recuento esperado	,1	,1	3,8	4,0
ELEVADO					

	% del total	0,0%	0,0%	10,8%	10,8%
	Recuento	1	1	35	37
	Recuento	1,0	1,0	35,0	37,0
Total	esperado				
	% del total	2,7%	2,7%	94,6%	100,0
					%

Nota: Referente a la grasa visceral y consumo máximo de oxígeno; se pudo observar que existieron un total de 33 sujetos de estudio con la grasa visceral normal de los cuales 31 presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente, 1 sujeto de estudio presento consumo de oxígeno muy bueno y 1 sujeto de estudio con consumo de oxígeno bueno; con grasa visceral elevada existieron un total de 4 sujetos de estudio, de los cuales 4 sujetos de estudio presentaron un consumo de oxígeno sobresaliente.

Tabla 16

*Grasa visceral*Consumo máximo del oxígeno Correlación de Pearson*

		GRASA VISCERAL	CONSUMO MÁXIMO DEL OXÍGENO
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1,000	-,340*
	Sig. (bilateral)	.	,039
	N	37	37
	Coefficiente de correlación	-,340*	1,000
	Sig. (bilateral)	,039	.
	N	37	37

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Al comparar la relación que existe entre la grasa visceral y el consumo máximo de oxígeno, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = \leq 0,05$).

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

El presente estudio realizado en árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha, al correlacionar las variables composición corporal Sánchez, Sánchez et al. (2020) en su estudio “Análisis de la distancia recorrida atendiendo a umbrales absolutos y relativos en árbitros de fútbol 11 y fútbol 7 durante partidos oficiales” con una participaron 36 árbitros de fútbol que pertenecían al Comité de Árbitros de la Federación de Castilla y León de Fútbol; encontró que, la composición corporal promedio de los siguientes parámetros en los árbitros de Fútbol fueron las siguientes: para la edad (años) $25,6 \pm 4,7$, para la altura (cm) $180,2 \pm 5,5$; para el peso (kg) $74,6 \pm 6,4$.

En nuestro estudio con una muestra de 37 árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha las variables composición corporal la edad promedio (años) 26,59, altura (cm) 172,9; peso (kg) 70,4; es decir, la edad y el peso promedio de los árbitros de fútbol de Pichincha se relacionan con los árbitros de fútbol de Castilla y León (España), con la característica diferencial de la estatura que difiere en aproximadamente 7 cm.

Al correlacionar las variables composición corporal y consumo máximo de oxígeno, en un estudio “Fuerza rápida y velocidad en árbitros de futbol” realizado por Mariño et al. (2016) con una muestra de 2 árbitros de sexo masculino de la corporación de árbitros de Boyacá (Colombia), escalafón nacional; encontró que, la edad entre $27,5 \pm 0,7$ años, el peso $76,5 \pm 4,9$ kg., La talla $1,81 \pm 0,035$ m. y un VO_{2max} de 50,6 mlO₂.kg.min. que se realizó mediante la velocidad de desplazamiento y se evaluó con carrera rápida (6x40m prueba FIFA) cuyos resultados del pre-test fueron

5,66±0,11 seg.

En nuestro estudio, con una muestra de 37 árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha la edad (años) 26,59, altura (cm) 172,9; peso (kg) 70,4, y, el valor medio global de consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.) relativo de los árbitros evaluados fue de (= 63,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹); es decir, que la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha en relación a la estatura, peso se encontraron diferencias con la corporación de árbitros de Boyacá (Colombia);siendo estas de 8cm aproximadamente más bajos, peso de 6 kg. menos de peso; además, la diferencia de consumo máximo de oxígeno en los árbitros de fútbol profesional de Pichincha fue muy superior, posiblemente por el tipo de test realizado en esta población de estudio y una mayor muestra poblacional.

La variable composición corporal, en un estudio “Relación del estado nutricional y de composición corporal en árbitros profesionales de fútbol” realizado en Azogues, Ecuador por Blacio y Moscoso (2021), con una participación de 15 árbitros profesionales de primera y segunda categoría de la Asociación de árbitros de fútbol del Azuay realizados en los géneros masculino (13 sujetos) y femenino (2 sujetos) encontró que la edad promedio de los árbitros se encuentra entre 26 – 30 años, el promedio de altura >1.70, el peso entre 60 - 70 kg, el índice de masa corporal entre 20 – 25 kg/m².

En nuestro estudio, con una muestra de 37 árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha la edad (años) 26,59, altura (cm) 172,9; peso (kg)

70,4, el índice de masa corporal entre 23,47 kg/m²; es decir, que la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha es similar con la composición corporal de los árbitros profesionales de las diferentes categorías del Azuay.

En un estudio “Análisis de perfiles metabólicos en árbitros de fútbol profesional del Ecuador” realizado en Azogues, Ecuador por Vacacela (2021), con una participación de con una participación de 42 árbitros profesionales árbitros de fútbol género masculino de la primera categoría A que actúan en la Liga Pro; encontró que, la composición corporal promedio de los siguientes parámetros en los árbitros de Fútbol de la liga Pro fueron los siguientes, edad 24 años, peso = 72.75 kg, estatura = 1.75 mts., índice de masa corporal = 23.76 kg/m².

En nuestro estudio, con una muestra de 37 árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías género masculino de Pichincha la edad (años) 26,59, altura (cm) 172,9; peso (kg) 70,4, el índice de masa corporal entre 23,47 kg/m²; es decir, que la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha es similar con la composición corporal de los árbitros de fútbol de la primera categoría A que actúan en la Liga Pro.

Al correlacionar las variables composición corporal y consumo máximo de oxígeno, Rosas et al. (2024) en un estudio “Valores cardiorrespiratorios de árbitros de fútbol profesional de Pichincha” realizado en Quito, Ecuador, con una participación de 25 árbitros hombres de la asociación de árbitros de fútbol profesional de la primera y segunda categorías de Pichincha; encontró que, la composición corporal promedio de los siguientes parámetros fueron: para la edad 30,3 años, peso = 73.76 kg,

estatura = 1.77,24 mts., índice de masa corporal = 23.4 kg/m²; además, realizaron una prueba de esfuerzo progresivo sobre una banda sinfín (Test incremental máximo escalonado continuo); encontró que, el valor medio global de consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.) relativo de los árbitros evaluados fue de (= 52.00 ml·kg⁻¹·min⁻¹).

Tabla 17

Protocolo de esfuerzo en tapiz rodante. Test incremental escalonado continuo

Estadio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Velocidad km/h	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pendiente °	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4

Nota: Recuperado de: Rosas et al. (2024)

En nuestro estudio, con una muestra de 37 árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías género masculino de Pichincha la edad promedio 26,59 (años) 26,59, altura (cm) 172,9; peso (kg) 70,4, el índice de masa corporal entre 23,47 kg/m²; para nuestro estudio se la prueba de esfuerzo con el test ACSM en banda deslizante descrito anteriormente, y, el valor medio global de consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.) relativo de los árbitros evaluados fue de (= 63,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹, Sobresaliente); es decir, que la composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de Pichincha en peso, índice masa corporal, son similares; encontrando diferencias en la edad, estatura, y, sobre todo el consumo máximo de oxígeno en los árbitros de fútbol de las diferentes categorías es muy superior en nuestro estudio.

5.2. Conclusiones

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada en nuestra investigación, se pudo determinar que existen antecedentes que avalan y justifican la importancia de la

composición corporal y el consumo de oxígeno en los árbitros de fútbol profesional; debido a que los árbitros deben prepararse físicamente con antes, durante y posterior a la temporada de fútbol en torneos locales, nacionales e internacionales; así, como deben mantener dieta equilibrada acorde a la práctica deportiva que desarrollan, con una evaluación nutricional deportiva adecuada e individualizada para cada árbitro de fútbol para maximizar su rendimiento deportivo durante los 90 minutos o más que dura el partido de fútbol.

Luego del análisis de los resultados se evidencia que los árbitros de fútbol profesional son adultos jóvenes en edades promedio de 26 a 27 años, siendo un factor fundamental para desarrollar sus actividades deportivas en una cancha de fútbol por el movimiento continuo y constante durante el tiempo que se desarrolla el partido de fútbol.

La composición corporal de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías es normal de la mayoría, lo que indica que su alimentación es adecuada para sus actividades deportivas, sin embargo, a los árbitros del fútbol que la composición corporal está baja, se debe realizar una valoración nutricional trimestral para mejorar su composición corporal.

El consumo de oxígeno de la gran mayoría de los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías de fútbol es sobresaliente, lo que demuestra que su rendimiento deportivo es adecuado a las actividades deportivas, sin embargo, en los árbitros que el vo_2 más está muy bueno o bueno se debe realizar una prescripción adecuada de actividad física para que se maximice su rendimiento deportivo y controles trimestrales de evaluación médico deportológica con nuevas pruebas funcionales y de esfuerzo.

Se demostró que existe una relación entre la composición corporal y el consumo

máximo de oxígeno en los árbitros de fútbol profesionales de Pichincha, siendo sobresaliente nuestro estudio para la mayoría de árbitros, en su rendimiento deportivo durante sus actividades deportivas.

Mediante estos resultados obtenidos se busca; que, se puedan implementar programas de nutrición deportiva en los árbitros de fútbol profesionales del Ecuador y sobre todo de Pichincha y de esta manera promover hábitos saludables en los árbitros de fútbol profesional que permitan mejorar su calidad de vida y su rendimiento deportivo.

5.3. Recomendaciones

Se debe implementar evaluaciones con especialista en nutrición deportiva de manera semestrales en los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías y de esta manera hacer una mejor prescripción de actividad física, paralelamente se debe realizar evaluaciones médico deportológicas con pruebas funcionales y de esfuerzo cuatrimestrales a los árbitros de fútbol profesional de las diferentes categorías, dichas evaluaciones, deben ser realizadas por los Especialistas en Medicina del Deporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baglietto, N., Vaquero, R., Albaladejo, M., Mecherques, M., & Esparza, F. (18 de agosto de 2024). Assessing skeletal muscle mass and lean body mass: an analysis of the agreement among dual X-ray absorptiometry, anthropometry, and bioelectrical impedance. *Sec. Sport and Exercise Nutrition*. doi:<https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1445892>
- Blacio, H. y Moscoso, R. (2021). Relación del estado nutricional y de composición corporal en árbitros profesionales de fútbol. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonia*, 3-15. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1559>
- Bongiovanni, T., Mascherini, G., Genovesi, F., Pasta, G., Iaia, F. M., Trecroci, A., Ventimiglia, M., Alberti, G., & Campa, F. (2020). Bioimpedance Vector References Need to Be Period-Specific for Assessing Body Composition and Cellular Health in Elite Soccer Players: A Brief Report. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 73. doi:<https://doi.org/10.3390/jfmk5040073>
- Buckinx, F., Landi, F., Cesari, M., Fielding, R., Visser, M., Engelke, K., Maggi, S., Dennison, E., Al-Daghri, N., Allepaerts, S., Bauer, J., Bautmans, I., Brandi, M., Bruyère, O., Cederholm, T., Cerreta, F., Cherubini, A., Cooper, C., Cruz, A., & McCloskey. (19 de enero de 2018). Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *Journal of Cachexia, Sacopenia and Muscle*. doi:<https://doi.org/10.1002/jcsm.12268>
- Burgos Navarrete F, Labrador Parra A, y Escalona E. (2024). Protocol for assessing physical fitness at work: methodological proposal. *AG Salud*, 2-69. doi:<https://doi.org/10.62486/agsalud202469>
- Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021). Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. *Nutrients*, 1620. doi:<https://doi.org/10.3390/nu13051620>
- Carbajal, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética (Tesis de Nutrición, Universidad Complutense de Madrid)*. Repositorio Institucional, Madrid. Obtenido de <https://lecaser.com/wp-content/uploads/2017/lecaser-universidad-complutense-madrid-manual-nutricion-dietetica-angeles-carbajal-azkona.pdf>
- Carmenate, L., Moncada, F., y Borjas, E. (2014). *Manual de medidas antropométricas*. Costa Rica: Saltra. Obtenido de <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25106w/U4/MANUALANTROPOMETRIA.pdf>
- Carrero González, C., Lastre-Amell, G., Alejandra-Oróstegui, M., Ruiz-Escorcía, L., y Parody Muñoz, A. (2020). Evaluación de la composición corporal según factor de riesgo de obesidad en universitarios. *Salud Uninorte*. doi:<https://doi.org/10.14482/sun.36.1.616.3>
- Casa, S. (2016). *La preparación física en el rendimiento del árbitro del fútbol profesional en el campeonato nacional de fútbol del Ecuador (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Repositorio institucional, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/items/74d82e40-4cb5-4149-bb33-4f7c2db08887>
- Castillo, A., Ruiz, E., Martins, F., y Onetti, W. (2022). Percepción subjetiva del esfuerzo, la ansiedad y la autoconfianza en jugadores de fútbol semiprofesionales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 170-177. doi:<https://doi.org/10.14349/rlp.2022.v54.19>
- Castillo, D. (2017). *Cuantificación de las respuestas físicas y fisiológicas y análisis de*

- la fatiga inducida por los partidos oficiales en árbitros de fútbol (Tesis de Doctorado, Universidad del País Vasco). Repositorio Institucional. Obtenido de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/25651/TESIS_CASTILLO_ALVIRA_DANIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castro, J. y y Rodas, W. (2025). *Estado nutricional asociado con consumo alimentario y calidad de sueño en deportistas de atletismo pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay 2023* (Tesis de Licenciado, Universidad de Cuenca). Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstreams/8dac0c0b-f5f3-40d3-b6a5-188ecc30e781/download>
- Cruz, R. (2010). Composición corporal a través del Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA). *Revista especializada de nutrición (renut)*, 667-680. Obtenido de <https://www.revistarenut.org/index.php/revista/article/view/144>
- da Silva, A. I., Fernandes, L. C., & Fernandez, R. (2008). Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *Journal of sports science & medicine*, 327-334. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24149899/>
- De Lorenzo, A., Itani, L., El Ghoch, M., Gualtieri, P., Frank, G., Raffaelli, G., Pellegrini, M., & Di Renzo, L. (2024). Difference in Body Composition Patterns between Age Groups in Italian Individuals with Overweight and Obesity: When BMI Becomes a Misleading Tool in Nutritional Settings. *Nutrients*, 2415. doi:<https://doi.org/10.3390/nu16152415>
- del Pino, L., Rodríguez, A., y Báez, D. (2025). Composición corporal de los deportistas de los deportes náuticos de Matanzas. *Rein*, 1-10. Obtenido de <https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/4536/34.L%c3%a1zaro%20del%20Pino%20G%c3%a1lvez%20ok.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, Y. y González, M. (2022). Velocidad Aerobia Máxima y Tiempo límite: Importancia para entrenamiento en deportes de resistencia. Metodologías para su determinación. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 1-18. Obtenido de <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/548/583>
- Duda, K., Majerczak, J., Nieckarz, Z., & Zoladz, J. (2017). Human Body Composition and Muscle (Chapter 1). *academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/36104057/Human_Body_Composition_and_Muscle_Mass
- Fernández, V. G. E.; Da Silva, A. I. y Arruda Miguel. (2008). Perfil antropométrico y aptitud física de árbitros del fútbol profesional chileno. *Int. J. Morphol*, 897-904. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022008000400019>
- Galarza Esparza, W. B., Viteri Robayo, C. P., y Guanga Lara, V. E. (2023). Cambios de la Composición Corporal e Incremento de Grasa Visceral medida por Bioimpedancia en estudiantes de Nutrición y Dietética. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*, 41-48. doi:<https://doi.org/10.47187/cssn.Vol14.Iss1.211>
- González-Ortega, J., López-Hernández, R., & Sánchez-Puche, E. (2023). Anthropometric profile and physical fitness of soccer referees from La Guajira, Colombia. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 77-92. doi:<https://doi.org/10.12800/ccd.v18i57.2019>
- Khalil, S. F., Mohktar, M. S., & Ibrahim, F. (2014). The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. *Sensors*, 10895-10928. doi:<https://doi.org/10.3390/s140610895>
- Llames, L., Baldomero, V., Iglesias, M., y Rodota, L. (abril de 2013). Valores del ángulo

- de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 286-295. doi:<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6306>
- Lopategui Corsino, E. (2023). Ciencias del ejercicio y la medicina del deporte: Bases conceptuales y teóricas. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Obtenido de <http://saludmed.com/es/cienciasejer.pdf>
- López Aguilar J, Castillo-Rodriguez A, Chinchilla-Minguet JL, y Onetti-Onetti W. (2021). Relationship between age, category and experience with the soccer referee's self-efficacy. *Brain, Cognition and Mental Health*. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.11472>
- López, A., y Ramos, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 22-31. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2133/2079>
- Machuca, P. y Cuenca, K. (2025). *Valoración del estado nutricional en preescolares mediante el uso de la cinta MUAC y curvas de crecimiento OMS. Escuela de Educación Básica Víctor Manuel Albornoz Cabanilla, Cuenca-Ecuador, Año lectivo 2024-2025 (Tesis de Médico, Universidad de Cuenca)*. Repositorio Institucional, Cuenca. Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/86c338dc-a4db-423e-9d99-2e6f4894c417/content>
- Maita Morocho, J. C., Bravo Navarro, W. H., & Barrachina Fernández, G. (2022). Análisis comparativo de los métodos de entrenamiento de árbitros de fútbol profesional. *Dominio de las Ciencias*, 1994-2018. doi:<https://doi.org/10.23857/dc.v8i3.2986>
- Mariño, J., et al. (2016). fuerza rápida y velocidad en árbitros de fútbol. *Rev.salud.hist.sanid.on-line*, 110-118. Obtenido de <http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/shs>
- Martínez, M., Barceló, M., Gómez, R., y Ramírez, D. (2015). Circunferencia de la cintura, tamaño de la grasa visceral y trastornos metabólicos en la obesidad mórbida. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 28-47. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubalnut/can-2015/can151e.pdf>
- Masapanta, V. (2025). Relación entre la resistencia aeróbica máxima y la composición corporal en árbitros centrales y asistentes de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de la Provincia de Cotopaxi, durante el período de mayo-agosto del 2024 (Tesis Maestría, UCE). *Facultad de Ciencias de la Discapacidad, Atención Prehospitalaria y Desastres*, 3-28. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/c85208a5-b510-4c16-b874-58ee286c20eb>
- Mazaheri R, Halabchi F, Seif Barghi T, & Mansournia M A. (2016). Cardiorespiratory Fitness and Body Composition of Soccer Referees; Do These Correlate With Proper Performance?. *Asian J Sports Med*. doi:<https://doi.org/10.5812/asjms.29577>
- Ministerio del Deporte, I. N. (2022). Lineamientos Unidad de Ciencias Aplicadas al Deporte 2022-2028. En I. N. Ministerio del Deporte, *Lineamientos Unidad de Ciencias Aplicadas al Deporte 2022-2028* (págs. 435-440). Chile, Chile. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/105082160/Lineamientos_de_la_Unidad_de_Ciencias_Aplicadas_al_Deporte_2022_2028_Chile_-libre.pdf?1692290358=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLINEAMIENTOS_UNIDAD_DE_CIENCI

- AS_APLICADA.pdf&Expires=176013
- Miranda, E. (2024). *Influencia de la composición corporal en relación a la tasa metabólica basal en adultos jóvenes hombres que asisten al gimnasio "American Mega Gym" Riobamba, 2023 (Tesis de Licenciada, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo)*. Repositorio Institucional, Riobamba. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/ad051f50-b21f-41f0-a1db-e9711ef901c0/content>
- Moya, J. (2004). La percepción subjetiva del esfuerzo como parte de la evaluación de la intensidad del entrenamiento. *efdeportes.com*. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd73/percep.htm>
- Ochog, D., y Calero, S. (2023). Importancia del VO₂máx y la capacidad de recuperación de los futbolistas. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8911894>
- Olasagasti-Ibargoiien, J., León-Guereño, P., y Castañeda-Babarro, A. (2025). Métodos de medición de la composición corporal en deportistas amputados: revisión sistemática. *Retos*, 416-427. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v66.107971>
- Onzari, M. (2021). Fundamentos de nutrición en el deporte. En M. Onzari, *Fundamentos de nutrición en el deporte* (págs. 18-28). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo. Obtenido de [https://editorialelateneo.com.ar/descargas/FUND.%20NUTRICI%C3%93N%20EN%20EL%20DEPORTE%20\(1er%20cap\).pdf](https://editorialelateneo.com.ar/descargas/FUND.%20NUTRICI%C3%93N%20EN%20EL%20DEPORTE%20(1er%20cap).pdf)
- Palma, L. (2014). Análisis descriptivo del perfil antropométrico de árbitros de fútbol. *Rev Entren Depor / J Sports Training*, 2-6. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/291356835_Analisis_descriptivo_del_perfil_antropometrico_dearbitros_de_futbol
- Rizzo, J. y Murillo, I. (2025). *Relación entre el nivel de actividad física y el estado nutricional en profesionales de la salud que laboran en un hospital privado de la ciudad de Guayaquil durante el año 2024 (Tesis de Maestría, Universidad Estatal de Milagro)*. Repositorio Institucional, Milagro. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/7656/1/RIZZO%20MURILLO%20JAZMIN%20-%20MURILLO%20CRUZ%20INES.pdf>
- Rogel, J. (23 de febrero de 2021). *Relación de la composición corporal y el rendimiento físico de árbitros profesionales de fútbol de Tungurahua (Tesis de Licenciado, Universidad Técnica de Ambato)*. Repositorio Institucional, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d96deaea-023c-4100-8898-ebb67896a2c6/content>
- Rosas-Mora ME, López-Cifuentes AS, Paucar-Mejía JR, Astudillo-Mancero RD, y Jurado-Villacrés NG. (2024). Valores cardiorrespiratorios de árbitros de fútbol profesional de Pichincha. *Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]*. Obtenido de <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3207>
- Sáez, G., Ariza, A., Cardenal, J., Quintero, E., Alarcón, F., y Angarita, A. (2019). Evaluación del VO₂max y composición corporal en futbolistas pre juveniles de fútbol en Santander, 2018. *Rev.peru.cienc.act.fis.deporte*, 779-788. Obtenido de <https://www.rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/61/79>
- Sánchez López, S. M., Montaña Díaz, J. S., García Arenas, L. H., Sánchez Delgado, J. C., y Rangel Caballero, L. G. . (2020). Actividad física, composición corporal y capacidad músculo-esquelética en adolescentes escolarizados de

- Floridablanca, Colombia. *Revista Cubana De Investigaciones Biomédicas*.
Obtenido de <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/297>
- Sánchez, M., Sánchez, J., Villa, M., Solano, D., y Castillo D. (2020). Análisis de la distancia recorrida atendiendo a umbrales absolutos y relativos en árbitros de fútbol 11 y fútbol 7 durante partidos oficiales. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 358-368. doi:<https://doi.org/10.5232/ricyde2020.06202>
- Sardinha, L.B., Correia, I.R., Magalhães, J.P. et al. (2020). Development and validation of BIA prediction equations of upper and lower limb lean soft tissue in athletes. *Eur J Clin Nutr*, 1646–1652 . doi:<https://doi.org/10.1038/s41430-020-0666-8>
- Segalés Gill, D. (2020). Relación entre VO₂máx. y velocidad aeróbica máxima en jugadores profesionales del fútbol paraguayo. *Educación Física y Deportes*, 35-43. doi:<https://doi.org/10.46642/efd.v25i271.2350>
- Soto, A., García, J., Arias, M., Leirós, R., del Álamo, A., y Reyes, M. (2017). Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 863-868. doi:<https://dx.doi.org/10.20960/nh.1085>
- Torres, D., y Cedeño, M. (2025). Relación del ángulo inclinación de pie durante la carrera en árbitros con y sin lesión de rodilla, tobillo y pie. 70-88. doi:[https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)70-88](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)70-88)
- Toselli, S., Marini, E., Maietta Latessa, P., Benedetti, L., & Campa, F. (2020). Maturity Related Differences in Body Composition Assessed by Classic and Specific Bioimpedance Vector Analysis among Male Elite Youth Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 729. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17030729>
- Vacacela, D. y Moscoso, R. (2021). Análisis de perfiles metabólicos en árbitros de fútbol profesional del Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonia*, 1-17. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v6i2.1259>
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F.M. et al. . (2012). Science and Medicine Applied to Soccer Refereeing. *Sports Med* , 615–631. doi:<https://doi.org/10.2165/11632360-000000000-00000>

ANEXOS

Anexo I. Aprobación Asociación de Árbitros de Fútbol de Pichincha

Dr. Msc. Horacio Aquiles González González

Especialista Médico Deportólogo / Médico Ocupacional
Maestría en Nutrición Deportiva
Registro M.S.P.: 0301733911

Quito, 20 de noviembre 2025

Sr. Carlos Orbe
Presidente de árbitros fútbol profesional de Pichincha
Presente:

Estimado Señor Carlos Orbe, reciba un cordial y atento saludo, a la vez deseándole éxitos en sus labores encomendadas, el motivo de la presente es para solicitar de la manera más comedida autorice; para la recolección de muestras de los deportistas árbitros de fútbol profesional; como variables antropométricas (peso, talla, masa grasa, masa ósea, etc.); Es decir, evaluación de Nutrición Deportiva y Evaluación Medicina Deportiva con la evaluación funcional y pruebas de esfuerzo.

Solicitud realizada debido a que, al momento me encuentro realizando el proyecto de investigación **"Relación entre la composición corporal y consumo máximo de oxígeno en árbitros de fútbol profesional de Pichincha, 2025"** como requisito para la terminación del **POSGRADO MAESTRÍA EN NUTRICIÓN DEPORTIVA COHORTE I-2024, EN MODALIDAD PRESENCIAL de la Universidad Estatal de Milagro "UNEMI"**.

Por la atención que se dé al presente, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



HORACIO AQUILES
GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Dr. Msc. Horacio Aquiles González González
Especialista Médico Deportólogo / Médico Ocupacional
Postgrado Nutrición Deportiva "UNEMI"
C.I. 030173391-1
Celular 09-95370065
Correo: toga1981@hotmail.com

Quito, 26 de Noviembre de 2025

APROBADO

Jaime Játiva Bravo
SECRETARIO GENERAL DE LA ADAFP
asociacionarbitrospichincha@gmail.com



Correo electrónico: toga1981@hotmail.com
Celular: 099-537-0065

Anexo II. Certificado de Traducción

Abstract:

Title: The Relationship Between Body Composition and Maximum Oxygen Consumption in Professional Soccer Referees in Pichincha in 2025

Author: Horacio Aquiles González González

Keywords: Body composition, bioimpedance, lean mass, fat mass, skeletal muscle mass, visceral mass, maximum oxygen consumption, soccer referees.

Description: Objective: To analyze the relationship between body composition and maximum oxygen consumption in professional soccer referees of different divisions in Pichincha.

Methodology: This quantitative research has a non-experimental, cross-sectional design. It seeks to objectively measure numerical variables related to body composition and maximum oxygen consumption in professional soccer referees of different divisions in Pichincha.

Results: The study involved 37 male professional soccer referees from various divisions in Pichincha. The average age was 26.59 years, with ages ranging from 18 to 38 years. The average weight was 70.04 kg, the average height was 1.729 cm, the average body mass index was 23.47 kg/m², the average lean mass index was 19.29 kg/m², the average fat mass index was 4.24 kg/m², the average skeletal muscle mass was 27.62 kg, the average phase angle was 6.36°, the average total body water was 41.93 l, and the average maximum oxygen consumption was 63.41 ml/kg/ml.

Conclusion: This study assessed and described body composition by conducting bioelectric impedance analysis, using normal values for BMI, FFMI, FMI, SMM, PhA and TBW, and normal VAT. It was noted that professional soccer referees across different divisions demonstrate exceptional maximum oxygen consumption (VO₂ max (ml/kg/min)) indicators in the classification of cardiorespiratory physical condition.

How to cite this document: H. González, 'Relationship between body composition and maximum oxygen consumption in professional soccer referees in Pichincha', 2025 [RESEARCH PROJECT]. Universidad Estatal de Milagro, 2025. Digital Repository

[End of translation]



I, María Augusta Uquillas, in my capacity as ATIEC certified translator No. 44, hereby certify that, to the best of my knowledge and beliefs, the foregoing is a true, complete, and accurate translation into English of Aquiles Gonzalez' abstract, electronically submitted to me in Spanish. I do not take any responsibility for the content or authenticity of the original document. December 1st. 2025



María Augusta Uquillas Parra

National ID 1707660062

Certified Member No. 44 of the ATIEC

Telephone: +593 99 195 1660 / 470 620 1136 | Email: augustauquillas@gmail.com