



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 EL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO Y LA INGESTA
CALÓRICA EN TENISTAS AMATEURS ADULTOS (19 A 52 AÑOS) DE LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL

Autor:

Alan Fabricio Guijarro Jara

Tutora:

María Isabel Ramirez Görcke

Milagro, 2025

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Alan Fabricio Guijarro Jara**, 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, **7 de diciembre del 2025**

Alan Fabricio Guijarro Jara

C.I.: 0941600694

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **María Isabel Ramirez Görcke**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Alan Fabricio Guijarro Jara**, cuyo tema es **Relación entre el requerimiento energético y la ingesta calórica en tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) de la ciudad de Guayaquil**, 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 innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base 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, 7 de diciembre del 2025

María Isabel Ramirez Görcke

C.I.: 0104524905

CERTIFICACIÓN DE DEFENSA



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 quince días del mes de enero del dos mil veintiseis, siendo las 09:30 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, NUT. GUIJARRO JARA ALAN FABRICIO, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **RELACIÓN ENTRE EL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO Y LA INGESTA CALÓRICA EN TENISTAS AMATEURS ADULTOS (19 A 52 AÑOS) DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc PALACIOS GUZMAN JASSER ANDRES, Presidente(a), Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA en calidad de Vocal; y, ALVAREZ CORDOVA LUDWIG ROBERTO 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	54.33
DEFENSA ORAL	38.00
PROMEDIO	92.33
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:30 horas.



JASSER ANDRES
PALACIOS GUZMAN

Validar únicamente con FigmaEC

Msc PALACIOS GUZMAN JASSER ANDRES
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



ANGELICA MARIA
SOLIS MANZANO

Validar únicamente con FigmaEC

Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA
VOCAL



LUDWIG ROBERTO
ALVAREZ CORDOVA

Validar únicamente con FigmaEC

ALVAREZ CORDOVA LUDWIG ROBERTO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



ALAN FABRICIO
GUIJARRO JARA

Validar únicamente con FigmaEC

NUT. GUIJARRO JARA ALAN FABRICIO
MAGISTER

Dedicatoria

Todo el esfuerzo y las horas invertidas en este trabajo de investigación se las dedico a mis padres, en especial a mi madre, Maria del Carmen Jara Zambrano, que ha hecho posible que con su esfuerzo y apoyo suba un escalón más en mi educación. A mi padre, Antonio Edmundo Guijarro Totoy que a su manera también me ha apoyado y guiado durante todos estos años de estudio y ha entendido que la nutrición y el deporte son una de mis pasiones, gracias a su apoyo en conjunto he podido materializar este nuevo objetivo. Y espero que esto me permita algún día ayudarlos, darles una vida tranquila y poder devolverles todo lo que han hecho por mí y se sientan orgullosos de su hijo.

Con amor: Lic. Aan Fabricio Guijarro Jara. Msc.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco al padre de mi novia, el Señor Segundo Basilio Balón, que con su ayuda y colaboración fue posible establecer contacto con la administración del complejo. Asimismo, agradecemos a cada una de las personas que formaron parte de nuestra muestra, quienes nos brindaron una parte de su valioso tiempo en formar parte de la ciencia y contribuir al avance de la nutrición deportiva en Ecuador.

También agradezco a mi novia, Sheyla, por brindarme su tiempo y apoyo en la recolección de datos; por ser mi motivación cuando he querido flaquear, mi apoyo en momentos difíciles y mi luz en la oscuridad. Sin su presencia y ocurrencias, mis días hubieran sido más difíciles. Agradezco a Dios y a la vida por poner en mi camino a una mujer tan bella e inteligente como ella. Sé que lograremos muchas cosas juntos, y esta solo es una de las primeras. Gracias por formar parte de esto, mi amor.

Por ultimo y no menos importante, agradezco a mis dos mejores amigos, Miguel y Jhon, quienes han sido parte importante de todo este recorrido académico desde que nos conocimos hace siete años. Su compañía y amistad han hecho más llevadero todo este proceso. Gracias por estar ahí y ayudarnos entre todos a hacer más llevaderos los días.

Resumen

Los deportistas tienen requerimientos energéticos superiores a los de la población general; esta demanda energética se ve modificada dependiendo del volumen de entrenamiento, que engloba duración, intensidad y frecuencia de las sesiones de ejercicio. Si no existe esta sinergia, puede derivarse en una baja disponibilidad energética, lo que podría llegar a generar que en ciertas ocasiones no se puedan cubrir los requerimientos de energía para el deporte y las actividades diarias, lo que en consecuencia disminuiría la salud general del atleta y la recuperación de los entrenamientos. **Objetivo:** Determinar la relación entre el requerimiento energético estimado mediante ecuaciones predictivas y la ingesta calórica promedio obtenida mediante recordatorio de 24 horas de tres días en tenistas amateurs, para poder identificar casos de baja disponibilidad energética (LEA). **Metodología:** Esta investigación fue de campo, con un enfoque de tipo cuantitativo, no experimental, observacional, descriptivo, correlacional y transversal. La evaluación dietética se realizó mediante tres recordatorios de 24 horas en días no consecutivos y se calculó el gasto energético total (GET) mediante ecuaciones predictivas. El análisis estadístico se realizó mediante el software estadístico SPSS (versión 25); además, se aplicaron pruebas estadísticas para evaluar normalidad, concordancia y precisión entre métodos. **Resultados:** En una muestra de 7 participantes, la media de edad era de 32.6 años; el 71.43% (5) eran hombres y el 28.57% (2) eran mujeres. Respecto a los datos más relevantes, las ecuaciones más precisas para estimar TMB fueron Owen (1988), Livingston y Kohlstadt (2005) y De Lorenzo (1999). En cuanto a la baja disponibilidad energética (LEA), el 85% (6) de los participantes se encontraban en LEA severa, mientras que solo 1 de ellos se encontraba en LEA moderada y ninguno en disponibilidad energética óptima. Respecto a ingesta y GET, se observó que los participantes consumían entre -29.75 a -62.28% menos calorías de las que se estimó mediante el GET, el cual variaba entre 1917 a 4363 kcal/día. **Conclusiones:** Se encontró que todos los participantes tenían un déficit calórico que oscilaba entre -667,28 y -2236,32 kcal/día, generando baja disponibilidad energética, la cual estaba presente en la mayoría de los participantes.

Palabras clave: Baja disponibilidad energética, ecuaciones de regresión, amateur, tenistas, recordatorio de 24 horas.

Abstract

Athletes have higher energy requirements than the general population; this energy demand is modified depending on the training volume, which includes the duration, intensity, and frequency of exercise sessions. If this synergy is lacking, it can lead to low energy availability, which could sometimes result in insufficient energy requirements for sports and daily activities being met. This, in turn, would negatively impact the athlete's overall health and recovery from training. **Objective:** To determine the relationship between the energy requirement estimated using predictive equations and the average caloric intake obtained through a three-day 24-hour recall in amateur tennis players, in order to identify cases of low energy availability (LEA). **Methodology:** This was a field study with a quantitative, non-experimental, observational, descriptive, correlational, and cross-sectional approach. Dietary assessment was performed using three 24-hour recalls on non-consecutive days, and total energy expenditure (TEE) was calculated using predictive equations. Statistical analysis was performed using SPSS statistical software (version 25). In addition, statistical tests were applied to assess normality, agreement, and precision between methods. **Results:** In a sample of 7 participants, the mean age was 32.6 years; 71.43% (5) were men and 28.57% (2) were women. Regarding the most relevant data, the most accurate equations for estimating BMR were Owen (1988), Livingston and Kohlstadt (2005), and De Lorenzo (1999). As for low energy availability (LEA), 85% (6) of the participants were in severe LEA, while only 1 was in moderate LEA and none were in optimal energy availability. Regarding intake and TEE, it was observed that the participants consumed between 29.75% and 62.28% fewer calories than estimated using TEE, which ranged from 1917 to 4363 kcal/day. **Conclusions:** It was found that all participants had a caloric deficit ranging from -667.28 to -2236.32 kcal/day, resulting in low energy availability, which was present in most participants.

Keywords: Low energy availability, regression equations, amateur, tennis players, 24-hour

Lista de figuras

Figura 1: Distribución de TMB, ETA y AF.....	23
Figura 2: Estadística Descriptiva de Edad.....	49
Figura 3: Estadística Descriptiva de Género	50
Figura 4: Estadística Descriptiva de Veces que realiza tenis (Días).....	51
Figura 5: Estadística Descriptiva de Tiempo que realiza tenis (horas)	51
Figura 6: Estadística Descriptiva de Estatura en cm	53
Figura 7: Estadística Descriptiva de Peso en Kg.....	53
Figura 8: Estadística Descriptiva de Índice de Masa Corporal (IMC).....	54
Figura 9: Estadística Descriptiva de Composición Corporal	55
Figura 10: Estadística descriptiva de Pliegues Corporales	56
Figura 11: Estadística descriptiva de sumatoria de 6 pliegues	57
Figura 12: Estadística Descriptiva de Ecuaciones Tasa Metabólica Basal (TMB) población amateur/recreacional y de población general /deportista (no elite).....	58
Figura 13: Estadística Descriptiva de GET: Gasto Energético Total en kcal/día.....	60
Figura 14: Estadística Descriptiva de R24 Calculado	61
Figura 15: Estadística Descriptiva de Balance energético - Baja Disponibilidad Energética (LEA)	62
Figura 16: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para ecuaciones de TMB.	64
Figura 17: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para GET	66
Figura 18: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para Ingesta vs Requerimiento.....	68
Figura 19: Matriz de Correlación – Composición Corporal	71
Figura 20: Correlación de Pearson – Variables de Composición Corporal	73
Figura 21: Matriz de Dispersión – Composición Corporal.....	74
Figura 22: Top 10 Correlaciones – Composición Corporal	75

Lista de tablas

Tabla 1: Formulación del problema mediante el método PICO	8
Tabla 2: Clasificación de baja disponibilidad energética	17
Tabla 3: Ecuaciones recomendadas según IMC para población aficionada o recreativa	20
Tabla 4: Niveles de actividad física predichos a partir del estilo de vida	26
Tabla 5: Clasificación de los MET'S según la intensidad.....	26
Tabla 6: Ecuaciones de regresión para población amateur	41
Tabla 7: Instrumentos utilizados en el trabajo de investigación	46
Tabla 8: Estadística Descriptiva de Datos Generales y Características antropométricas....	49
Tabla 9: Hábitos de práctica deportiva	50
Tabla 10: Datos antropométricos.....	52
Tabla 11: Media de los ocho pliegues cutáneos	55
Tabla 12: Estadística Descriptiva de Ecuaciones Tasa Metabólica Basal (TMB) población amateur/recreacional y de población general /deportista (no elite).....	57
Tabla 13: Estadística Descriptiva del Gasto Energético Total.....	59
Tabla 14: Estadística descriptiva de calorías estimadas del R24 en tres días	60
Tabla 15: Estadística Descriptiva de Balance energético - Baja Disponibilidad Energética (LEA)	61
Tabla 16: Coeficiente de Variación en TMB.....	63
Tabla 17: Coeficiente de variación en GET	65
Tabla 18: Coeficiente de Variación en R24	67
Tabla 19: Ingesta vs requerimiento energético	67
Tabla 20: Casos de baja disponibilidad energética (LEA).....	69
Tabla 21: Clasificación según disponibilidad energética	70
Tabla 22: Correlación R de Pearson en GET	70
Tabla 23: Comparativa de características antropométricas en tenistas adultos	77

Índice / Sumario

Introducción	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Delimitación del problema	7
1.3. Formulación del problema	8
1.4. Preguntas de investigación	8
1.5. Objetivos	9
1.6. Hipótesis	9
1.7. Justificación	10
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial	14
2.1. Antecedentes Referenciales	33
2.2. Marco Conceptual	34
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico	44
3.1. Tipo y diseño de investigación	44
3.2. La población y la muestra	45
3.3. Los métodos y las técnicas	46
3.4. Procesamiento estadístico de la información	48
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados	49
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados	49
4.1.1 Datos generales y características antropométricas de la población estudiada	49
4.1.2 Resultados de ecuaciones para estimar la Tasa Metabólica Basal (TMB)	57
4.1.3 Resultados de la estimación calórica del recordatorio de 24 hora (R24) en 3 días	60
4.1.4 Resultados del balance energético y baja disponibilidad energética (LEA)	61
4.2.1.4 Ingesta vs Requerimiento	67
4.2.1.4 Casos de baja disponibilidad energética (LEA)	69
4.2.1.5 Nivel de Correlación entre Composición Corporal y LEA	70
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones	77
5.1. Discusión	77
5.2. Conclusiones	83
5.3. Recomendaciones	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

Introducción

El tenis es un deporte que varía entre series cortas de esfuerzo intenso que pueden ir desde los 4 a 10 segundos, con periodos de intensidad moderada a baja, donde se realiza recuperación activa, con un tiempo estimado de 20 segundos entre puntos. Esto genera que el tenis sea un deporte intermitente que exige cualidades físicas y técnicas como velocidad para moverse de un lado a otro, cambiar de dirección, saltar, golpear con fuerza la raqueta, tener coordinación entre mano y ojo, ser ágil y resistente (Domínguez et al., 2021).

Esto impacta a nivel metabólico, estableciendo que la principal fuente de energía durante la práctica de este deporte sean los hidratos de carbono, seguido del sistema de fosfágenos cuando se realiza un sprint o esfuerzo intenso, por lo cual, la ingesta de energía es fundamental en la planificación nutricional del jugador, pues garantiza el aporte suficiente de macro y micronutrientes necesarios para mantener procesos biológicos, preservar la salud general y mantener un óptimo rendimiento deportivo en esta disciplina (Salar et al., 2025).

Por ello, el Comité Olímpico Internacional (COI) recomienda que la ingesta energética de los atletas se sitúe en valores ≥ 45 kcal/ kg MLG; esto permitirá que el deportista logre tener un estado de salud y rendimiento deportivo óptimo, además de que pueda recuperarse apropiadamente de los entrenamientos o competencias.

Para poder asegurar dicha ingesta energética, debemos elegir una ecuación adecuada para estimar la tasa metabólica basal (TMB), lo que muchas veces puede ser un reto debido a la variabilidad que tiene cada una de estas ecuaciones, pues han sido desarrolladas en poblaciones que tienen características físicas como peso o talla que difieren significativamente de los ecuatorianos; debido a esto, puede existir una

subestimación o sobrestimación de los requerimientos calóricos en los atletas.

Si a eso le sumamos variables subjetivas, que varían dependiendo del contexto social, económico y deportivo de cada persona, las cuales también deben ser calculadas y definidas de manera adecuada, como lo son los equivalentes metabólicos para una actividad (MET's), la actividad diaria no relacionada con el deporte (NEAT) y el efecto térmico de los alimentos (ETA), tendremos los componentes del gasto calórico total (GET) que permitirá poder estimar de manera adecuada las calorías de los atletas. Dichas calorías se deben centrar en cubrir el requerimiento total y el gasto energético del deporte, siendo esta la finalidad cuando realizamos estimación calórica mediante los cálculos dietéticos, si no se realiza este supuesto, se produce un estado conocido como baja disponibilidad energética (LEA) donde la energía que consume el deportista no es suficiente para cubrir las demandas del deporte, lo que genera daños en la salud de los deportistas, generando lo que se conoce comúnmente como triada de la atleta femenina (actualmente como deficiencia de energía relativa en el deporte o RED-S) la cual se compone de LEA, amenorrea hipotalámica y baja densidad mineral ósea; mientras que en el caso de los atletas masculinos existe disminución de la testosterona, libido y rendimiento deportivo.

Aunque la LEA se suele asociar con atletas de élite o deporte de alta exigencia física, este problema también se presenta en atletas amateurs y/o recreacionales, quienes, por falta de asesoramiento nutricional y deportivo, suelen tener jornadas de entrenamiento demasiado largas, sumado a que muchos subestiman la importancia de una correcta alimentación para mejorar la recuperación y el rendimiento deportivo.

Esto es una característica que se puede presentar en todos los deportes, pero especialmente en el tenis profesional y amateur, ya que este deporte es intermitente,

es decir, alterna momentos de actividad física intensa y descansos cortos; además, los partidos generalmente son de larga duración y muchos de los jugadores carecen de asesoría nutricional. Todos estos son factores que pueden generar un desbalance energético significativo en personas que están comenzando a entrenar, lo que afectará a su adaptación al entrenamiento y su recuperación.

Por esta razón, el objetivo de nuestra investigación fue determinar la relación entre el requerimiento energético estimado mediante ecuaciones predictivas y la ingesta calórica promedio obtenida mediante recordatorio de 24 horas de tres días en tenistas amateurs, para poder identificar casos de baja disponibilidad energética (LEA), los resultados obtenidos servirán como estrategias para la intervención nutricional orientada a mejorar la salud, el rendimiento y la prevención de lesiones.

Esta investigación se realizó de acuerdo con los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se desarrolló el planteamiento del problema, la delimitación y formulación del problema, los objetivos, justificación, hipótesis y operacionalización de las variables.

Capítulo II: Se abordaron los antecedentes referenciales, marco conceptual y marco teórico.

Capítulo III: Se planteó el marco metodológico tipo, diseño de la investigación; además, se abordó la población, muestra, métodos, técnicas, instrumentos y procesamiento de datos.

Capítulo IV: Se desarrolló el análisis de la situación actual.

Capítulo V: Se planteó la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

Calcular de manera correcta los requerimientos calóricos de la población general es, de por sí, una tarea compleja, debido a que debe considerarse variables como la actividad diaria no relacionada con el deporte (NEAT), el efecto térmico de los alimentos (ETA) y la utilización de ecuaciones de regresión para estimar la tasa metabólica basal (TMB); algunos ejemplos de estas ecuaciones son las propuestas por Johnstone (2006), Harris-Benedict (1918) o Müller (2004). Sin embargo, puede haber una sobreestimación o subestimación de los requerimientos de la TMB cuando no se elige la fórmula adecuada para la población con la que nos interesa trabajar, ya que estas ecuaciones fueron desarrolladas en poblaciones de países como Reino Unido, Norteamérica o Alemania, respectivamente, los cuales tienen características físicas como peso o talla que difieren significativamente de los ecuatorianos.

Por lo tanto, en los deportistas esta dificultad se incrementa, debido a que sus demandas energéticas aumentan por la cantidad, duración, intensidad y frecuencia con la que practican las sesiones de entrenamiento, por lo que se vuelve necesario indagar y analizar toda la actividad física que realizan, además de tener en cuenta el gasto energético que estas actividades generan mediante los equivalentes metabólicos para una actividad o (MET's) por sus siglas en inglés; sin dejar de lado componentes importantes que forman parte del gasto energético total (GET) como el NEAT, ETA, MET's y la elección de una adecuada ecuación para estimar la TMB, teniendo en cuenta que tejidos como la masa libre de grasa (MLG) o la masa muscular (MM) representan entre el 60 y el 70% de este valor, convirtiéndolo en factores

determinantes para elegir una ecuación de regresión. Estas variables constituyen un desafío en el proceso de estimación energética por parte del nutricionista, ya que una estimación errónea podría resultar en una ingesta calórica deficiente o excesiva, afectando negativamente tanto el rendimiento como la salud general del deportista (Martinho et al., 2022).

Con lo mencionado anteriormente, en el caso del tenis, las demandas energéticas presentan una amplia variabilidad debido a que es un deporte intermitente, es decir, varía entre periodos donde hay esfuerzos de alta intensidad y tiempos reducidos de descanso, lo que provoca fluctuaciones constantes del gasto energético, dificultando su estimación. Si a esto le sumamos otras variables que pueden aumentar las necesidades energéticas totales del tenista, como lo es la superficie de juego (es decir, si el partido se realiza en una cancha de tierra batida o de cemento, pudiendo aumentar o reducir el gasto de energía, respectivamente), las condiciones ambientales (si el juego se realiza en una cancha techada o al aire libre), la duración del partido, pudiendo ir desde 90 minutos hasta las 5 horas, y el nivel competitivo (amateur o profesional) (Domínguez et al., 2021).

Todos estos factores influyen directamente en cómo estimamos el GET, lo que evidencia la necesidad de identificar qué tan precisas son las ecuaciones de regresión antes mencionadas, a fin de determinar si su uso es adecuado o no en deportistas amateurs, que son aquellas personas que practican deporte o compiten de manera no profesional, ya que no tienen un rédito económico y/o no forman parte de una asociación deportiva formal. Por lo que analizar este aspecto permite identificar cuál de las ecuaciones presenta menor variabilidad en el proceso de la estimación de las calorías totales; de este modo se podrán prevenir situaciones de baja disponibilidad energética (LEA), promover la mejora del rendimiento deportivo y la recuperación

física adecuada.

Por otra parte, analizar la ingesta calórica registrada en el recordatorio de 24 horas (R24) será necesario para obtener una visión general de lo que el atleta está consumiendo. Si bien se pueden presentar algunos problemas al momento de emplear este instrumento, como la subjetividad a la que está sujeta la información que brinda el deportista, dado que cada persona tiene una noción de lo que es “mucho” o “poco” comida consumida según su contexto alimentario, económico, social y/o cultural, esto puede generalmente conducir a subestimaciones o declaraciones erróneas respecto a la ingesta de alimentos (Hebert et al., 1999).

Estar sujeto a los recuerdos de lo que consumió el día anterior el deportista es otro factor limitante, ya que la información que se suele brindar a veces no es exacta, lo que puede complicar el cálculo y la cuantificación de la energía ingerida, cuando queremos establecer si estas son o no adecuadas para la carga deportiva, el tiempo y la intensidad con la que se están realizando los entrenamientos o competiciones. A pesar de estas limitaciones, el R24 se considera como una herramienta válida y útil, pues permite recopilar información esencial sobre la ingesta del deportista, que en conjunto con el GET permitirá establecer si existe o no LEA (Anziano & Zigmont, 2023; Capling et al., 2017).

Con todo lo mencionado anteriormente, se ofrece un panorama del problema a investigar, ya que el presente estudio se centrará en evaluar la relación entre los requerimientos energéticos estimados mediante fórmulas de regresión y la ingesta calórica reportada mediante recordatorio de 24 horas, con el propósito de determinar si la ingesta energética actual es suficiente para cubrir los requerimientos calóricos de los participantes.

1.2. Delimitación del problema

La presente investigación se llevó a cabo en el “Complejo Lomas de Urdesa”, ubicado en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, durante el mes de octubre del año 2025. La población de estudio fue seleccionada a conveniencia, considerando como criterio de inclusión a hombres y mujeres que practiquen tenis 1 o 2 veces a la semana y hayan competido en dicho complejo al menos 1 vez. Como resultado, tuvimos una muestra de 7 tenistas amateurs de ambos sexos, con edades comprendidas entre 19 y 52 años, los cuales fueron evaluados mediante el perfil restringido por un ISAK nivel 1.

Dicho perfil es el método recomendado al momento de realizar estimaciones de la composición corporal en atletas y/o deportistas, basándonos en lo que indica Ros et al. (2019), que incluye 4 medidas básicas, 8 pliegues cutáneos, 6 perímetros y 3 diámetros óseos. Todo esto permite estimar la composición corporal de la muestra, teniendo como resultado el fraccionamiento anatómico en cuatro componentes del cuerpo del atleta, brindando la cantidad estimada de masa adiposa, ósea, muscular y residual que tiene cada uno de los participantes. A esto se suma el uso de la sumatoria de 6 pliegues ($\Sigma 6$), que nos brinda un índice para determinar la adiposidad del atleta, así como una aproximación del grosor de la piel y la grasa subcutánea, ya que entre un 40-60% de la grasa corporal se encuentra en esta región. Esto permite, a través de los pliegues cutáneos, entender cómo se distribuyen los depósitos de grasa local en el cuerpo (Chamorro et al., 2012).

Se estableció como criterios de exclusión a los participantes que presenten alguna patología que altere su estado de salud, se encuentren bajo tratamiento farmacológico, no practiquen tenis de manera habitual y/o no hayan competido previamente en este complejo, así como a niños, mujeres embarazadas y adultos

mayores.

1.3. Formulación del problema

Para la formulación del problema se utilizará el método PICO.

Tabla 1: Formulación del problema mediante el método PICO

P	I	C	O
Población	Intervención	Control	Resultado
7 tenistas amateurs adultos de 19 a 52 años y de ambos sexos de la ciudad de guayaquil.	Estimación del requerimiento energético mediante fórmulas de regresión	Ingesta calórica reportada mediante recordatorio de 24 horas aplicado en 3 días no consecutivos.	Determinar si la ingesta energética actual es suficiente para cubrir los requerimientos calóricos de los participantes.

Fuente: autoría propia.

¿Qué relación existe entre los requerimientos energéticos estimados mediante fórmulas de regresión y la ingesta calórica reportada mediante recordatorio de 24 horas en tenistas amateur del Complejo Lomas de Urdesa, Guayaquil, durante el mes de octubre del 2025?

1.4. Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el requerimiento promedio estimado mediante ecuaciones de regresión y consumo promedio reportado mediante R24 de tres días en los tenistas del Complejo Lomas de Urdesa?
2. ¿Cuál es la diferencia expresada en kcal y porcentaje entre los requerimientos energéticos estimados y la ingesta calórica reportada en los tenistas del Complejo

Lomas de Urdesa?

3. ¿Cuál es la prevalencia de baja disponibilidad energética en tenistas del Complejo Lomas de Urdesa?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el requerimiento energético estimado mediante ecuaciones predictivas y la ingesta calórica promedio obtenida mediante recordatorio de 24 horas de tres días en tenistas amateurs, para poder identificar casos de baja disponibilidad energética (LEA).

1.5.2. Objetivos específicos

- Calcular el requerimiento energético individual de los tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) utilizando ecuaciones predictivas validadas y obtener el promedio de sus calorías estimadas.
- Registrar y analizar la ingesta calórica promedio a partir de tres recordatorios de 24 horas por participante.
- Comparar la ingesta calórica promedio con el requerimiento energético estimado y determinar la diferencia absoluta y relativa entre ambos valores.
- Identificar posibles casos de baja disponibilidad energética (LEA) aplicando criterios establecidos.

1.6. Hipótesis

La ingesta calórica reportada a partir de tres recordatorios de 24 horas por los tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) del Complejo Lomas de Urdesa no es suficiente para cubrir los requerimientos energéticos estimados mediante ecuaciones de regresión, lo que indica una posible presencia de baja disponibilidad energética (LEA).

1.7. Justificación

Debido a las exigencias físicas de cada disciplina, los deportistas presentan requerimientos energéticos superiores a los de la población general, ya que estas demandas buscan sostener los entrenamientos, mejorar la recuperación y mantener el rendimiento deportivo (Thomas et al., 2016).

Sin embargo, alcanzar una ingesta calórica adecuada, entendida como la cantidad de energía consumida diariamente capaz de cubrir procesos biológicos, actividad física y las exigencias físicas del deporte, suele ser un desafío, porque si no cumplimos con esta, tendríamos ingestas que se sitúan por debajo de la ingesta diaria recomendada (IDR) o de las recomendaciones de las organizaciones profesionales como la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) y el Comité Olímpico Internacional (COI), que sitúan los requerimientos de energía a través de métodos factoriales que oscilan entre 40, 50 y 60 kcal/kg/día según el tipo de actividad, es decir, si es baja, media o alta, respectivamente (Jagim et al., 2019).

Si la ingesta calórica es inadecuada y sostenida en el tiempo, los atletas desarrollarán baja disponibilidad energética (LEA), la cual puede conducir a una deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S). Ambas condiciones comprometen el rendimiento deportivo, dificultan la recuperación. Pero, mientras que la LEA es la energía sobrante (la cual puede ser adecuada o insuficiente) una vez se resta la ingesta energética diaria y el gasto energético del ejercicio y se expresa en relación con la masa libre de grasa, los RED-S (alteraciones en la función endocrina, cardiovascular, gastrointestinal, crecimiento, inmunológico, metabólico y psicosocial, además de que aumentan el riesgo de lesiones y enfermedades) surgen como un concepto más amplio a partir de la triada de la atleta femenina y son consecuencia de una LEA frecuente y sostenida en deportistas, es decir, una ingesta <30 kcal/kg de

masa muscular libre/día (Mountjoy et al., 2018; Cabre et al., 2022).

Por esta razón, el presente estudio tiene como propósito identificar si las calorías estimadas mediante ecuaciones de regresión son suficientes para cubrir los requerimientos de tenistas amateurs, considerando además la ingesta calórica reportada mediante el recordatorio de 24 horas, ya que, como se ha descrito hasta el momento, una ingesta inadecuada de calorías afecta al rendimiento deportivo, la recuperación y la salud general a largo plazo.

Asimismo, la investigación pretende aportar evidencia científica que permita comprender las demandas energéticas que tienen los tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) que entrenan y compiten regularmente en el Complejo Lomas de Urdesa, en la ciudad de Guayaquil. Los resultados obtenidos servirán como una herramienta de apoyo para su uso en la práctica nutricional deportiva, facilitando la selección de ecuaciones predictivas que se ajusten a las características de esta población específica.

Para cumplir con el objetivo de esta investigación, se compararán los valores de requerimiento energético estimados mediante diversas fórmulas de regresión con las calorías reportadas mediante el recordatorio de 24 horas; este análisis permitirá identificar las ecuaciones con mayor precisión y aplicabilidad en el contexto local, orientando a otros profesionales a elegir fórmulas de regresión adecuadas, contribuyendo a la mejora del rendimiento deportivo, prevenir lesiones y mantener la salud general del deportista; además, servirá como base para futuras investigaciones y programas de intervención adaptados a la realidad ecuatoriana.

1.8. Declaración de las variables (operacionalización)

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento/ método	Unidad de medida
Requerimiento energético estimado	Cuantitativa independiente	Este se realiza mediante ecuaciones de regresión que permiten tener en cuenta la tasa metabólica basal (TMB), este resultado se multiplican valores como actividad física no relacionada al ejercicio (NEAT), se suma el (ETA) y, por último, el gasto proveniente del deporte (MET's) para tener como resultado el requerimiento energético estimado para cubrir lo mencionado anteriormente; este requerimiento será la ingesta que debe hacerse de manera diaria (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine., 2023).	Es el valor que se obtiene mediante ecuaciones de regresión basadas en peso, talla, edad y el nivel de actividad física.	Gasto energético total (GET)	Fórmulas de regresión.	Kilocalorías (Kcal/día)

Ingesta calórica reportada	Cuantitativa dependiente	Es la evaluación de la ingesta de alimentos mediante el recordatorio de 24 horas, esto permite recopilar las comidas que se realizaron un día previo a la encuesta, para así analizar los alimentos usados y estimar las calorías que comprenden la dieta del deportista y como estas puede o no afectar su composición corporal (Bailey, 2021).	Son las calorías consumidas, reportadas mediante el recordatorio de 24 horas.	Consumo energético diario	Recordatorio de 24 horas y Excel.	Kilocalorías (Kcal/día)
Diferencia entre requerimiento e ingesta	Cuantitativa derivada	Es la diferencia luego de restar los requerimientos energéticos estimados provenientes de la TMB, ETA, NEAT y MET's con la ingesta calórica reportada por el R24, dando como resultado un superávit, equilibrio o déficit energético (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine., 2023).	Resta entre el valor de requerimiento energético y la ingesta calórica reportada por el R24.	Superávit, equilibrio o déficit energético	Cálculo en Excel.	Kilocalorías (Kcal/día)

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

Historia y evolución del tenis

Según la investigación de Martínez (2013), el tenis como deporte se remonta hasta el siglo XX, instante en el cual se instauran eventos importantes como lo son: “Grand Slam” y la “Copa Davis”, pero no es hasta finales del siglo XIX cuando aparece el tenis moderno, conocido también como “lawn tennis”. Posterior a esto y a su expansión por Europa, América y Australia, se crean clubes, torneos y asociaciones destinadas a difundir y practicar este deporte. Además, en la Edad Media es donde tiene su máximo apogeo dicho deporte, mediante el reconocido (hasta ese momento) “Jeu de la paume” en Francia e Inglaterra, debido a que, en ese momento, el golpe de la pelota se realizaba con la palma de la mano y lo jugaban tres o más adversarios en cada lado, permitiendo que existan dos modalidades:

- **El “lounge paume” o palma larga**

En donde el juego se realizaba al aire libre.

- **El “courte paume” o palma corta**

Se jugaba en espacios cerrados.

Con una marcada fama en Francia, este deporte tiene su época de máximo esplendor en los siglos XII y XIII, donde vemos una vertiente claramente clasista, pues los máximos exponentes eran la iglesia y la corte, generando así que para 1596 existan 250 salas de tenis en el país, una cifra que superaba el número de iglesias que había para ese momento (Martínez, 2013).

La edad de oro para el tenis se presenta entre el siglo XVI expandiéndose por toda Europa y países centroeuropeos como Hungría, Checoslovaquia y Austria, pero no es hasta pasado el siglo XVIII coincidiendo con la revolución francesa que

comienza su declive, mientras que su posición como deporte profesional y fin del amateurismo se da en 1899 con la “International Championship Cup” de la mano de la LTA (Lawn Tennis Association) y Dwigth Davis, mismos que un año después crearían la “Davis Cup”, dando paso a una eliminatoria que se disputaría en 1900 dando comienzo a lo que hoy conocemos como tenis, desembocando también en otros torneos como el de Wimbledon y la necesidad de crear la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP) la cual se dedicaría por completo al circuito internacional masculino, toda esta estructura permite tener un sistema de puntos, que ofrece como recompensa premios en efectivo a los primeros clasificados de la final de cada año (Martinez, 2013).

Características del tenis

Desde 1900 a la actualidad, el concepto de tenis como deporte cambia, dando como resultado un enfrentamiento entre dos ponentes, en partidos de 3 o 5 sets en superficies como hierba, tierra batida y/o cemento, se presentan características propias del deporte que varían entre series cortas de esfuerzo intenso que pueden ir desde los 4 a 10 segundos, con periodos de intensidad moderada a baja, donde se realiza recuperación activa, con un tiempo estimado de 20 segundos entre puntos, mientras que los descansos durante los cambios de lado puede variar de 90 – 120 segundos, dando como resultado, al final, una duración media de 90 minutos en total por cada partido, pero pudiendo durar incluso hasta 5 horas (Domínguez et al., 2021).

En consecuencia, tenemos esfuerzos de alta intensidad, seguidos de tiempos reducidos de descanso, lo que hace que el tenis sea un deporte intermitente. A esto se añaden cualidades físicas y técnicas que exigen velocidad para moverse de un lado a otro, cambiar de dirección, saltar, golpear con fuerza la raqueta, tener coordinación entre mano y ojo, ser ágil y resistente. Esto impacta a nivel metabólico,

estableciendo que la principal fuente de energía durante la práctica de este deporte sean los hidratos de carbono (Salar et al., 2025).

De manera que tenemos dos vías metabólicas activas en este deporte; por un lado, tenemos los procesos no oxidativos (anaeróbica) y los oxidativos (aeróbica); por otro lado, en los esfuerzos breves de alta intensidad con una duración entre 4 y 10 segundos, predomina la intervención del sistema de fosfágenos o sistema ATP-fosfocreatina (PCr), que utiliza la fosfocreatina muscular como fuente inmediata de energía en aquellos esfuerzos que duren aproximadamente 6 segundos y sean de máxima intensidad, convirtiéndolo en un contribuyente importante del metabolismo energético (Domínguez y et al., 2021).

Esto es clave para mantener la fuerza y potencia en esfuerzos altos, durante periodos prolongados de tiempo, pero es necesario también tener en cuenta las capacidades físicas del atleta, como su nivel de coordinación y velocidad; además, mencionan los autores que puede haber pérdida de fuerza, potencia y/o precisión si las reservas de PCr y glucógeno se agotan, pudiendo presentar signos de hipoglucemia, fatiga central, disminución del pH, deshidratación y aumento de la temperatura corporal o hipertermia (Domínguez y et al., 2021).

Requerimiento de energía

Por lo mencionado anteriormente, sabemos que la ingesta de energía es fundamental en la planificación nutricional del jugador, pues garantiza el aporte suficiente de macro y micronutrientes, necesarios para mantener procesos biológicos, preservar la salud general y mantener un óptimo rendimiento deportivo en esta disciplina (Salar et al., 2025).

La demanda energética se va a ver modificada dependiendo del volumen de entrenamiento, que engloba la duración, intensidad y frecuencia de las sesiones de

tenis, además de otros factores como las necesidades de crecimiento en atletas pediátricos o el aumento intencional de la masa muscular magra. Pero su contraparte, la ingesta energética deficiente, puede no cubrir todas las necesidades del jugador debido a conocimientos limitados de nutrición, falta de acompañamiento nutricional, trastornos de la conducta alimentaria, dificultad para tener alimentos disponibles, así como problemas para tener un timing nutricional adecuado, es decir, distribuir de manera estratégica los nutrientes que se van a consumir a lo largo del día para optimizar el rendimiento físico, favoreciendo la recuperación y potenciando los procesos de adaptación del cuerpo. Un ejemplo donde puede existir un consumo inadecuado de energía en los deportistas es cuando se busca intencionalmente reducir el porcentaje graso para mejorar la composición corporal, lo que puede generar una ingesta energética deficiente (Salar et al., 2025).

Baja disponibilidad energética (LEA)

Según Cabre et al., (2022), la LEA se define como el resultado de restar la ingesta energética diaria y el gasto energético del ejercicio, estimado a través de los MET's y dividirlo en relación con la masa libre de grasa (MLG), clasificándose de la siguiente manera:

Tabla 2: Clasificación de baja disponibilidad energética

Clasificación	Mujer	Hombre
LEA severa	(<30 kcal/kg MLG/día)	
LEA moderada	(30-40 kcal/kg MLG/día)	(30-45 kcal/kg MLG/día)
Disponibilidad energética óptima	(≥45 kcal/kg MLG/día)	≥40 kcal/kg MLG/día

Fuente: (Melin et al., 2019)

Cuando esta disponibilidad energética es deficiente y se prolonga en el tiempo,

ya sea de forma aguda (solo unos pocos días, pero con grandes déficits de energía) o crónica (déficit sostenido por semanas o meses), lo que sucederá es que no habrá suficiente energía para satisfacer las demandas de energía, lo que en consecuencia podría llevar a que se genere síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S). Esta condición surge cuando el consumo de energía es insuficiente para soportar el gasto energético diario del atleta, generando un estado cíclico entre LEA y RED-S que va a conducir a disfunciones fisiológicas y/o psicológicas y estas a su vez pueden culminar en disminuciones en el rendimiento deportivo, ya que se ven comprometidas las adaptaciones al entrenamiento, el rendimiento y la salud de los y las atletas (Lee et al., 2024; Cabre et al., 2022).

Métodos de estimación de la TMB

Es por lo mencionado anteriormente que se vuelve necesario tener métodos validados, confiables, económicos y rápidos que permitan estimar el requerimiento energético a nivel deportivo; es así que tenemos estudios como los de Kawakami y et al. (2024), en el que utilizaron durante cuatro semanas un acelerómetro para medir la intensidad que generaba la práctica de tenis en personas principiantes. Las sesiones de práctica se llevaron a cabo durante 80 minutos y se realizaron dos veces por semana. Los resultados mostraron que la intensidad de esta práctica en esa población fue de 3.37 MET, valor que lo clasifica como una actividad de intensidad intermedia.

Al comprar este resultado con lo establecido en el compendio de dosis de actividad física, se observó que se encuentra dentro del rango propuesto para dicha categoría, lo que equivale a 4.5 – 8 Met's, confirmando que existe relación entre ambos registros.

También podemos citar los estudios de Ellis et al. en (2021) y (2024), que utilizaron dos métodos: los integrales, que usaban sensores de actividad física; y los

métodos especializados como el agua doblemente marcada, ambos para estimar los requerimientos de energía en jugadores de tenis de ambos sexos. Como resultado, tuvieron que, con el primer método, en periodos de entrenamiento con una o dos sesiones en el día, el gasto energético de jugadores masculinos y femeninos era de 4708 y de 3639 kcal/día respectivamente, con una variación de más o menos 583 calorías en el caso de hombres y más o menos 305 kcal/día en mujeres y un costo energético por hora de 615 y 455 calorías por hora de entrenamiento respectivamente (Ellis et al., 2024).

Respecto al segundo método, se usaron isótopos estables de deuterio y oxígeno-18 para medir el gasto energético a través del método agua doblemente marcada, esto durante un periodo de 17 días, dividido en dos fases. Dando como resultado un gasto energético de 3383 kcal/día en la primera fase, mientras que en la fase dos se obtuvo 3824 kcal/día para la atleta femenina, mientras que para el atleta masculino obtuvo durante la primera fase 3712 kcal/día y en la fase dos se obtuvo 5520 kcal, dando como resultado que en ambos estudios, el tenis jugado en niveles de élite es un deporte que demanda grandes cantidades de energía, en dependencia de la duración e intensidad de los partidos (Ellis et al., 2021).

Si bien, son estudios recientes que enriquecen el área de la estimación de calorías a nivel deportivo, el uso de las herramientas antes mencionadas no está al alcance de todos los clubes o centros deportivos de tenis, debido a los altos costos que representa usar estos métodos, por ejemplo, los sensores de actividad física pueden ir desde los 250 hasta 300 dólares, e incluso equipos más especializados pueden llegar a costar 1050 dólares, mientras que el uso del agua doblemente marcada puede costar entre 500 a 750 dólares o más, debido a que se requiere de personal capacitado y de material específico como lo son los isótopos; todo esto

encarece el uso de estos métodos, por lo cual es necesario utilizar un método más sencillo y asequible, para esto tenemos estudios como el de O'Neill et al (2023) donde investigan las mejores ecuaciones de regresión enfocadas en la tasa metabólica basal en el contexto de población deportiva, ya que a menudo utilizamos ecuaciones en las cuales su precisión y exactitud puede variar en gran medida en dependencia del tipo de fórmula su diseño, variables que utiliza o si incluye dentro de estas últimas a tejidos metabólicamente activos como lo son la masa muscular y en menor medida el tejido graso. Por lo tanto, los autores llegaron a la conclusión de que ecuaciones como las de "Mifflin", "Owen", "FAO/WHO/UNU", "Nelson" y "Koehler" subestimaron o sobreestimaron significativamente la tasa metabólica basal, mientras que ecuaciones como las de "Cunningham (1980)", "Harris-Benedict (1918)", "Cunningham (1991)", "De Lorenzo" y "Ten-Haaf" no difirieron significativamente respecto a la TMB, lo que nos muestra posibles ecuaciones a utilizar en población deportiva que no es considerada de élite según los autores.

Ecuaciones en población amateur o recreativa

Por otro lado, si hablamos de una población amateur, O'Neill et al. (2023) mencionan el estudio de Nichols et al. (2020) realizado en Trinidad y Tobago, donde los investigadores evalúan diferentes ecuaciones de regresión para hombres y mujeres físicamente activos, con diferentes tipos de índice de masa corporal (IMC), siendo las ecuaciones a continuación las recomendadas para esta población:

Tabla 3: Ecuaciones recomendadas según IMC para población aficionada o recreativa

Sexo	IMC	Variables	Ecuación
Mujer	< 25 kg/m ²	• Masa libre de grasa de Johnstone (2006) • Masa grasa • Edad	TMB= 90.2 x MLG + 31.6 x MG – 12.2 x Edad + 1613

		Müller (2004)
$\geq 25 \text{ kg/m}^2$	• Masa libre de grasa	$\text{TMB} = 0.07885 \times \text{FFM} +$
	• Masa grasa	$0.02132 \times \text{FM} + 0.327 \times \text{sex} + 2.694$
		Owen (1988)
$< 25 \text{ kg/m}^2$	• Peso	$\text{TMB} = 879 + 10.2 \times \text{peso}$
Hombres		Livingston y Kohlstadt (2005)
$\geq 25 \text{ kg/m}^2$	• Edad	$\text{TMB} = 293 \times \text{Peso} (0,4330) -$ $(5,92 \times \text{Edad}).$
	• Peso	

Nota: sexo: 0= mujer, 1=hombre.

Fuente: (Nichols et al., 2020)

Sin embargo, los autores también recomendaron algunas ecuaciones que no variaron significativamente los valores de TMB estimados en su estudio, siendo las ecuaciones de “Cunningham (1980)”, “Harris-Benedict (1918)”, “Cunningham (1991)”, “De Lorenzo (1999)” y “Ten-Haaf (2014)” las que no subestimaron ni sobreestimaron la TMB de los participantes y según los autores, la ecuación de “Ten-Haaf (2014)” fue la más exacta y precisa en la mayoría de los casos para poder calcular la tasa metabólica basal (O’Neil et al., 2023).

Por lo que, además de elegir la ecuación correcta para estimar la TMB, en el contexto del tenis, es necesario también tener en cuenta el tipo de cancha donde se realizan los partidos, es así que autores como Skorodumova & Baranov, (2019) observaron en su estudio, que los requerimientos de energía se ven afectados dependiendo del tipo de terreno en que se juegue y del tiempo activo del tenista, es decir, el tiempo que esté pasando moviéndose y golpeando la pelota, teniendo como resultado una diferencia significativa en el uso de energía, donde, las canchas rápidas

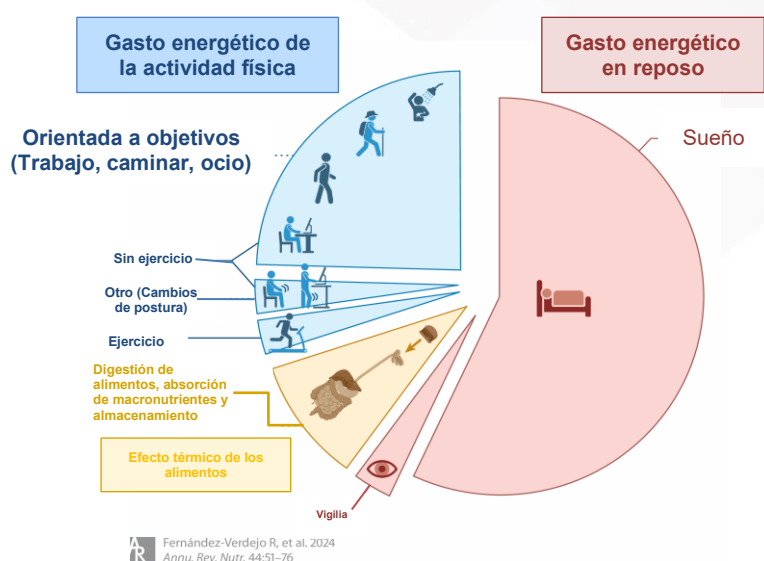
(hierva y pista dura) hacían uso de los sistemas aeróbicos como la glucólisis, mientras que en una pista lenta (tierra batida), el sistema principal de energía que se usaba en el tiempo activo era el sistema anaeróbico aláctico o ATP-PCr, también conocido como creatina fosfato o fosfo-creatina.

Si bien a nivel amateur las sesiones de entrenamiento pueden tener menor carga que la élite, los sistemas energéticos presentes en el deporte van a ser los mismos gracias a la naturaleza intermitente que tiene el tenis, lo que vuelve necesario una adecuada nutrición para que esta población de tenistas puedan recuperarse y rendir de la mejor forma posible, ya que como se ha explicado anteriormente, estos datos son solo uno de los varios factores que existe para tener una adecuada disponibilidad energética, pues variables como la tasa metabólica basal (TMB), actividad física no relacionada al ejercicio (NEAT) y el efecto térmico de los alimentos (ETA) componen la totalidad del gasto energético total (GET), siendo esta la energía que los tenistas y otros deportistas usaran en los entrenamientos y competiciones (Verdejo et al., 2024).

Distribución de energía en el cuerpo

Para entender cómo se distribuye y de dónde proviene la tasa metabólica basal (TMB), actividad física no relacionada al ejercicio (NEAT), efecto térmico de los alimentos (ETA) y el gasto energético total (GET), el estudio de Verdejo et al. (2024) nos explica que la TMB provee un 60% de la energía proveniente del GET y se reparte en el gasto que realizamos mediante el sueño y la vigilia; el factor de actividad física, un 30% de la energía proveniente del GET, dividiéndose en actividades de ejercicio y no ejercicio; y el ETA, un 10% de la energía proveniente del GET, permitiendo que esa energía descomponga y absorba los alimentos que consumimos durante el día.

Figura 1: Distribución de TMB, ETA y AF



Traducido y adaptado de: (Verdejo et al., 2024).

Tasa metabólica basal

La tasa metabólica basal representa cerca del 60 al 70% del gasto energético diario total; esto lo convierte en una variable esencial para poder estimar de manera adecuada las necesidades energéticas de los atletas. Para realizar esto tenemos dos formas, la primera a través de calorimetría indirecta, la cual no es asequible para todos debido a los grandes costos de los equipo, por otro lado, tenemos ecuaciones de regresión muy diversas que utilizan uno, dos o más de los siguientes datos: talla, edad, sexo y peso para estimar las calorías que forman parte de la tasa metabólica basal, e incluso, algunas utilizando datos como la masa muscular o masa libre de grasa, tejidos que se los considera metabólicamente activos, aunque hay autores que también incluyen la grasa visceral y masa grasa dentro de la TMB como condiciones inciertas, mientras que condiciones específicas como el embarazo, alteraciones hormonales o inflamación cambien puede alterar esta variable (Jagim et al., 2023; Marra et al., 2021; Gitsi et al., 2024).

Tejido metabólicamente activo

Como se mencionó anteriormente, estos tejidos equivalen cerca del 60 al 70% del gasto energético en reposo o de la tasa metabólica basal, según lo que reporta Martinho et al. (2022) y engloban no solo tejidos como la masa libre de grasa o el tejido adiposo, sino también a órganos que tienen una tasa metabólica propia, como lo son 240 kcal/kg/día para el cerebro, 440 kcal/kg/día para el corazón, 200 kcal/kg/día para el hígado, 440 kcal/kg/día para los riñones, 13 kcal/kg/día para los músculos esqueléticos, 4,5 kcal/kg/día para el tejido adiposo y 12 kcal/kg/día para la masa residual, incluyendo hueso, piel, estómago, intestinos, glándulas y pulmones. Estas variables tomadas en cuenta en las ecuaciones de regresión permiten tener una mejor predicción de la energía que necesita el atleta en comparación con las ecuaciones que solo utilizan el peso y/o la altura, porque una mayor cantidad de masa muscular se asocia con una TMB más alta respecto a sujetos sedentarios con el mismo peso (Nóvoa et al., 2023; Verdejo et al., 2024).

Además, los órganos antes mencionados, en una población de 20 a 49 años, representan un gasto energético del 20.1% por parte del cerebro, 8.6% del corazón, 17.6% del hígado, 8.0% riñones, 21.7% por el músculo esquelético, 5.6% por el tejido adiposo y 18.4% para la masa residual (Verdejo et al., 2024). Esta información demuestra que lo mencionado por Nóvoa et al. en (2023) es correcto y forma parte de uno de los factores que aumenta la TMB.

Asimismo, se menciona que el sexo es un factor que aumenta o decrece la TMB, en el caso de los hombres esta es más alta en un 23% en comparación a las mujeres, pero también se ven cambios en ella por factores como el tamaño y/o la composición corporal de la persona, en esta última, autores como Jagim et al. (2023) observaron que por cada kg de masa libre de grasa la TMB aumento entre 31 y 34

kcal para atletas masculinos y femeninos, respectivamente, por lo tanto, el peso corporal total y la masa muscular son predictores significativos para el requerimiento energético basal, por lo cual es importante tomarlos en cuenta al momento de estimar la energía que requiere la población atlética amateur.

Ya que la forma en que se distribuye la energía proveniente de la TMB se distribuye de la siguiente manera: el sueño representa cerca del 90 al 95% de la TMB, aunque puede variar de persona a persona, cerca de un 75% hasta 115%, mientras que el costo de la vigilia o para mantenernos despiertos representa solo el 5 o 10% de la energía proveniente de la TMB (Verdejo et al., 2024).

Gasto energético de la actividad física

Aquí es necesario hacer una aclaración de términos; entendemos como actividad física (AF) a la práctica deportiva, siendo este un término equivocado, pues, como menciona Zhuo et al. (2025), la AF se entiende como cualquier movimiento corporal que realicemos y genere una contracción de los músculos y, por ende, genere un aumento significativo del gasto energético.

Aunque como explica Alexander et al. (2022), realizar actividad física también engloba a aquellas actividades donde se haga uso la musculatura para el disfrute del tiempo libre (como por ejemplo, caminar o realizar actividades de jardinería) o pudiendo ser también actividades como caminar al trabajo, realizar trabajo de oficina, realizar tareas en el hogar e incluso estar quieto, es decir, actividades que se realizan de manera repetida a lo largo del tiempo (meses o años) e incluyan o no ejercicio, lo que las convierte en una actividad física no relacionada al ejercicio, conocida también como termogénesis inducida sin ejercicio (NEAT) por sus siglas en inglés o simplemente factor de actividad física, siendo esta la energía que se destina a realizar actividades de nuestra vida diaria excepto dormir, comer o realizar ejercicio.

Tabla 4: Niveles de actividad física predichos a partir del estilo de vida

Postrado en silla o cama	1.2
Trabajo sentado sin posibilidad de moverse y con poca o ninguna actividad de ocio extenuante	1.4 – 1.5
Trabajo sentado con discreción y necesidad de moverse, pero con poca o ninguna actividad de ocio extenuante.	1.6 – 1.7
Trabajo de pie (por ejemplo, ama de casa, dependienta)	1.8 – 1.9
Trabajo extenuante o tiempo libre muy activo	2.0 – 2.4

Fuente: (Loeffelholz et al., 2022)

Equivalentes metabólicos para una tarea (MET's)

En consecuencia, se deja de lado a los equivalentes metabólicos para una tarea o (MET's) por sus siglas en inglés, siendo este una unidad estandarizada de calorías que permite cuantificar el gasto energético que representa una actividad específica. Dicho gasto energético proveniente de los MET'S, se puede clasificar de la siguiente forma:

Tabla 5: Clasificación de los MET'S según la intensidad

Clasificación	MET's
Bajas	1.5 MET's,
Moderada	3.0 – 5.9 MET's
Vigorosas	6.0 o más MET's,

Fuente: (Loeffelholz et al., 2022)

Dicha clasificación permite conocer el gasto energético que representan los diferentes deportes que se practican a nivel grupal e individual, según su intensidad, puesto que, si este deporte tiene una planificación estructurada y repetitiva, donde nos centremos en mantener o mejorar la condición física de los deportistas, la convierte en ejercicio físico (Loeffelholz et al., 2022; Simmons, 2025).

En consecuencia, si no se tiene en cuenta el NEAT, FA y los MET's al momento de realizar el cálculo dietético, podemos terminar generando un exceso o un déficit de calorías de manera involuntaria, si la persona tiene ocupaciones que demanden demasiado movimiento o, por el contrario, si tiene una ocupación que lo vuelve sedentario; por lo tanto, es necesario considerar lo mencionado anteriormente para poder realizar una adecuada prescripción nutricional, ya que autores como Verdejo et al. (2024) explican que estas calorías forman parte del gasto energético total y permite mantener las demandas fisiológicas como el crecimiento, desarrollo, funciones reproductivas, actividad física, mental y la digestión, en este contexto, se vuelve sumamente necesario mantener un balance adecuado o equilibrio entre el requerimiento energético individual y la ingesta calórica, para poder sostener las demandas fisiológicas mencionadas anteriormente, pero también permite tener una adecuada capacidad de trabajo físico, prevenir lesiones y optimizar la recuperación del deportista (Dominguez et al., 2021).

NEAT en atletas

Sabiendo que el NEAT es otra parte importante dentro del contexto calórico del deportista, es importante saber cuánto gasto energético representan estas actividades no relacionadas al ejercicio, por ello, autores como Goshozono et al., (2024) vieron que el NEAT en atletas genera un gasto energético que puede ir desde las 821 hasta 1006 calorías por día, con una diferencia de más menos 125 calorías.

Es así que para poder determinar de una manera adecuada el NEAT de un deportista, lo ideal será realizarlo mediante el registro de todas las actividades físicas que realice el sujeto durante un periodo definido de tiempo, por lo general, siete días, esto permite determinar el equivalente energético de cada actividad y distribuir de manera equitativa de acuerdo al tiempo que el sujeto dedica para cada una de las actividades, posteriormente se suman estos valores para obtener una estimación del gasto energético aplicable al NEAT, si bien es un método que lleva tiempo y tiene posibles sesgos y error, otra metodología que brindan autores como Loeffelholz et al., (2022) es el uso de podómetros, acelerómetros o relojes inteligentes, pero dependiendo de que tan sofisticado es este implemento, podemos tener también limitaciones en su uso. Razón por la cual, llegar a un punto donde se tome en cuenta el factor de actividad, mediante el método factorial, más un cuestionario que permita recabar información sobre la actividad diaria que no esté relacionada al ejercicio, serán las mejores herramientas para este apartado según lo que comentan los autores (Loeffelholz et al., 2022).

Efecto térmico de los alimentos

También conocida como termogénesis inducida por la dieta, es el aumento del metabolismo después de haber realizado una comida, ya que el proceso de ingestión, digestión, absorción, transporte y metabolización de los nutrientes requiere de energía, por lo cual se representa este efecto térmico de los alimentos en aproximadamente el 3 al 10% del gasto energético total (Tian et al., 2023).

Se menciona también en el estudio de Calcagno., et al, (2019), que una dieta mixta, entendida como una dieta variada en alimentos, donde se integren alimentos ricos en fibra dietética, cereales integrales, legumbres, verduras y frutas puede aumentar el ETA de las personas que tengan este patrón alimentario, además, las comidas ricas

en proteínas en comparación con las ricas en grasas o carbohidratos, también aumentan el ETA, por lo cual, este patrón dietario mixto o con ingestas abundantes de proteínas, frecuentes en deportistas amateurs o profesionales, puede hacer que la TMB se eleve en aproximadamente el 10%, por lo que, considerar métodos de evaluación nutricional como la frecuencia de consumo de alimentos o el recordatorio de 24 horas, permite cuantificar y saber qué tipo de alimentos y cuanta cantidad de estos consume una persona, para así, de forma personalizada poder adaptar el efecto térmico de los alimentos al contexto de su dieta y volumen de entrenamiento, ya que si este último es elevado, por ende, la cantidad de energía a consumir será mayor.

Aunque no se ha destacado en estos estudios una recomendación para el ETA en tenistas amateurs, es conveniente seguir las recomendaciones de los autores citados anteriormente, donde usualmente en poblaciones occidentales o europeas, el 10% del ETA suele ser la recomendación para poder estimar las calorías necesarias para este proceso, más que nada por el tipo de dieta que se maneja, donde se incluyen proteínas, carbohidratos, en cierta medida vegetales, frutas y leguminosas (Tian et al., 2023).

Gasto energético total

La energía total o el gasto energético total hace referencia a la suma de variables como el metabolismo basal, el factor de actividad física no relacionada al ejercicio, el efecto térmico de los alimentos y los equivalentes metabólicos, según el tipo de deporte que se practique, teniendo así una ecuación parecida a esta:

$$\text{GET} = \text{TMB} \times \text{NEAT} + \text{ETA} + \text{MET's}$$

Que nos brinda un aproximado de la energía que requieren los atletas, pero hay que destacar lo que menciona Pontzer et al., (2021), donde pudieron observar que dicha tasa metabólica basal también esta influenciada por la masa libre de grasa

y por la edad, ya que existe un aumento de energía en la infancia, mientras que durante la edad adulta esta se mantiene, pero, disminuye cuando se llega a la adultez mayor, por lo cual tener en cuenta estas variables según el ciclo de vida del deportista, además de las mencionadas anteriormente en este documento, sirven para para no brindar un exceso o déficit de energía que afecte la masa libre de grasa y/o la masa grasa, generando así un deterioro en rendimiento deportivo y problemas de salud, como por ejemplo, un riesgo incrementado de padecer lesiones o enfermedades cardiovasculares (Thomas et al., 2016; Rodríguez et al., 2009; Melin et al., 2019).

Gasto energético total en atletas

Como se ha revisado a lo largo de este documento, la forma de estimar el gasto energético basal o el gasto energético total se puede realizar mediante procesos costosos como los reportados en el trabajo de Ellis et al. (2021), que usó isótopos estables de deuterio y oxígeno-18 para medir el agua doblemente marcada, o el uso de aparatos específicos como acelerómetros o sensores de actividad física en el caso de Kawakami et al. (2024) y Ellis et al. (2024), respectivamente.

Pero existen otros métodos por los cuales también podemos estimar el GET. Autores como Mitchell et al. (2024) explican que la calorimetría indirecta y/o monitores portátiles también representan métodos válidos para estimar el gasto energético total, pero uno de los principales problemas es el costo, pudiendo llegar a costar entre 15.000 a 50.000 dólares la calorimetría indirecta, mientras que los precios de los monitores portátiles varían entre ≤ 325 a >1.000 dólares dependiendo de la marca o el modelo.

Calorimetría indirecta

Siendo el estándar de referencia para estimar el gasto energético en reposo (GER), este se calcula a partir del consumo de oxígeno, conocido también como VO₂

y la producción de dióxido de carbono CO₂, estos datos se ingresan a la ecuación abreviada de Weir para obtener la energía que el sujeto necesita, pero uno de los problemas de este método es que requiere de personal entrenado, equipamiento específico y que el sujeto siga un protocolo detallado, donde el sujeto debe dormir mínimo 8 horas, estar en ayuno durante al menos 8 o 12 horas, no tuvo que haber consumido cafeína o alcohol, ni haber realizado ejercicio el día antes de la prueba; mientras que el día de la prueba no puede hacer actividad física, y en caso de que sea necesario, debe ser en la menor cantidad posible, es decir, que si se puede transportar al lugar donde se va a realizar la prueba, este lo haga en auto y no caminando, todas estas variables vuelven a este método difícil y costoso de usar (Marra et al., 2021).

Monitores portátiles de actividad

Son dispositivos que pueden ir en la muñeca, cintura o brazo y se encargan de medir la aceleración en tres dimensiones (eje X, Y, Z) de manera simultánea, denominado también acelerometría triaxial, otros miden la frecuencia cardíaca, mientras que los modelos más actuales se encargan de mediar ambas variables, lo que permite estimar el gasto calórico total del deportista de una manera más fácil y en un entorno más realista, cercano a su día a día, pero a pesar de su facilidad, estos dispositivos no son del todo fiables, ya que en caminatas o carreras en aire libre, tienen buenos resultados, pero esto cambia cuando se someten a actividades intermitentes, cambios de pendiente, ejercicios de fuerza o algún gesto específico proveniente de deportes específicos de equipo o individual, por lo que depende mucho de la calidad de este para tener buenos resultados, ya que algunos de ellos tienden a sobreestimar el GET con tasas de error que pueden ir desde el 15,2 %, 22,8 % y/o 24,5 % según el modelo de monitor portátil que se use (Le et al., 2022; Hao et al.,

2020).

Si bien estos estudios fueron realizados en una población muy distinta a la nuestra, nos dejan conocer las exigencias de este deporte. Aparte, utilizar los métodos antes mencionados implica un alto coste y materiales a los que no siempre se tiene acceso; por esta razón, las ecuaciones de regresión son un método útil, asequible y rápido, pero de no ser usadas en la población correcta, pueden sobrestimar o subestimar las calorías que requiere nuestro deportista, convirtiendo en un trabajo quirúrgico la estimación y utilización de estos métodos.

Razón por la cual se destaca el trabajo de Martinho et al., (2022) el cual investiga en su revisión sistemática las mejores ecuaciones de regresión para atletas encontrando que el tejido metabólicamente activo, expresado como la masa libre de grasa representa cerca del 60 al 70% de gasto energético en reposo, lo que requiere que se tenga en cuenta ecuaciones que utilicen estos parámetros dentro de sus fórmulas y como menciona el autor dentro de su estudio, las ecuaciones “De Lorenzo” y “Ten Haaf y Weijs” parecen ser las mejores alternativas para estimar el gasto energético en reposo en atletas masculinos (De Lorenzo) y femeninos (Ten Haaf y Weijs), respectivamente, además mencionan los autores que esta última ecuación predijo exitosamente las necesidades energéticas dentro del 10% de variabilidad aceptable propuesto por los investigadores.

Como podemos observar en este apartado, encontramos una relación entre los trabajos de Martinho et al en (2022) que recomienda el uso de las ecuaciones “De Lorenzo” y “Ten Haaf y Weijs” para una población atlética, mas no de elite, por lo cual, podríamos tener en cuenta a nuestra población amateur dentro de esa muestra trabajada por el investigador, esto es algo que se relaciona a lo mencionado también por O’Neill en su estudio en (2023) donde nos dice que ecuaciones como las de

Cunningham (1980)", "Harris-Benedict (1918)", "Cunningham (1991)", "De Lorenzo" y/o "Ten-Haaf" son adecuadas para una población activa pero que no termina de catalogarse como atletas de elite, ya que, para que eso se cumpla, deben existir condiciones en las cuales se reciba un estipendio mediante un contrato de trabajo como deportista, además de pertenecer a una sociedad deportiva que vele por la seguridad del atleta, esto según lo que menciona Lara en (2019).

Por lo cual, queda claro que para nuestro estudio las ecuaciones de Cunningham (1980)", "Harris-Benedict (1918)", "Cunningham (1991)", "De Lorenzo (1999)" y "Ten Haaf y Weijs (2014) y Ten Haaf y Weijs MLG (2014)" serán las que se utilizarán para estimar esa tasa metabólica basal y compararlas con los requerimientos reportados por el recordatorio de 24 horas realizado en tres tiempos.

2.1. Antecedentes Referenciales

A nivel nacional, son pocas las investigaciones que se han realizado sobre tenis y más específicamente, la comparación entre el consumo y requerimiento de calorías de estos deportistas, por lo cual se destacan dos investigaciones, la de Erraez y Riofrio, (2021) que evaluar el estado nutricional y los hábitos alimentarios en tenistas adultos de la ciudad de Machala mediante encuestas nutricionales frecuencia de consumo de alimentos y recordatorio de 24 horas dando como resultado ligeros desórdenes alimenticios en una gran parte de la muestra de los investigadores, mientras que otra parte si toma en cuenta la importancia de la buena nutrición en el rendimiento deportivo.

Mientras que la investigación de Miranda, (2016) se centró en evaluar el estado nutricional mediante antropometría y frecuencia de consumo de alimentos de tenistas en Guayaquil encontrando también alteraciones en la dieta de estos deportistas.

Por lo cual, si tomamos la perspectiva nacional de los trabajos antes mencionados, solo se ha evaluado este deporte mediante la frecuencia de consumo y/o la composición corporal, más no por un recordatorio de 24 horas prolongado en el tiempo (3 días) ni han estimado los requerimientos en base a una ecuación de regresión adaptada para la población amateur ecuatoriana, de manera que se tomar la posta en el aspecto de la nutrición deportiva representa una estrategia clave para mejorar la precisión de la prescripción nutricional, teniendo en cuenta las limitaciones propias de fórmulas convencionales importadas de otros contextos poblacionales.

Ya que si bien es cierto a nivel internacional tenemos estudios como los de Martinho et al en (2022) y O'Neill et al, (2023) que evalúan distintas ecuaciones de regresión en tenistas o los estudios de Ellis et al en (2024) y (2021) que utilizan métodos como el agua doblemente marcada y monitores de actividad respectivamente, siendo métodos costosos en tiempo y dinero. Además, debemos recordar que las ecuaciones de regresión muchas veces son diseñadas para población de elite, mientras que métodos como los monitores de actividad o el agua doblemente macada con isotopos estables son métodos que no son accesibles para todos, por lo cual es necesario buscar aquella formula que tenga menos variabilidad y se ajuste en la medida de lo posible a las calorías que necesitan el deportista.

2.2. Marco Conceptual

Conceptos del deporte

Actividad física: es cualquier movimiento corporal que sea realizado por los músculos esqueléticos, pudiéndose clasificar como actividades ocupacionales, deportivas, de acondicionamiento físico, doméstica u otras actividades, generando un gasto energético que se puede medir en kilocalorías (Caspersen et al., 1985).

Deporte: es una actividad física que se planifica, estructura y se realiza de manera repetida, ya que tiene como objetivo final o intermedio, la mejora o el mantenimiento de la condición física de la persona que lo practica (Caspersen et al., 1985).

Tenis: es un deporte de raqueta que puede ir desde 1 a 5 horas, pero la mayoría se juegan al mejor de tres sets con una duración media entre 60 a 90 minutos y un descanso entre puntos de máximo 25 segundos, por lo cual tenemos un deporte con esfuerzos intermitentes de alta intensidad con desplazamientos en varias direcciones y cambios rápidos de velocidad, esto demanda capacidades anaeróbicas como aeróbicas, por lo cual requiere una adecuada preparación física y nutrición adecuada, para mantener estas exigencias metabólicas (Gallardo et al., 2023).

Tenistas amateurs: son aquellas personas que practican deporte durante su tiempo de ocio, de forma grupal o individual, sea por satisfacción personal o por mantener relaciones sociales de manera esporádica, la principal diferencia con su contraparte profesional radica en las recompensas que cada grupo recibe, los atletas aficionados, recreativos o amateur, no reciben un pago por sus actuaciones atléticas, mientras que los deportistas profesionales si reciben salarios anuales, que incluyen incentivos relacionados al desempeño individual o de equipo (Lara., 2019).

Sistema energético en el tenis: Es la energía que el cuerpo necesita para poder realizar una actividad deportiva de manera sostenida en el tiempo, en el tenis existen dos vías activas en este deporte, la glucólisis anaeróbica (proceso no oxidativo) y la glucólisis aeróbica (proceso oxidativo), mientras que en esfuerzos breves pero de alta intensidad como en la recepción de una pelota, se usa el sistema de los fosfágenos o creatina fosfato, siendo este un contribuyente importante del metabolismo energético (Domínguez et al., 2021).

Conceptos de metabolismo y energía

Requerimiento energético: es la cantidad de energía necesaria proveniente de los alimentos, para mantener en equilibrio el gasto energético, es decir, no consumir menos ni más de los que se necesita, esto para poder preservar tamaño corporal, composición corporal, y el rendimiento en la actividad física, también comprende la energía necesaria para el óptimo crecimiento y desarrollo de niños, para la formación de tejidos durante el embarazo y para la secreción de leche durante la lactancia, siempre que se mantenga la buena salud de la madre y el niño (FAO, 2004).

Tasa metabólica basal (TMB): representa cerca del 60 al 70% del gasto energético diario total, siendo la cantidad de energía que requiere una persona para mantener funciones básicas como respiración, circulación sanguínea o temperatura corporal (Verdejo et al., 2024).

Gasto energético total (GET): es la energía que requiere una persona diariamente para realizar sus actividades diarias y el ejercicio físico ya que el GET se compone de metabolismo basal, el factor de actividad física no relacionada al ejercicio, el efecto térmico de los alimentos y los equivalentes metabólicos (Verdejo et al., 2024).

Tejido metabólicamente activo: son los tejidos corporales que tienen un alto gasto de energía, pudiéndose dividir de la siguiente manera: 440 kcal/kg/día corazón y riñones, 240 kcal/kg/día cerebro, 200 kcal/kg/día hígado 13 kcal/kg/día para los músculos esqueléticos, 4,5 kcal/kg/día para el tejido adiposo y 12 kcal/kg/día para la masa residual, además, los que mayor gasto representan en porcentaje son el musculo esquelético (21.7%) y el cerebro (20.1%), mientras que en menor medida está el tejido adiposo (5,6%) (Verdejo et al., 2024).

Balance energético: es el equilibrio que existe cuando se igualan las calorías que ingerimos, con las calorías que gastamos en actividades diarias y deporte (gasto energético), es decir, que no existe un balance negativo (calorías que faltan, provenientes de la ingesta calórica) o un balance positivo (calorías que exceden a lo estimado para la ingesta calórica), por lo tanto, podemos decir que se obedece la primera ley de la termodinámica, la energía no se crea o destruye, solo se transforma, teniendo como resultado un balance que permite que no existan cambios negativos en la salud ni en el rendimiento, por otro lado, la alteración a nivel positivo o negativo conducen a cambios en la salud y el rendimiento (Moreiras et al., 2015).

Baja disponibilidad energética: es la energía que queda disponible para cubrir funciones fisiológicas del organismo, cuando se resta el gasto energético que genera el deporte, la energía sobrante puede ser adecuada si se encuentra entre ≥ 45 kcal/MLG en mujeres y ≥ 40 hombres o inadecuada si está por debajo de las 30 kcal/MLG en ambos sexos (Melin et al., 2019).

Métodos utilizados para medir y/o estimar las calorías

Agua doblemente marcada: es un método que se utiliza para estimar el gasto energético total promedio de individuos que viven en libertad durante varios días. Consiste en suministrar una dosis de agua enriquecida con isótopos estables de deuterio y oxígeno-18, luego se evalúa durante 10 a 14 días la velocidad con la que desaparece esta dosis de agua del organismo, lo que permite estimar cuanta energía utiliza el cuerpo durante ese periodo de tiempo (FAO., 2004).

Ecuación de regresión: son fórmulas matemáticas que se desarrollan a partir de sujetos sanos, basadas en modelos estadísticos como el análisis de regresión, esto permite predecir una variable dependiente (TMB) en función de una o más variables independientes como el peso, talla, sexo, edad (Gómez et al., 2018).

Ingesta calórica: es la cantidad de energía que se consume mediante alimentos y bebidas en un periodo de tiempo determinado, esta energía consumida se expresa la mayoría de las veces en kilocalorías por día (kcal/día) y se determina mediante ecuaciones de regresión que utilizan variables como edad, el sexo, la estatura, el peso, el nivel de actividad física (Roehrig et al., 2013).

Recordatorio de 24 horas: es un método de evaluación dietética que se basa en realizar una entrevista donde se recolecta toda la información sobre los alimentos y bebidas que se consumieron en las últimas 24 horas o en el momento actual, este método es relativamente fácil y de bajo costo (Nakadate et al., 2024).

2.3. Marco Teórico

Gasto energético en deportistas

Los atletas poseen mayor cantidad de masa libre de grasa debido a las adaptaciones fisiológicas que tienen por el entrenamiento frecuente, por esta razón se espera que tengan un requerimiento de calorías basales mayor al de la población general, motivo por el cual se debe disponer de ecuaciones específicas para atletas amateurs ecuatorianos que estimen de manera adecuada la TMB, es decir, que no sobreestime ni la subestime; para que en conjunto al factor de actividad física no relacionado al ejercicio, efecto térmico de los alimentos y el gasto que representa su deporte en referencia a los METs, podamos establecer un aporte calórico adecuado a la frecuencia, intensidad y tipo de deporte que practica (Ten Haaf & Weijs, 2014).

En Ecuador tenemos pocos o ningún estudio que se centre en comparar las calorías estimadas por ecuaciones de regresión en deportistas amateur y las calorías ingeridas por esta población mediante un recordatorio de 24 horas dividido en 3 días no consecutivos (lunes, miércoles, sábado), aunque podemos destacar los dos trabajos centrados en tenis pero que no tratan las calorías de forma directa como

variables, este es el caso de los trabajos de Erraez y Riofrio (2021) y el de Miranda (2016) donde evaluaron solamente el estado nutricional de los tenistas y la frecuencia de consumo de alimentos, mas no las calorías totales que consumieron y comparándolas con su requerimiento.

Convierte este trabajo el primero en realizar esta comparación, mostrando una brecha de conocimiento en trabajos de investigación centradas en ecuaciones de regresión para una población activa, denominada amateur, pero que no llegan a ser deportistas de elite debido a que no reciben un estipendio por su participación en torneos como “Grand Slam” “Davis cup”, “Winbledon” O porque no forman parte de asociaciones profesionales de tenistas como lo es “ATP” (Lara., 2019).

Además, si revisamos la literatura podemos encontrar trabajos como el de Ellis et al en (2021) donde estiman los requerimientos totales mediante agua doblemente marcada durante 17 días, encontrando que había un gasto de 3383 a 3824 kcal/día en el caso de las mujeres, mientras que en el caso de los hombres las calorías eran de 3712 kcal/día y en la fase dos se obtuvo 5520 kcal, datos que representan gastos elevados en el requerimiento energético de una población de elite, pero que no se pueden extrapolar directamente a una población amateur, que realiza este deporte pocas veces a la semana y que no tienen un rédito económico por ello.

Ante esta situación, se emplean otros métodos de estimación de calorías como lo son las ecuaciones de regresión, pero este método matemático presenta problemas debido a que las ecuaciones fueron diseñados en poblaciones aparentemente sanas y/o en atletas de elite, sin tomar en cuenta un punto medio como lo son atletas amateurs, es por esta razón que se debe destacar trabajos de autores como O’Neil et al en (2023) que mediante su revisión sistemática reviso la precisión de ecuaciones para estimar la TMB en atletas dando como resultado que, para una población que no

es de elite y es físicamente activa o se la considera como amateur, ecuaciones como las de “Johnstone (2006)”, “Müller (2004)”, “Owen (1988)”, y “Livingston y Kohlstadt (2005)”, mientras que, ecuaciones generales que también fueron precisas para estimar la TMB en una población atlética porque no subestimaron o sobrestimaron significativamente este valor fueron las de: “Cunningham (1980)”, “Harris-Benedict (1918)”, “Cunningham (1991)”, “De Lorenzo (1999)” y “Ten-Haaf (2014)” siendo esta última la más exacta y precisa en la mayoría de los casos, según comentan los autores (O’Neil et al., 2023).

Esto se encuentra en concordancia a las investigaciones de Martinho et al., (2022) el cual investiga en su revisión sistemática las mejores ecuaciones de regresión para atletas, encontrando que para personas activas, no de elite y considerados amateur, se recomiendan las ecuaciones de “De Lorenzo” y “Ten Haaf” siendo las mejores alternativas para estimar la TMB en atletas masculinos (De Lorenzo) y femeninos (Ten Haaf), respectivamente, además mencionan los autores que esta última ecuación predijo exitosamente las necesidades energéticas dentro del 10% de variabilidad aceptable propuesto por los investigadores.

Por último se menciona al trabajo de Ten Haaf y Wijis (2014) que verifica lo antes mencionado, pues los autores encontraron que la ecuación basada en el peso de Cunningham y su variante de masa libre de grasas (MLG) fueron adecuadas para estimar la TMB en una población holandesa recreativa y/o amateur activa dentro del rango de los 18 a 35 años de edad, dado que esta población difiere en gran medida de nuestra población, se la tendrá en cuenta para su comparativa junto con las demás ecuaciones y ver cual ecuación es la mejor para una población latina/amateur, además los autores también mencionan que ecuaciones como las de “Harris-Benedict”, “OMS”, “Schofield”, “Mifflin” y “Owen” tuvieron una precisión inferior al 50%.

Tabla 6: Ecuaciones de regresión para población amateur

	Ecuación	Formula	N(tota)	Hombres	Mujeres	Notas
Población amateur/recreacional	Johnstone (2006)	TMB= 90.2 x MLG + 31.6 x MG – 12.2 x Edad + 1613	150	43	107	- Se recomienda usar solo mujeres con un IMC < 25 kg/m² - La muestra fueron adultos blancos de entre 21 y 64 años del noreste de Escocia, Reino Unido. - Resultado en kilojulios, se requiere convertir a kcal
	Müller (2004)	TMB= 0.07885 x FFM + 0.02132 x FM + 0.327 x sex + 2.694	2528	1027	1501	- Se recomienda usar solo mujeres con un IMC ≥ 25 kg/m² - Se incluyeron en la muestra sujetos de entre 5 y 91 años en 7 diferentes centros de investigación en Alemania entre 1985 y 2002. - De la muestra total, los adultos corresponden a 180 sujetos (78 mujeres y 102 hombres). - Resultado en kilojulios, se requiere convertir a kcal
	Owen (1988)	H: TMB= 879 + 10.2 x peso	60	60	-	- Se recomienda usar solo hombres con un IMC < 25 kg/m² - La muestra fue de 60 hombres delgados y obesos de entre 18 y 82 años y con un peso de entre 60 y 171 kg y una estatura de 163 a 188cm.
	Livingston y Kohlstadt (2005)	TMB= 293 x Peso (0,4330) - (5,92 x Edad).	670	-	-	- Se recomienda usar solo hombres con un IMC ≥ 25 kg/m² - La edad contribuyó significativamente a la variabilidad de la TMB y fue necesario incluirla en las fórmulas de

						predicción de la TMB. La ecuación nace a partir de los datos de HyB con 239 individuos y Owen con 44 mujeres y 60 hombres además de incluir 327 participantes por parte de los autores.
Población general /deportista (no elite)	Harris-Benedict (1918)	H: $66.4730 + 13.7516 \times \text{peso} + 5.0033 \times \text{estatura} - 6.7550$ M: TMB= $655.0955 + 9.5634 \times \text{peso} + 1.8496 \times \text{estatura} - 4.6756$	335	136	103	- Se usaron 94 recién nacidos en esta ecuación. - Estas ecuaciones han sido tabuladas en población americana para valores de peso desde 25,0 hasta 124,9 kg, para estatura desde 151 hasta 200 cm, y para edad desde 21 hasta 70 años.
	Cunningham (1980)	GER= $501.6 + 21.6 \times \text{MLG}$	223	120	103	- Como esta ecuación nace de la original HyB que tenía 239 adultos, 16 de ellos atletas entrenados, Cunningham los excluyó al momento de realizar esta ecuación. - Encontró que la masa corporal magra es el único predictor de la TMB y que la influencia del sexo y edad aportan poco a la estimación.
	Cunningham (1991)	GER = $370 + 21,6 \times \text{MLG}$	-	-	-	Realiza una revisión sintética de estudios desde 1980 que confirman la correlación entre TMB y MM en adultos con amplio rango de peso corporal, generando así una nueva ecuación de predicción.
	De Lorenzo (1999)	TMB= $9 \times \text{peso} + (11.7 \times \text{altura}) - 857$	51	51	0	Atletas masculinos (22 de waterpolo, 12 de judo, 17 de karate) que hacían ejercicio regularmente al menos 3 horas al día.

	Ten Haaf y Weijs (2014)	• TMB: $11.936 \times \text{peso kg} + (587.728 \times \text{altura}) - (8.129 \times \text{edad}) + (191.027 \times \text{sexo}) + 29.279$	90	53	37	• Unisex y en población amateur holandesa. • Edad recomendada: 18 a 35 años • Tiempo promedio de ejercicio $9,1 \pm 5,0$ horas semanales y $5,0 \pm 1,8$ veces por semana.
		• TMB= $(22.771 \times \text{MLG kg}) + 484.264$				• MLG mediante pletismografía por desplazamiento de aire (BodPod)

Fuente: (Johnstone et al., 2005; Muller et al., 2004; Owen et al., 1987; Livingston & Kohlstadt, 2005; Harris & Benedict, 1918; Cunningham, 1980; Cunningham, 1991; Lorenzo et al., 1999; Haaf & Weijs, 2014; Nichols et al., 2020)

Nota: H: hombre; M: mujer; sexo: H=1; M=0; H=1; MLG= Masa libre de grasa; HyB= Harris-Benedict; TMB= tasa metabólica basal.

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio presentado tiene un enfoque de tipo cuantitativo, ya que buscamos medir y analizar la relación que existe entre el requerimiento calórico estimado de los atletas, mediante ecuaciones de regresión y su ingesta calórica reportada mediante recordatorio de 24 horas, determinando así, si la ingesta es suficiente para cubrir sus requerimientos calóricos estimados.

El diseño del estudio es de tipo observacional, descriptivo y no experimental ya que no se busca manipular las variables antes mencionadas. Es de tipo transversal ya que la recolección de los datos se realizó únicamente en el mes de agosto del año 2025 en la ciudad de Guayaquil en el “Complejo Lomas de Urdesa”. Por último, es de tipo correlacional porque se busca determinar el grado de relación que existe entre nuestras dos variables (requerimiento energético e ingesta calórica).

Métodos teóricos y prácticos empleados

Método teórico: este método permitió una revisión bibliográfica, que consistió en recolectar información a partir de bases de datos científicas como ScienceDirect, Reseachgate y PubMed, entre otras. Se llevaron a cabo búsquedas de forma iterativa, empleando términos vinculados con la historia del tenis y las vías metabólicas que se utilizan en este deporte, métodos para calcular el requerimiento calórico basal, fórmulas de regresión sugeridas para esta población. Esto permitió obtener el sustento teórico necesario para interpretar los resultados desde un punto de vista científico.

Se emplearon los siguientes filtros en todas las plataformas cuando estaban disponibles:

- **Periodo de publicación:** últimos 5 años
- **Tipo de acceso:** texto completo gratuito
- **Población de estudio:** humanos
- **Grupo de edad:** adultos mayores de 19 años

Método practico: hace referencia a la recolección de datos como recordatorio de 24 horas para estimar la ingesta de calorías y la evaluación antropométría mediante el perfil restringido ISAK 1 propuesto por Ros et al. (2019) para determinar la composición corporal y con estos datos calcular el requerimiento energético.

3.2. La población y la muestra

La población de estudio se consiguió a través de un mediador que forma parte del Complejo Lomas de Urdesa, que facilito el contacto con la administración del complejo y tras exponer los objetivos del estudio, la organización nos dio la autorización de continuar con la investigación con sus deportistas. Luego de esto se creó un grupo de comunicación mediante la aplicación “WhatsApp” para informar a los jugadores sobre los objetivos, procedimientos y requisitos del estudio, además, sirvió para definir la fecha y horario para convocarlos en el complejo para realizar la recolección de datos antropométricos y dietarios, por lo cual podemos mencionar que la muestra fue seleccionada a conveniencia, considerando como criterio de inclusión a hombres y mujeres que practiquen tenis de manera habitual y hayan competido en dicho complejo al menos 1 vez. Como resultado, tuvimos una muestra de 7 tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) de ambos sexos, con edades comprendidas entre 19 a 52 años, los cuales fueron evaluados mediante el perfil restringido por un antropometrista ISAK nivel 1 certificado.

Este perfil consta de 4 medidas básicas, 8 pliegues cutáneos, 6 perímetros y 3 diámetros óseos, datos que permitieron estimar la composición corporal de los

deportistas. (Ros et al., 2019).

Se estableció como criterios de exclusión a hombres, mujeres, niños y adolescentes que no practiquen tenis de manera habitual y/o no hayan competido previamente en este complejo, así como a mujeres embarazadas y adultos mayores.

3.3. Los métodos y las técnicas

La recolección de datos fue realizada mediante el recordatorio de 24 horas para el apartado de la ingesta calórica reportada, mientras que la antropométrica se realizó a través del perfil restringido ISAK 1, esto para poder estimar la composición corporal, pero también para poder utilizar estos datos en las ecuaciones de regresión en caso de ser necesario.

Valoración antropométrica: se realizó recolección de datos mediante el perfil restringido ISAK 1, que consta de 4 medidas básicas (peso, talla, talla sentada, envergadura), 8 pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo, pantorrilla) 6 perímetros (circunferencia de brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, cadera, muslo medio, pantorrilla) y 3 diámetros óseos (húmero, biestiloideo y fémur).

Tabla 7: Instrumentos utilizados en el trabajo de investigación

Instrumentos utilizados en el trabajo de investigación		
Tallímetro o estadiómetro	Marca: seca 216	Instrumento por el cual se obtuvo la talla en cm.
Báscula	Marca: Camry EB9068-05	Instrumento por el cual se obtuvo el peso del participante en kg.

Banco antropométrico	No aplica	Instrumento que se usó para sentar y/o parar al participante para mejorar la visibilidad en la toma de pliegues, según criterios ISAK.
Cinta antropométrica	Marca: Cescorf	Instrumento por el cual se obtuvo para medir las circunferencias corporales del participante.
Paquímetro de huesos cortos Innovare	Marca: Cescorf	Instrumento por el cual se obtuvo para medir los diámetros óseos del participante.
Calibre de pliegues cutáneos	Marca: Slim guide	Instrumento por el cual se obtuvo para medir los pliegues cutáneos del participante.
Recordatorio de 24 horas	Autoría propia	Instrumento que se usó para valorar la ingesta de alimentos y preparaciones durante 3 días no consecutivos (lunes, miércoles, sábado), no se tuvo en cuenta si los días mencionados anteriormente eran o no de entrenamiento.

Fuente: autoría propia.

3.4. Procesamiento estadístico de la información

Para el desarrollo del presente estudio se recopilaron los datos de los tenistas según los criterios de inclusión y exclusión; luego se organizaron los datos mediante la elaboración de una matriz en Microsoft Excel.

Para cumplir con nuestro objetivo de determinar si existe una relación entre los requerimientos energéticos estimado mediante ecuaciones de regresión y la ingesta calórica reportada mediante recordatorio de 24 horas, se recopilaron los alimentos, preparaciones y bebidas consumidas durante 3 días no consecutivos (lunes, miércoles, sábado), no se tuvo en cuenta si los días mencionados anteriormente eran o no días de entrenamiento o competición, el llenado del formulario fue realizado por los participantes, una vez explicado cuales eran las medidas caseras, esto se realizó a través de educación nutricional mediante el “Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador, primera edición”.

La estimación de las calorías provenientes de los alimentos registrados en el R24 se realizó mediante la “Lista de intercambios de Alimentos Ecuatorianos, primera edición”, razón por lo cual, puede existir cierto margen de error por parte de los participantes y por parte del nutricionista al momento de estimar las calorías provenientes de la lista de intercambio e interpretarlas en calorías consumidas por los tenistas amateurs adultos (19 a 52 años) del complejo lomas de Urdesa en la ciudad de Guayaquil, durante el mes de octubre del 2025.

Para realizar el análisis estadístico de la información se utilizará el software “SPSS” (versión 25); además, se aplicaron pruebas estadísticas para evaluar normalidad, concordancia y precisión entre métodos

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos de las variables estudiadas y se presentan en orden desde la Figura 8 hasta la Figura 10.

4.1.1 Datos generales y características antropométricas de la población estudiada

Tabla 8: Estadística Descriptiva de Datos Generales y Características antropométricas

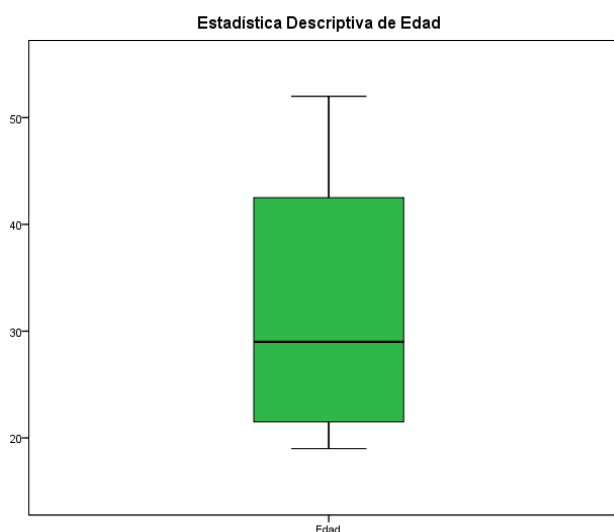
Datos generales									
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría		Curtosis	
						Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
Edad (años)	7	19.0	52.0	32.6	13.7	0.7	0.8	-1.4	1.6
Genero	7	0.0	1.0	0.7	0.5	-1.2	0.8	-0.8	1.6

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Gujarro Jara Alan

En la tabla 8 se presentan los datos generales en una muestra de 7 participantes, donde la edad promedio de las participantes fue de 32,6 años con una desviación estándar de 13,7 años, lo que indica una variabilidad considerable en el rango etario, con un rango intercuartílico que abarca desde los 22 hasta los 42 años, y la presencia de valores, que se extienden hasta los 52 años, ver Figura 2.

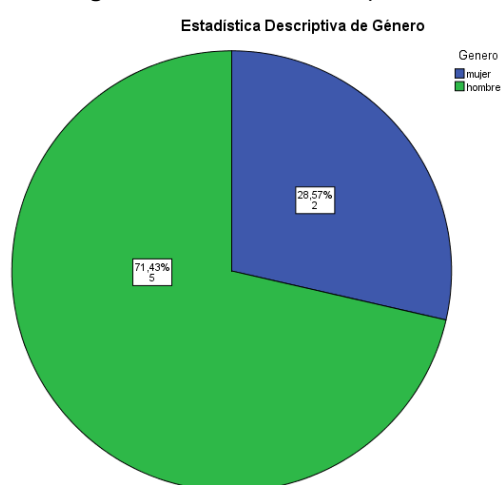
Figura 2: Estadística Descriptiva de Edad



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Mientras que, para el género, el 71,43% (5) son hombres y el 28,57% (2) son mujeres, ver Figura 3.

Figura 3: Estadística Descriptiva de Género



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Tabla 9: Hábitos de práctica deportiva

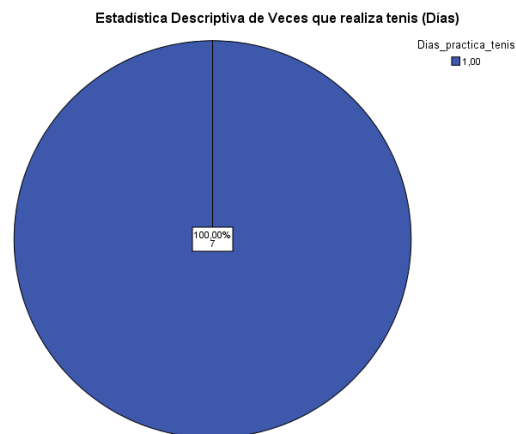
Hábitos de práctica deportiva									
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría		Curtosis	
						Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Desv. Error
Tiempo en horas que practica tenis (hr)	7	1.0	4.0	1.9	1.1	1.2	0.8	1.3	1.6
Días que practica tenis (días)	7	1.0	1.0	1.0	0.0	.	.	.	.

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

En la tabla 9 se presentan los hábitos de práctica deportiva en una muestra de 7 participantes, revelando que el 100% de las participantes realiza tenis de manera regular, específicamente una vez por semana, como lo indica el diagrama circular correspondiente a la Figura 4.

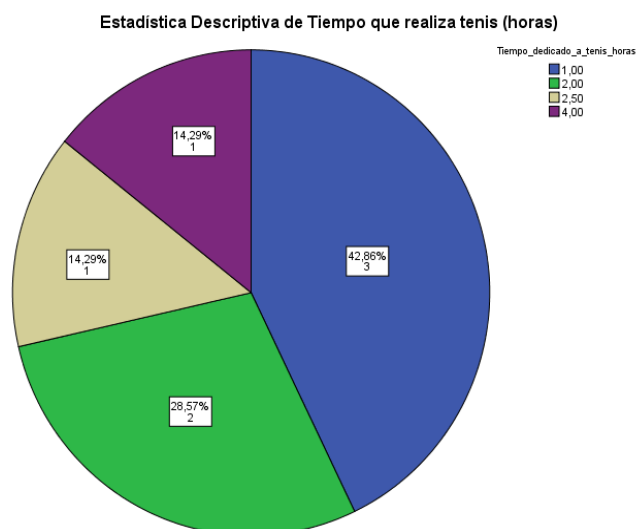
Figura 4: Estadística Descriptiva de Veces que realiza tenis (Días)



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

En cuanto al tiempo dedicado a la práctica, el 14,29% (1) de los participantes entrena 4 horas, el 14,29% (1) entrena 2,5 horas, el 28,57% (2) entrena 2 horas, y el 42,86% (3) entrenan en 1 hora por sesión. Esta distribución indica una variabilidad considerable, en el compromiso temporal con la actividad, lo que podría relacionarse con diferentes niveles de experiencia, objetivos de entrenamiento o disponibilidad de tiempo de las participantes.

Figura 5: Estadística Descriptiva de Tiempo que realiza tenis (horas)



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Tabla 10: Datos antropométricos

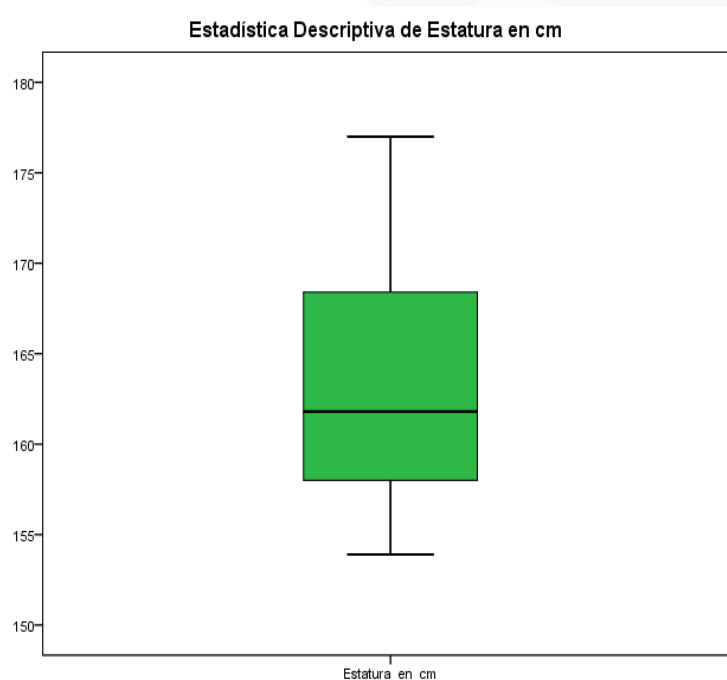
Datos antropométricos									
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría		Curtosis	
						Estadístico	Desv.. Error	Estadístico	Desv. Error
Peso (kg)	7	49.6	73.0	62.4	8.6	-0.4	0.8	-1.2	1.6
Estatura (cm)	7	153.9	177.0	163.6	8.0	0.6	0.8	-0.4	1.6
Índice Masa Corporal (kg/m ²)	7	18.9	27.9	23.3	3.3	0.3	0.8	-0.9	1.6
Masa muscular (kg)	7	18.6	32.6	26.5	5.2	-0.2	0.8	-0.8	1.6
Masa libre grasa (kg)	7	33.1	55.1	44.8	8.6	-0.1	0.8	-2.0	1.6
Masa adiposa (kg)	7	15.1	22.1	17.6	2.4	1.3	0.8	1.4	1.6
Porcentaje grasa (%)	7	24.0	37.0	28.7	5.0	0.7	0.8	-0.6	1.6
Masa ósea (kg)	7	7.2	11.7	9.6	1.5	-0.3	0.8	-0.6	1.6
Pliegue del Tríceps (mm)	7	6.0	22.0	12.7	5.3	0.8	0.8	0.6	1.6
Pliegue Subescapular (mm)	7	7.0	20.0	13.1	4.5	0.4	0.8	-0.6	1.6
Pliegue Bíceps (mm)	7	3.0	13.0	6.9	3.1	1.2	0.8	2.6	1.6
Pliegue de la Cresta ilíaca (mm)	7	7.0	24.0	12.6	5.9	1.3	0.8	1.5	1.6
Pliegue Supraespinal (mm)	7	6.0	18.0	11.9	4.9	0.1	0.8	-2.1	1.6
Pliegue Abdominal (mm)	7	14.0	22.0	16.7	3.2	0.9	0.8	-0.7	1.6
Pliegue del Muslo (mm)	7	9.0	35.0	16.6	8.6	2.0	0.8	4.7	1.6
Pliegue de la Pierna (pantorrilla) (mm)	7	3.5	18.0	8.7	4.9	1.2	0.8	1.5	1.6
Sumatoria de 6 pliegues (mm)	7	54.0	118.0	79.8	21.3	0.7	0.8	1.1	1.6

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

En la tabla 10 se presentan las características antropométricas en una muestra de 7 participantes encontrando que la estatura promedio registrada fue de 163.6 centímetros con una desviación estándar de 8 centímetros, valores que se encuentran dentro de los parámetros esperados para la población adulta, ver Figura 6.

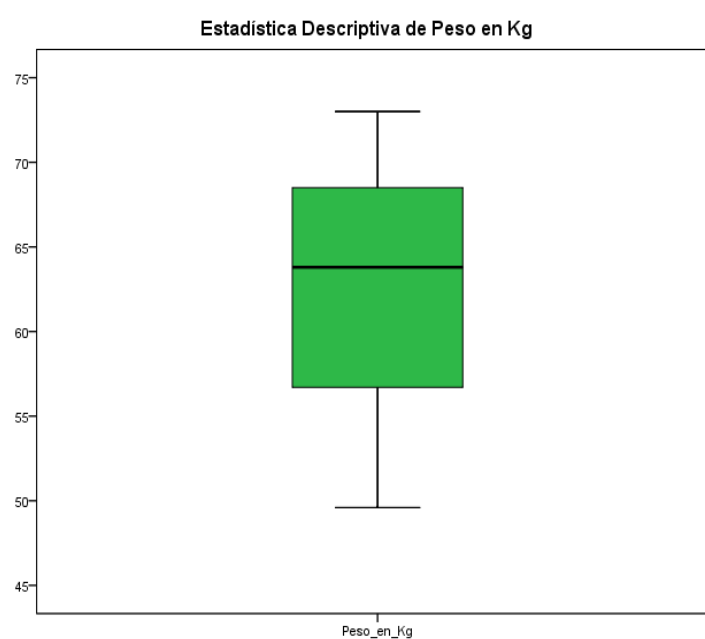
Figura 6: Estadística Descriptiva de Estatura en cm



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

El peso corporal mostró una media de 62,4 kilogramos con una desviación considerable de 8,6 kilogramos, reflejando heterogeneidad en la composición física de las participantes, ver Figura 7.

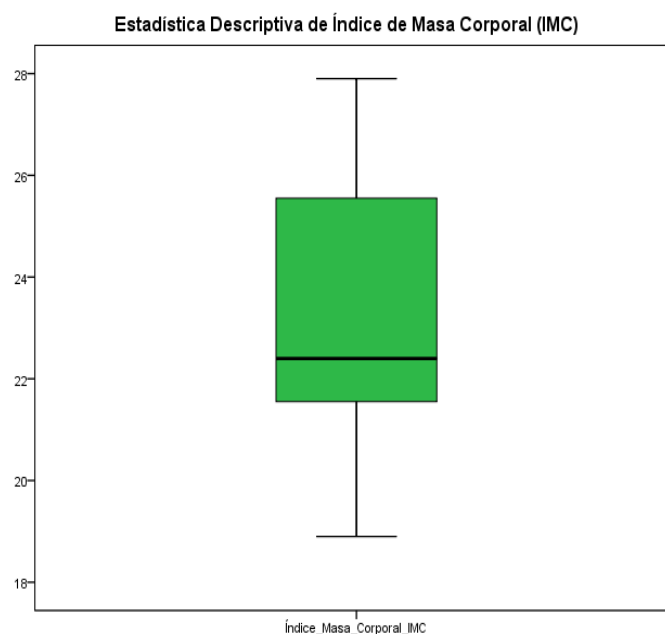
Figura 7: Estadística Descriptiva de Peso en Kg



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

El índice de masa corporal presenta un promedio de 23,3 kg/m² con una desviación estándar de 3,3 kg/m² ver Figura 8, lo que los ubica dentro del rango de peso normal o saludable, según los criterios de la OMS, y aunque exista cierta variabilidad entre los datos de IMC, esto se puede deber a que alguno de los participantes puede encontrarse en categorías que superan el rango antes mencionado.

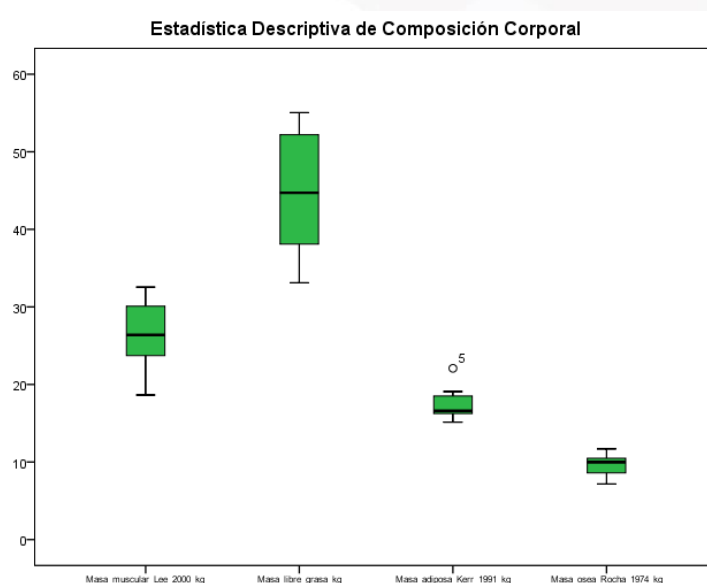
Figura 8: Estadística Descriptiva de Índice de Masa Corporal (IMC)



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

En cuanto a la masa muscular el promedio fue de 26,46 kg, la masa libre de grasa fue de 44,78 kg, la masa adiposa de 17,62 kg y la masa ósea de 9,57 kg. Los diagramas de caja de la Figura 9 muestran que, la masa libre de grasa presenta la mayor variabilidad entre todos los componentes, con un rango intercuartílico amplio, y valores que oscilan aproximadamente entre 38 y 52 kg, lo cual es consistente con las diferencias individuales en el porcentaje de grasa corporal. Podemos mencionar también que el participante 5 es el que mayor cantidad de masa adiposa tiene y es el único que se aleja de la media en este apartado.

Figura 9: Estadística Descriptiva de Composición Corporal



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Los resultados de la media de cada pliegue cutáneo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11: Media de los ocho pliegues cutáneos

Pliegues	Media
Pliegue tricipital	12,69 mm
Subescapular	13,14 mm
Bíceps	9,93 mm
Cresta ilíaca	12,64mm
Supraespinal	11,93 mm
Abdominal	16,71 mm
Muslo	16,57 mm
Pierna	8,71 mm

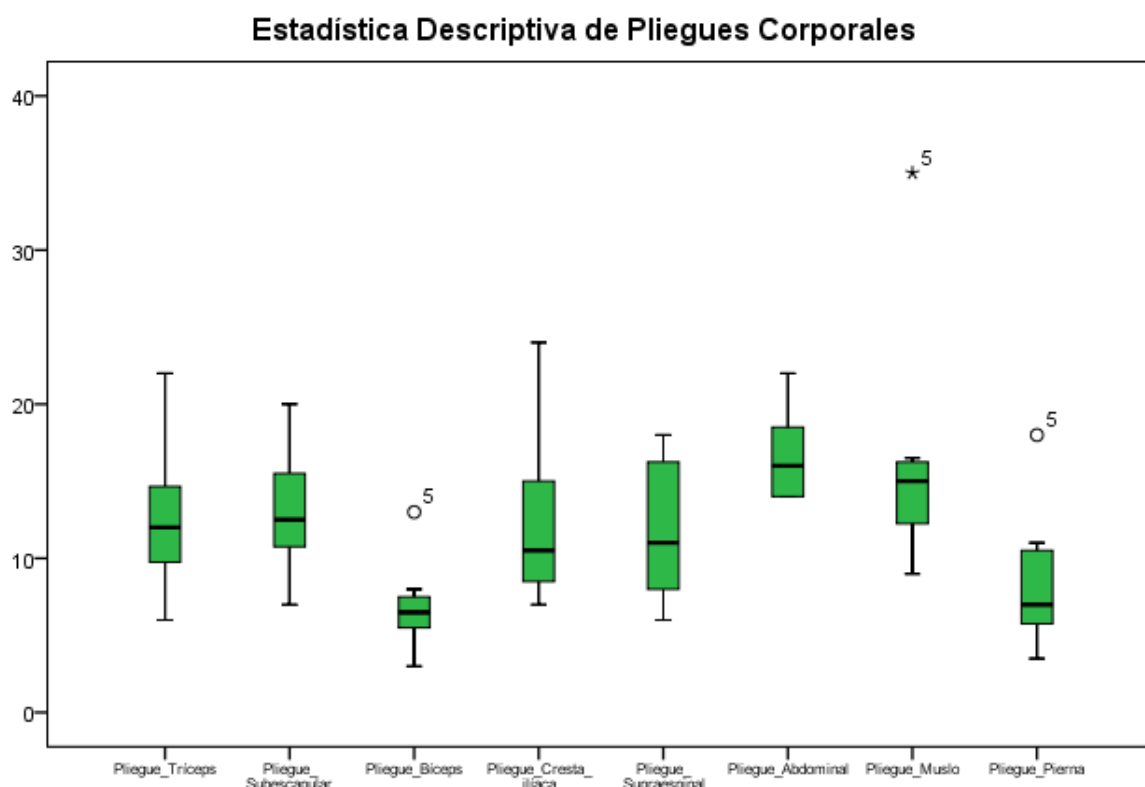
Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

Dando como resultado que los pliegues del muslo y abdomen tienen los valores más altos y mayor variabilidad, logrando en algunos casos hasta 35 mm y 22 mm respectivamente, esto apunta que en la muestra evaluada, estas zonas son donde se

concentra mayor acumulación de tejido graso, mientras que, el pliegue bicipital se encuentran los valores más bajos de grasa, con un mínimo de 3 mm, lo que indica menor presencia de adiposidad en la parte superior del cuerpo; Esta diferencia se podría explicar posiblemente por el uso continuo de los brazos en el tenis para realizar saques y golpes con la raqueta, lo que parece beneficiar a una menor depósito de tejido graso en esta región.

Figura 10: Estadística descriptiva de Pliegues Corporales



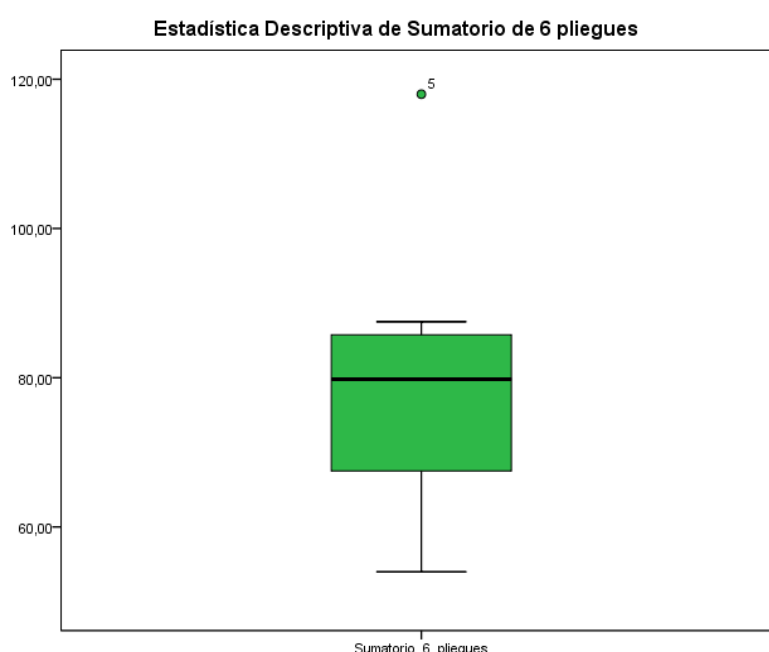
Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

En la Figura 10 tenemos la evaluación de los 8 pliegues cutáneos en diferentes sitios anatómicos, mostrando que la mayoría de los pliegues tienen medianas entre 8 y 18 mm aproximadamente. Mientras que la amplitud de las cajas y bigotes nos muestra una dispersión moderada de los datos, especialmente en el pliegue abdominal, cresta ilíaca y tríceps. También podemos destacar valores atípicos en los pliegues del bíceps, muslo y pierna del participante 5 lo que indica que este sujeto tiene pliegues considerablemente mayores al resto de la muestra. Podemos decir que,

en conjunto, el gráfico sugiere un patrón de adiposidad predominantemente central y en extremidades proximales, con variabilidad interindividual relevante.

La sumatoria de los seis pliegues, ver Figura 11, presentó una media de 79,76 mm, con una desviación estándar considerable de 21,31 mm, y el diagrama correspondiente revela la presencia de un valor atípico, que se encuentra en los 118 mm, sugiriendo que un participante tiene un porcentaje de grasa corporal, significativamente mayor al resto del grupo.

Figura 11: Estadística descriptiva de sumatoria de 6 pliegues



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

4.1.2 Resultados de ecuaciones para estimar la Tasa Metabólica Basal (TMB)

Tabla 12: Estadística Descriptiva de Ecuaciones Tasa Metabólica Basal (TMB) población amateur/recreacional y de población general /deportista (no elite)

						Asimetría		Curtosis	
Ecuaciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Estadístico	Desv Error	Estadístico	Desv Error
Amateur/recreacional									
Johnstone (2006)	7	1166.0	1652.0	1388.9	180.4	0.2	0.8	-1.4	1.6
Müller (2004)	7	1352.0	1851.0	1633.4	189.4	-0.3	0.8	-1.6	1.6
Owen (1988)	7	1385.0	1624.0	1515.7	87.7	-0.4	0.8	-1.1	1.6
Livingston y Kohlstadt (2005)	7	1430.0	1765.0	1558.0	115.3	1.0	0.8	0.5	1.6
Población general /deportista (no elite)									
Harris y Benedict (1918)	7	1409.0	1901.0	1698.9	184.9	-0.6	0.8	-1.1	1.6

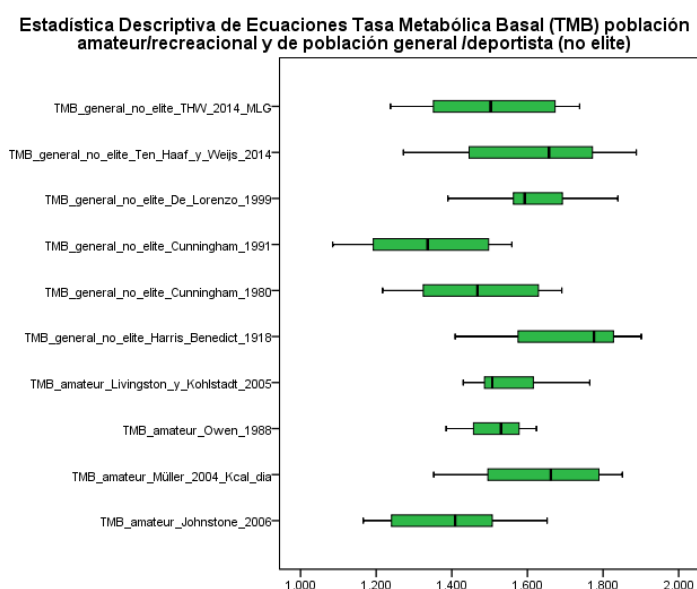
Cunningham (1980)	7	1217.0	1691.0	1469.0	185.4	-0.1	0.8	-2.0	1.6
Cunningham (1991)	7	1085.0	1559.0	1337.1	185.5	-0.1	0.8	-2.0	1.6
De Lorenzo (1999)	7	1390.0	1839.0	1619.0	141.3	-0.1	0.8	0.7	1.6
Ten Haaf y Weijjs (2014)	7	1272.0	1888.0	1607.6	229.5	-0.4	0.8	-1.3	1.6
Ten Haaf y Weijjs (2014) MLG	7	1238.0	1738.0	1504.0	195.6	-0.1	0.8	-2.0	1.6

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

El análisis de las ecuaciones de tasa metabólica basal, ver Tabla 12, revela diferencias importantes entre los distintos métodos de estimación aplicados, desde un punto de análisis de la población amateur, como a población general. Para la población amateur o recreacional, los valores oscilan entre aproximadamente 1166 y 1851 kilocalorías por día, según la ecuación utilizada, siendo las ecuaciones de Johnstone (2006) y Muller (2004), las que proporcionan las estimaciones más altas, mientras que, las ecuaciones de Owen (1988) y Livingston-Kohlstadt (2005), ofrecen valores más conservadores. El diagrama de caja comparativo de la Figura 12 muestra que, existe una dispersión considerable entre los diferentes métodos, lo que subraya la importancia de seleccionar la ecuación más apropiada, según las características específicas de la población estudiada.

Figura 12: Estadística Descriptiva de Ecuaciones Tasa Metabólica Basal (TMB) población amateur/recreacional y de población general/deportista (no elite).



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Tabla 13: Estadística Descriptiva del Gasto Energético Total

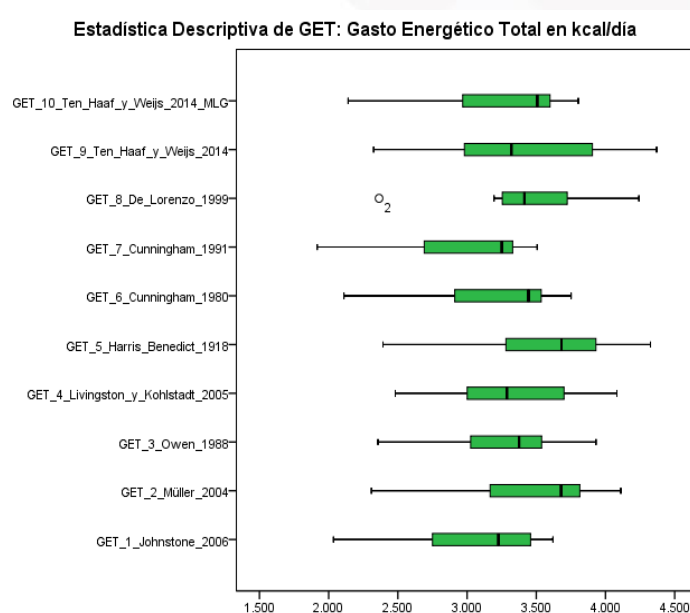
GET	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría		Curtosis	
						Estadístico	Desv Error	Estadístico	Desv Error
GET 1: Johnstone (2006)	7	2035.0	3620.0	3042.9	562.9	-.957	.794	.269	1.587
GET 2: Müller (2004)	7	2308.0	4111.0	3437.4	609.1	-1.082	.794	1.020	1.587
GET 3: Owen (1988)	7	2356.0	3932.0	3256.3	524.4	-.702	.794	.301	1.587
GET 4: Livingston y Kohlstadt (2005)	7	2481.0	4082.0	3322.0	549.4	-.180	.794	-.696	1.587
GET 5: Harris_Benedict (1918)	7	2392.0	4325.0	3545.9	636.5	-.852	.794	.938	1.587
GET 6: Cunningham (1980)	7	2110.0	3752.0	3171.1	568.5	-1.165	.794	.996	1.587
GET 7: Cunningham (1991)	7	1917.0	3506.0	2959.3	561.2	-1.164	.794	.835	1.587
GET 8: De Lorenzo (1999)	7	2364.0	4241.0	3425.1	593.0	-.610	.794	1.287	1.587
GET 9: Ten Haaf y Weijjs (2014)	7	2325.0	4369.0	3398.0	711.1	-.161	.794	-.854	1.587
GET 10: Ten Haaf y Weij (2014) MLG	7	2141.0	3803.0	3226.6	577.5	-1.207	.794	1.114	1.587
GET Promedio prorogado	7	2243.0	3974.0	3278.4	579.9	-.836	.794	.552	1.587

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

El gasto energético total, calculado mediante las distintas ecuaciones de GET muestra valores que oscilan principalmente entre 1917 y 4369 kilocalorías por día, con una concentración mayor de los datos entre 3000 y 3700 kilocalorías diarias, según se observa en el diagrama de caja de la Figura 13. El promedio del GET se situó en aproximadamente 3278 kilocalorías por día, valor que refleja las demandas energéticas de participantes físicamente activos, que practican tenis de manera regular. Destaca la presencia de un valor atípico superior a 4000 kilocalorías, que corresponde probablemente a un participante, con mayor nivel de actividad física o mayor masa corporal.

Figura 13: Estadística Descriptiva de GET: Gasto Energético Total en kcal/día.



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

4.1.3 Resultados de la estimación calórica del recordatorio de 24 hora (R24) en 3 días

Tabla 14: Estadística descriptiva de calorías estimadas del R24 en tres días

Recordatorio de 24 horas	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría	Desv Error	Curtosis	Desv Error
						Estadístico		Estadístico	
(Día 1)	7	976	1989	1445	338.358	.236	.794	-.076	1.587
(Día 2)	7	1359	2410	1799	438.416	.443	.794	-1.658	1.587
(Día 3)	7	1242	2015	1617	356.693	-.100	.794	-2.538	1.587
Total prorogado	7	4018	5848	4861	842.397	.153	.794	-2.490	1.587
Promedio prorogado	7	1339	1949	1620	280.798	.153	.794	-2.490	1.587

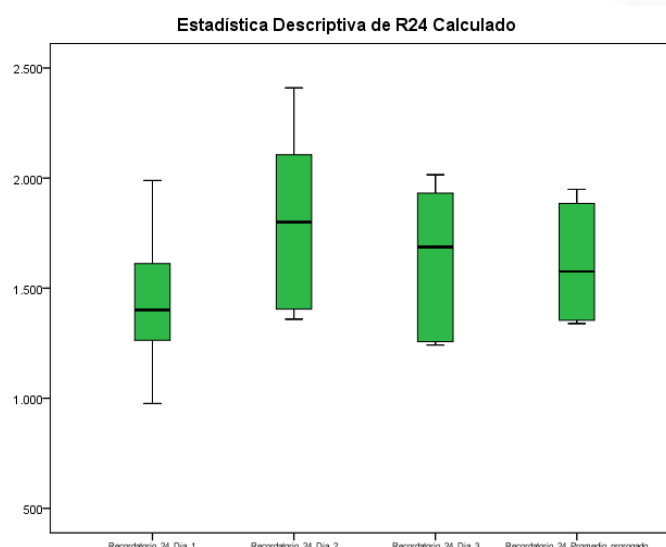
Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

El análisis del Recordatorio R24, calculado en 3 días no consecutivos, ver Tabla 14, muestra valores que oscilan entre 976 kcal/día y 5848 kcal/día, con diferencias notables entre los distintos participantes. Los diagramas de caja de la Figura 14, correspondientes revelan que el R24 calculado con el método de Día 1

presenta valores más bajos y menor variabilidad, comparado con los métodos de Día 2 y Día 3, mientras que, el promedio general muestra una distribución intermedia, con una mediana cercana a 1620 kcal/día.

Figura 14: Estadística Descriptiva de R24 Calculado



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

4.1.4 Resultados del balance energético y baja disponibilidad energética (LEA)

Tabla 15: Estadística Descriptiva de Balance energético - Baja Disponibilidad Energética (LEA)

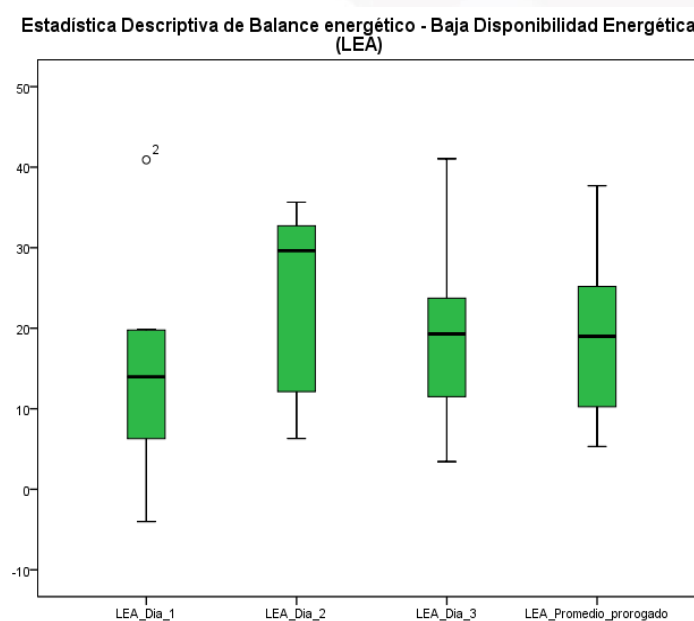
						Asimetría		Curtosis	
Baja disponibilidad energética (LEA)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Estadístico	Desv Error	Estadístico	Desv Error
Día 1	7	-4,01	40,91	14,7171	14,32066	,832	,794	1,314	1,587
Día 2	7	6,31	35,65	23,0414	12,76778	-,578	,794	-1,838	1,587
Día 3	7	3,43	41,05	19,1786	13,05035	,343	,794	,234	1,587
Promedio prorogado	7	5,32	37,70	18,9786	11,66819	,306	,794	-,490	1,587

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

Finalmente, el balance energético, expresado como baja disponibilidad energética (LEA), ver Tabla 15, presenta patrones diferenciados según el día de análisis. Los valores de LEA oscilan principalmente entre -4,01 kcal/MLG y 41,05 kcal/MLG, con algunos valores negativos observados especialmente en el Día 1 debido a que las ingestas estimadas en ese día no llegaron a cubrir los requerimientos diarios.

Figura 15: Estadística Descriptiva de Balance energético - Baja Disponibilidad Energética (LEA)



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

El diagrama de caja de la Figura 15, muestra que, el Día 2 presenta los valores más altos de LEA, con una media alrededor de 23,04 kcal/MLG, seguido del Día 3 con aproximadamente 19,18 kcal/MLG. El promedio general de LEA se sitúa alrededor de 18,98 kcal/MLG, con un rango intercuartílico, que abarca desde aproximadamente 10 kcal/MLG hasta 27 kcal/MLG, sugiriendo que, la mayoría de los participantes, mantienen un balance energético inadecuado y por debajo de los rangos recomendados (45 kcal/MLG en mujeres y 35 kcal/MLG en hombres), lo que vuelve necesaria atención personalizada para optimizar el rendimiento deportivo y la salud general.

4.2.1 Estadística inferencial

4.2.1.1 Coeficiente de Variación de TMB.

El análisis de la Tabla 16 revela diferencias sustanciales entre diez ecuaciones predictivas de TMB evaluadas con siete mediciones, con coeficientes de variación que oscilan entre 0.0578 y 0.1428. La ecuación de Owen (1988) destaca como la más consistente (CV=5.78%, DE=87.68), seguida por Livingston y Kohlstadt (2005) y De Lorenzo (1999), todas por debajo del 10% de variabilidad, mientras que Ten Haaf y Weijs (2014) presenta la mayor variabilidad (CV=14.28%, DE=229.52) y Cunningham (1991) muestra el segundo CV más alto (13.87%) con la media más baja (1337.14 kcal/día).

Las ecuaciones categorizadas como "amateur" muestran variabilidad moderada y relativamente homogénea, mientras que las "general no élite" presentan mayor heterogeneidad, con medias que varían considerablemente desde 1337.14 hasta 1698.86 kcal/día, siendo Harris Benedict (1918) la que produce las estimaciones más altas a pesar de su antigüedad. Esta variación sustancial entre ecuaciones subraya la importancia crítica de seleccionar la ecuación apropiada según la población específica bajo estudio, considerando no solo el valor medio predicho sino también la variabilidad inherente a cada ecuación para aplicaciones clínicas y de investigación.

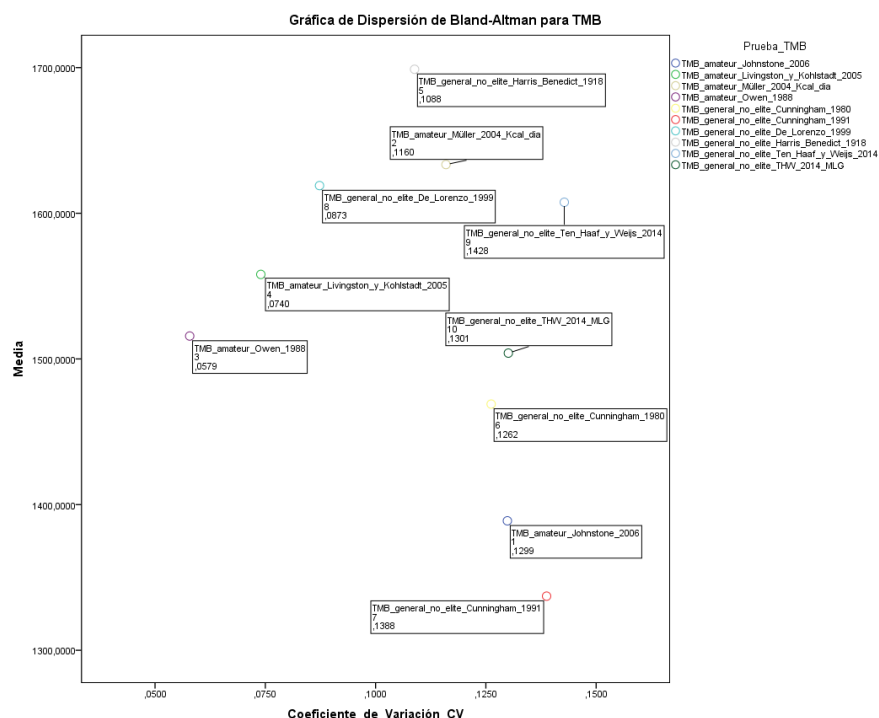
Tabla 16: Coeficiente de Variación en TMB.

Ecuaciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Std. Desviación	Coeficiente de Variación (CV)
Amateur/recreacional						
Johnstone (2006)	7	1166,00	1652,00	1388,8571	180,36946	0,129868981
Müller (2004)	7	1352,00	1851,00	1633,4286	189,41652	0,115962538
Owen (1988)	7	1385,00	1624,00	1515,7143	87,68640	0,057851536
Livingston y Kohlstadt (2005)	7	1430,00	1765,00	1558,0000	115,25045	0,073973332
Población general /deportista (no élite)						
Harris y Benedict (1918)	7	1409,00	1901,00	1698,8571	184,89405	0,108834372
Cunningham (1980)	7	1217,00	1691,00	1469,0000	185,38429	0,126197608
Cunningham (1991)	7	1085,00	1559,00	1337,1429	185,54193	0,138759994
De Lorenzo (1999)	7	1390,00	1839,00	1619,0000	141,32940	0,087294257
Ten Haaf y Weijs (2014)	7	1272,00	1888,00	1607,5714	229,51605	0,142771917
Ten Haaf y Weijs (2014) MLG	7	1238,00	1738,00	1504,0000	195,64594	0,130083736

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

Figura 16: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para ecuaciones de TMB.



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

La gráfica de dispersión de Bland-Altman, ver Figura 16, relaciona la media del Gasto Energético basal (1300-1700 kcal) con el Coeficiente de Variación (0.05-0.15) para las diez ecuaciones predictivas de TMB, revela que no existe una relación lineal fuerte entre el valor medio estimado y su coeficiente de variación, constituyendo un hallazgo metodológico significativo. En el cuadrante superior derecho destaca Harris y Benedict (1918) con la media más alta (1688) y CV moderado (0.1088), mientras que en la región central se concentra un cluster de ecuaciones con medias entre 1450-1600 kcal y CVs variables (0.07-0.14), incluyendo De Lorenzo (1999), Ten Haaf y Weijjs (2014), Livingston y Kohlstadt (2005), Ten Haaf y Weijjs (2014) MLG y Cunningham (1980). Particularmente notable es Owen (1988), situada en la parte media-izquierda con media de 1515 kcal y el CV más bajo (0.0579), identificándola como la más consistente y reproducible, contrastando con Cunningham (1991) que presenta la media más baja (1337) pero un CV alto (0.1388). La ausencia de

correlación evidente entre media y CV indica que la variabilidad es una característica intrínseca de cada método de estimación y no función de la magnitud de los valores predichos, lo cual implica que al seleccionar una ecuación no es suficiente considerar solo si la media es apropiada, sino también evaluar independientemente su variabilidad esperada, ya que ecuaciones con medias similares pueden diferir sustancialmente en reproducibilidad y consistencia.

4.2.1.2 Coeficiente de Variación en GET.

Tabla 17: Coeficiente de variación en GET

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coeficiente de Variación (CV) (%)
GET 1: Johnstone (2006)	7	2035,0	3620,0	3042,85	562,85	18,49
GET 2: Müller (2004)	7	2308,0	4111,0	3437,42	609,05	17,71
GET 3: Owen (1988)	7	2356,0	3932,0	3256,28	524,44	16,10
GET 4: Livingston y Kohlstadt (2005)	7	2481,0	4082,0	3322,00	549,44	16,53
GET 5: Harris_Benedict (1918)	7	2392,0	4325,0	3545,85	636,45	17,94
GET 6: Cunningham (1980)	7	2110,0	3752,0	3171,14	568,53	17,92
GET 7: Cunningham (1991)	7	1917,0	3506,0	2959,28	561,20	18,96
GET 8: De Lorenzo (1999)	7	2364,0	4241,0	3425,14	593,04	17,31
GET 9: Ten Haaf y Weijjs (2014)	7	2325,0	4369,0	3398,00	711,07	20,92
GET 10: Ten Haaf y Weij (2014) MLG	7	2141,0	3803,0	3226,57	577,54	17,89
GET Promedio prorogado	7	2243,0	3974,0	3278,42	579,86	17,68

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

El análisis del coeficiente de variación y la gráfica de Bland-Altman revela diferencias importantes entre las ecuaciones de gasto energético total evaluadas en tenistas recreacionales. Los CV oscilan entre 16,11% y 20,93%, indicando variabilidad moderada a alta en todas las estimaciones. La ecuación GET 3: Owen (1988) emerge como la más idónea, presentando el coeficiente de variación más bajo (16,11%), una media de 3256 kilocalorías y desviación estándar de 524 kcal. Esta mayor consistencia predictiva la hace más confiable para aplicaciones clínicas grupales e individuales, reduciendo la incertidumbre en las recomendaciones nutricionales.

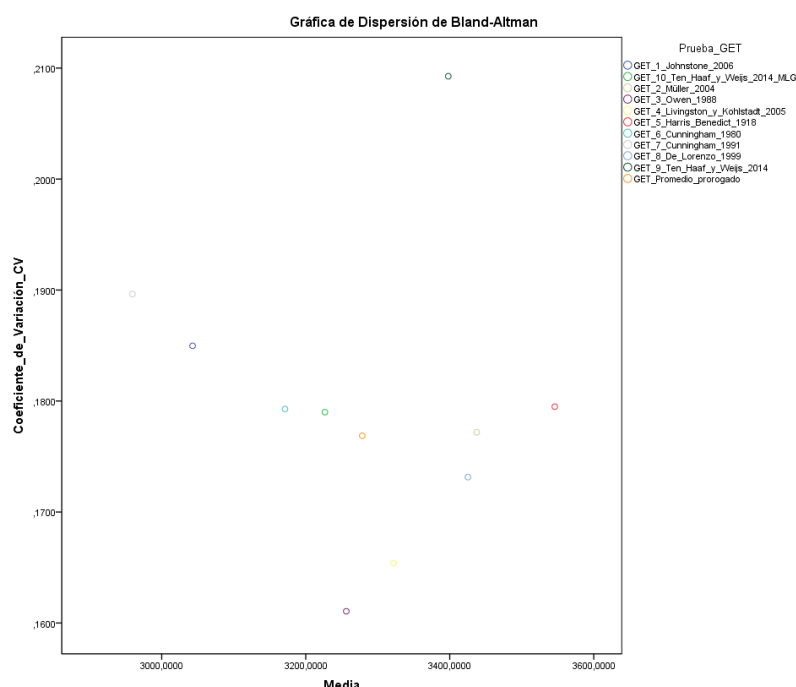
Como alternativas viables, GET 5: Harris Benedict (1918) (CV=16,54%) y GET 8: De Lorenzo (1999) (CV=17,31%) también muestran comportamiento estable y están

ampliamente validadas en diversas poblaciones. Estas ecuaciones clásicas mantienen equilibrio entre sensibilidad a diferencias individuales y precisión predictiva.

Por el contrario, GET 9: Ten Haaf y Weijs (2014) presenta el CV más alto (20,93%), sugiriendo mayor dispersión y menor consistencia en esta población específica.

La gráfica de Bland-Altman confirma que Owen (1988) se posiciona como valor atípico inferior, evidenciando su superior homogeneidad. Para intervenciones nutricionales en tenistas recreacionales, se recomienda prioritariamente Owen (1988), considerando Harris Benedict (1918) como segunda opción, siempre complementando con monitoreo clínico individualizado del peso corporal, composición y rendimiento deportivo.

Figura 17: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para GET



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

4.2.1.3 Coeficiente de Variación del R24.

Tabla 18: Coeficiente de Variación en R24

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Coeficiente de Variación (CV)
Recordatorio 24hr Día 1	7	976,00	1989,00	1445,1429	338,35752	0,234134304
Recordatorio 24hr Día 2	7	1359,00	2410,00	1798,7143	438,41636	0,243738744
Recordatorio 24hr Día 3	7	1242,00	2015,00	1617,4286	356,69261	0,220530673
Recordatorio 24hr promedio prorrogado	7	1339,33	1949,30	1620,3057	280,79841	0,173299649

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

La tabla 18 para los tres días del R24 muestra una tendencia hacia una variabilidad moderada en la ingesta energética diaria debido a que los CV oscilan entre 0.22 y 0.24, es decir, hay una dispersión notable alrededor de la media, especialmente en el día 2, que presenta el CV más alto con 0.2437, reflejando mayor inconsistencia en las porciones o en los patrones de consumo. Mientras que el R24 promedio prorrogado tiene el CV más bajo con 0.1733 lo que muestra una reducción en la variabilidad al integrar los tres días en un solo valor, reduciendo las fluctuaciones diarias propias de la alimentación y genera una estimación más estable y representativa del consumo energético habitual. Los resultados de ambas variables respaldan el uso del promedio prorrogado del R24 como la medida más confiable, especialmente cuando se requiera minimizar la variabilidad diaria y obtener una estimación más precisa del aporte energético real de los participantes.

4.2.1.4 Ingesta vs Requerimiento

Tabla 19: Ingesta vs requerimiento energético

Promedio prorrogado R24	Promedio prorrogado GET	Diferencia absoluta	Diferencia relativa
1949,30	3717	-1767.70	-47.56%
1575,67	2243	-667.33	-29.75%
1354,17	3590	-2235.83	-62.28%
1354,17	3419	-2064.83	-60.39%
1339,33	3021	-1681.67	-55.67%
1919,33	2985	-1065.67	-35.70%
1850,17	3974	-2123.83	-53.44%

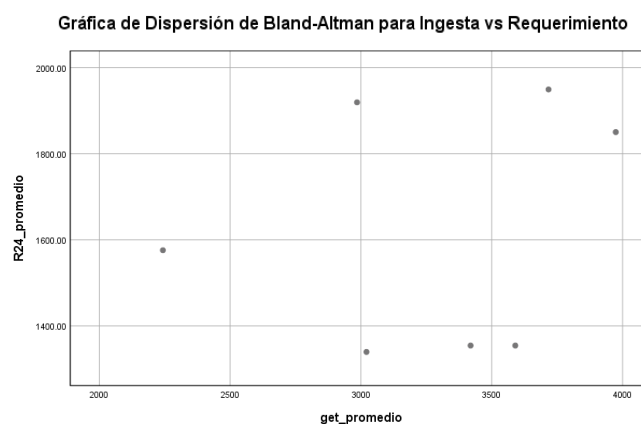
Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

La Tabla 19 presenta una comparación entre los promedios prorrogados de la ingesta estimada (R24) y el gasto energético total (GET) en siete observaciones,

mostrando tanto las diferencias absolutas como relativas entre ambas variables. Los datos revelan que en todos los casos la ingesta es inferior al requerimiento, teniendo un balance energético negativo, con diferencias absolutas que oscilan entre -667,33 y -2235,82 kcal/día, evidenciando que la ingesta energética estimada fue insuficiente para cubrir los requerimientos estimados en cada uno de los casos. Mientras que las diferencias relativas varían desde -0,29 hasta -0,62, indicando que los participantes consumieron aproximadamente entre un - 29,75% y un -62,28% menos energía de la necesaria. Estos resultados confirman una tendencia general hacia un déficit energético significativo, lo que indica presencia de baja disponibilidad energética, poniendo en riesgo su salud y rendimiento deportivo.

Figura 18: Gráfica de Dispersión de Bland-Altman para Ingesta vs Requerimiento



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

La Figura 18 muestra el diagrama de dispersión de Bland-Altman correspondiente a estos datos, donde se observa una distribución aparentemente aleatoria de los puntos sin un patrón lineal claro. La dispersión de los datos sugiere que no existe una relación proporcional consistente entre la ingesta y el requerimiento. Se identifican valores de requerimientos que van desde aproximadamente 2200 hasta 4000 kcal, mientras que la ingesta se concentra principalmente entre 1300 y 2000 kcal. La ausencia de una tendencia definida en el gráfico, indica que, la diferencia

entre ingesta y requerimiento no es constante, sino que varía considerablemente entre los sujetos observados, lo cual podría reflejar diferencias individuales en los patrones de consumo, o en las necesidades nutricionales específicas de cada caso estudiado.

4.2.1.4 Casos de baja disponibilidad energética (LEA)

Tabla 20: Casos de baja disponibilidad energética (LEA)

SUJETOS	LEA Día 1	LEA Día 2	LEA Día 3	LEA PROMEDIO PROROGADO
Sujeto 1	19.9	17.8	19.3	19.0
Sujeto 2	40.9	31.1	41.0	37.7
Sujeto 3	6.4	6.4	3.7	5.5
Sujeto 4	6.2	6.3	3.4	5.3
Sujeto 5	14.0	35.6	21.0	23.5
Sujeto 6	19.7	34.3	26.5	26.8
Sujeto 7	-4.0	29.6	19.3	15.0

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

La Tabla 20 presenta los valores de Baja Disponibilidad Energética (LEA) medidos en tres días consecutivos y su promedio prorrogado en siete sujetos evaluados, los resultados muestran una marcada heterogeneidad entre los participantes, donde el sujeto 2 presenta el promedio más alto con 37.7 kcal/kg MLG/día, seguido del sujeto 1 con 19.0 kcal/kg MLG/día. En contraste, los sujetos 3, 4 y 6 exhiben valores críticamente bajos, con promedios de 5.5, 5.3 y 26.8 kcal/kg MLG/día respectivamente. Además, se observa una considerable variabilidad intraindividual entre las tres mediciones diarias, lo que refleja fluctuaciones en el balance energético. Por ejemplo, el sujeto 2 muestra valores que oscilan entre 31.1 y 41.0 kcal/kg MLG/día.

Con estos resultados obtenidos podemos clasificar a los sujetos estudiados de la siguiente forma:

Tabla 21: Clasificación según disponibilidad energética

Clasificación	Sujetos
LEA severa (<30 kcal/kg MLG/día)	Sujetos 1,3,4,5,6 y 7
LEA moderada (30-45 kcal/kg MLG/día)	Sujeto 2
Disponibilidad energética óptima (≥ 45 kcal/kg MLG/día)	Ninguno sujeto se encuentra en este rango.

Realizado por: Guijarro Jara Alan.

4.2.1.5 Nivel de Correlación entre Composición Corporal y LEA

Tabla 22: Correlación R de Pearson en GET

Variable 1	Variables 2	Correlación Pearson	Sig. (2-tailed)
LEA Promedio prorogado	Índice Masa Corporal	-,650	,114
	Masa muscular	-,452	,308
	Masa libre de grasa	-,647	,116
	Masa adiposa	,113	,809

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

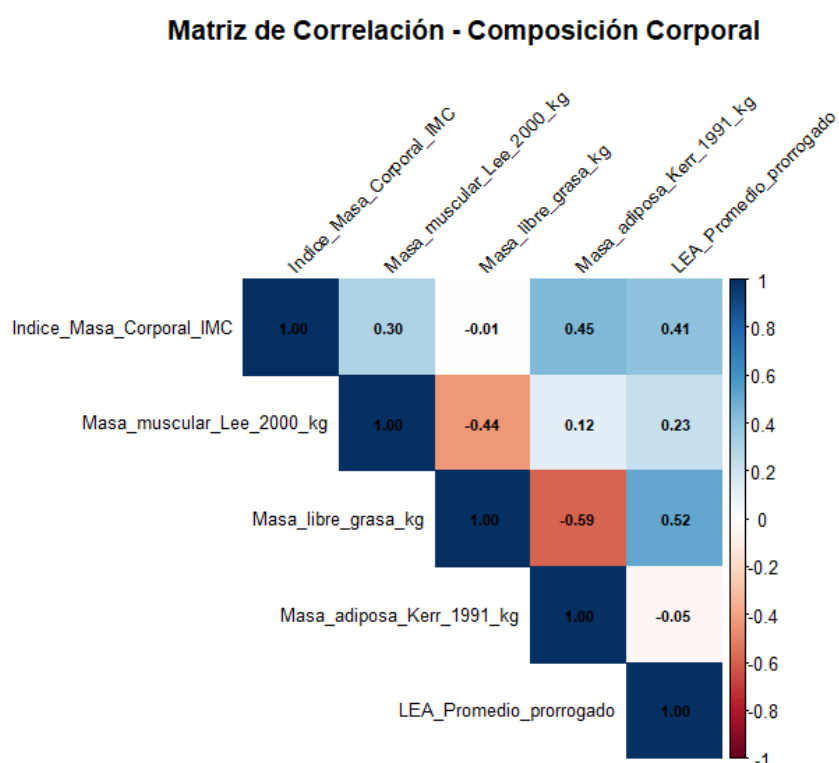
Realizado por: Guijarro Jara Alan.

La Tabla 22 muestra correlaciones de Pearson entre el LEA promedio prorogado y cuatro variables de composición corporal, revelando un patrón consistente de correlaciones negativas moderadas a fuertes con tres de ellas.

El Índice Masa Corporal (IMC) presenta la correlación más fuerte (-0.650, $p=0.114$), seguido muy de cerca por Masa libre de grasa (MLG) (-0.647, $p=0.116$), mientras que Masa muscular muestra una correlación negativa más débil (-0.452, $p=0.308$), sugiriendo que, a mayor masa magra o IMC, menor tiende a ser la disponibilidad energética. Sorprendentemente, la Masa adiposa presenta una correlación positiva débil (0.113, $p=0.809$), siendo la única variable con correlación positiva y contrastando marcadamente con las demás, lo que sugiere que la masa adiposa podría actuar como reserva energética sin afectar negativamente la disponibilidad energética. Aunque ninguna correlación alcanza significancia estadística al nivel $p<0.05$, posiblemente debido al tamaño limitado de la muestra

(N=7), el patrón general indica que la disponibilidad energética está más fuertemente influenciada por la demanda metabólica de tejidos activos (músculo y masa libre de grasa) que, por las reservas adiposas, lo cual tiene implicaciones importantes para comprender la regulación energética en atletas y poblaciones activas.

Figura 19: Matriz de Correlación – Composición Corporal



Nota: Realizado en R Studio

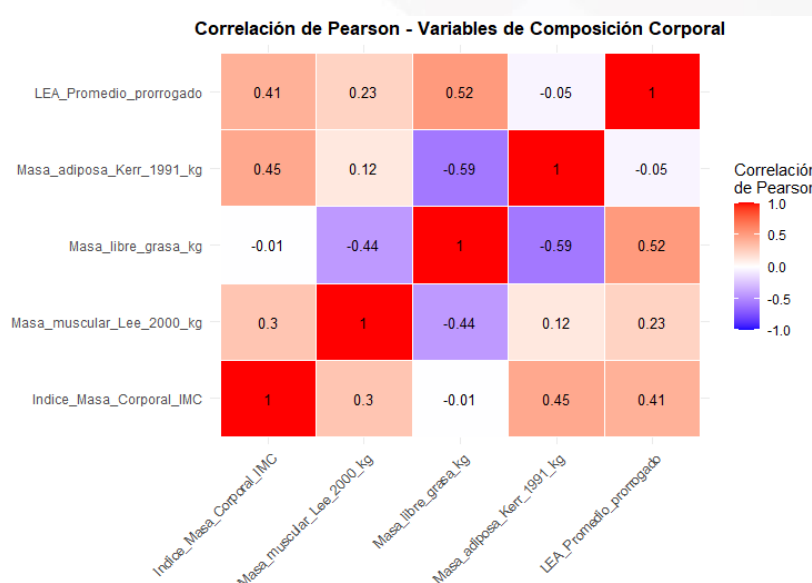
La Figura 19 presenta un mapa de calor de la matriz de correlación con esquema de colores azul oscuro para correlaciones positivas fuertes y naranja/rojo para negativas, con valores numéricos superpuestos y diagonal principal mostrando autocorrelación perfecta (1.00). El IMC muestra correlación más fuerte con masa adiposa (0.45), seguida por LEA (0.41), moderada con masa muscular (0.30) y prácticamente nula con masa libre de grasa (-0.01), confirmando que captura principalmente variaciones en masa adiposa, pero es relativamente insensible a masa libre de grasa, limitando su utilidad en poblaciones atléticas. La masa muscular

presenta una correlación negativa problemática de -0.44 con masa libre de grasa, lo cual es conceptualmente anómalo ya que debería mostrar correlación positiva fuerte, pudiendo explicarse por errores en ecuaciones predictivas de Lee (2000), multicolinealidad, o características inusuales de la muestra. La masa libre de grasa muestra la correlación más fuerte de la matriz con masa adiposa (-0.59), reflejando que son compartimentos complementarios, y la correlación positiva más fuerte con LEA (0.52), sugiriendo que individuos con mayor masa libre de grasa están consumiendo suficiente energía para mantener disponibilidad energética adecuada.

La masa adiposa muestra ausencia total de relación con LEA (-0.05), sugiriendo que las reservas adiposas no juegan papel significativo en determinar balance energético actual, posiblemente porque el factor limitante es el consumo relativo a demandas de masa metabólicamente activa.

Comparando con Figura 2, los valores numéricos son idénticos pero los esquemas de colores difieren (Figura 2: rojo=positivo y azul=negativo; Figura 1: azul=positivo y naranja=negativo), causando confusión que requiere estandarización, mientras que la matriz confirma correlaciones generalmente moderadas (0.2-0.5 en valor absoluto), masa libre de grasa como variable más fuertemente correlacionada, masa adiposa con patrón más débil, y persiste la anomalía preocupante masa muscular-masa libre de grasa requiriendo investigación adicional.

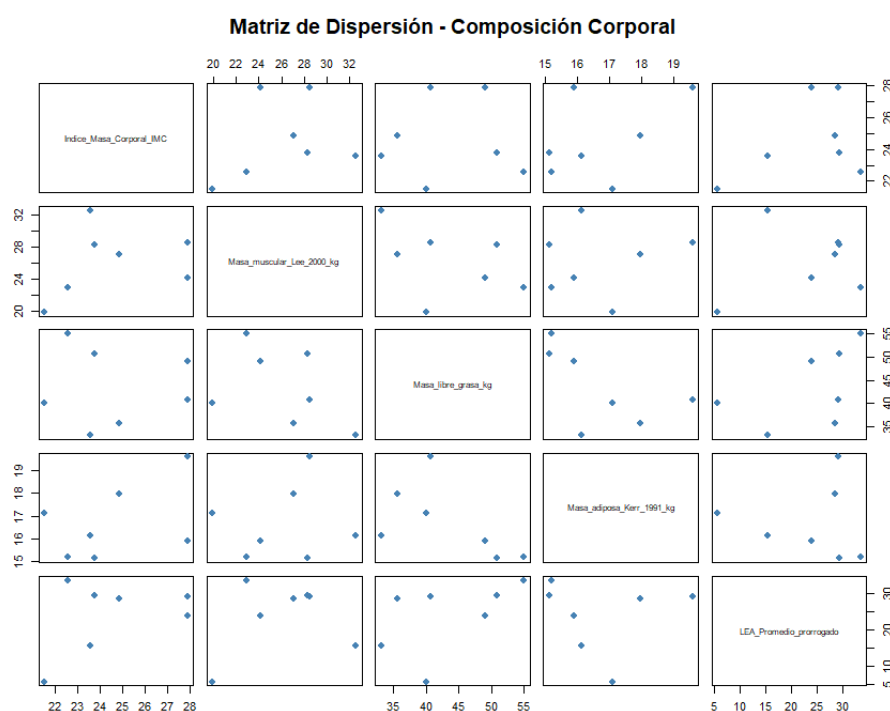
Figura 20: Correlación de Pearson – Variables de Composición Corporal



La Figura 20 presenta un mapa de calor de la matriz de correlación de Pearson entre cinco variables de composición corporal, utilizando un esquema de colores divergente (rojo intenso para correlaciones positivas fuertes, azul intenso para negativas, y colores claros para débiles o nulas), con simetría alrededor de la diagonal donde todas las variables muestran correlación perfecta consigo mismas ($r=1.0$). El IMC muestra correlación positiva moderada con masa muscular (0.30), prácticamente nula con masa libre de grasa (-0.01), moderada con masa adiposa (0.45) y con LEA (0.41), sugiriendo mayor asociación con masa adiposa, aunque la correlación positiva con LEA contrasta sorprendentemente con la negativa reportada en Tabla 8. La masa muscular presenta una correlación negativa contraintuitiva con masa libre de grasa (-0.44), lo cual es desconcertante dado que es un componente principal de esta, y correlaciones débiles con masa adiposa (0.12) y LEA (0.23). La masa libre de grasa muestra la correlación negativa más fuerte de la matriz con masa adiposa (-0.59), reflejando su naturaleza complementaria, y la correlación positiva más fuerte con LEA (0.52), sugiriendo que mayor masa libre de grasa se asocia con mayor disponibilidad energética. El análisis holístico revela que las correlaciones más fuertes involucran masa libre de grasa, que la masa adiposa muestra patrones menos consistentes, que existen discrepancias preocupantes entre este mapa y la Tabla 21 (particularmente el cambio de signo IMC-LEA) que requieren

verificación metodológica, y que la intensidad generalmente moderada de los colores confirma visualmente que las correlaciones son de magnitud moderada a débil, consistente con la falta de significancia estadística y probablemente reflejando tanto variabilidad inherente como el pequeño tamaño muestral que limita el poder estadístico.

Figura 21: Matriz de Dispersión – Composición Corporal

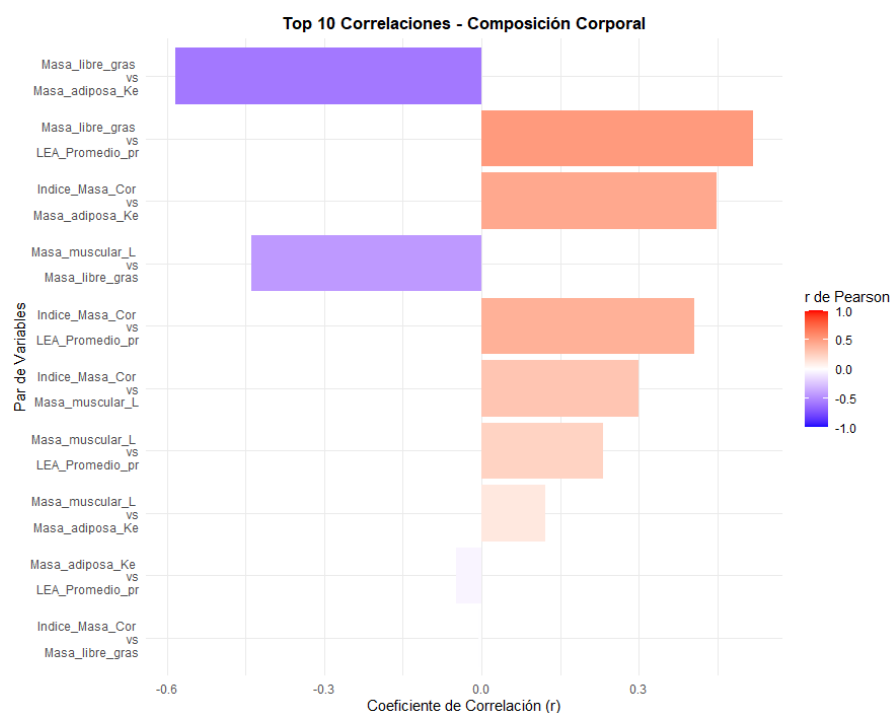


Nota: Realizado en R Studio

La Figura 21 presenta una matriz de dispersión de 5x5 paneles que visualiza las relaciones bivariadas entre cinco variables de composición corporal (IMC, Masa muscular, Masa libre de grasa, Masa adiposa y LEA promedio prorrogado), proporcionando una visión comprehensiva de todas las relaciones posibles entre pares de variables. Varios paneles muestran patrones de dispersión relativamente aleatorios sin tendencias lineales claras, particularmente aquellos que involucran Masa adiposa, lo cual es consistente con las correlaciones débiles reportadas en la Tabla 21, mientras que otros paneles revelan tendencias más definidas como los que relacionan IMC con masa muscular y masa libre de grasa (mostrando relaciones positivas débiles a moderadas) y el panel entre masa libre de grasa y masa adiposa

(evidenciando una ligera tendencia negativa consistente con su naturaleza complementaria). Los paneles que involucran LEA promedio prorrogado muestran patrones mixtos con correlaciones positivas débiles con masa libre de grasa y negativas con IMC, aunque la interpretación visual es complicada por la variabilidad y el tamaño muestral limitado (N=7). Se identifican uno o dos puntos atípicos en varios paneles que podrían estar afectando desproporcionadamente las correlaciones calculadas, mientras que la distribución general no sugiere violaciones severas de normalidad bivariada ni relaciones claramente no lineales, apoyando el uso de correlaciones de Pearson. La matriz en su conjunto evidencia la complejidad de las relaciones entre variables de composición corporal, mostrando que, aunque existen tendencias y asociaciones moderadas, están acompañadas de considerable variabilidad individual, lo cual subraya la importancia de considerar múltiples métricas de composición corporal en lugar de depender de una sola medida al evaluar estado nutricional o rendimiento atlético.

Figura 22: Top 10 Correlaciones – Composición Corporal



Nota: Realizado en R Studio

La Figura 22 presenta un gráfico de barras horizontales que visualiza las diez correlaciones más fuertes entre variables de composición corporal mediante un código de colores (naranja/salmón para correlaciones positivas y morado/azul para negativas), revelando un patrón fascinante de relaciones complejas. La correlación negativa más fuerte aparece entre Masa libre de grasa y Masa adiposa kg (aproximadamente -0.6), reflejando la relación inversa esperada entre estos compartimentos complementarios, seguida por la segunda correlación más fuerte que es positiva entre Masa libre de grasa y LEA promedio prorrogado (≈ 0.52), sugiriendo que mayor masa libre de grasa se asocia con mayor disponibilidad energética. Otras correlaciones destacadas incluyen la relación positiva entre IMC y Masa adiposa (≈ 0.45), IMC y LEA promedio prorrogado (≈ 0.41), e IMC y Masa muscular (≈ 0.3), aunque notablemente aparece una correlación negativa contraintuitiva entre Masa muscular y Masa libre de grasa (≈ -0.44) que podría sugerir factores de confusión metodológicos. Las correlaciones más débiles del top 10 incluyen relaciones positivas entre masa muscular y LEA (≈ 0.23), masa muscular y masa adiposa (≈ 0.12), y correlaciones prácticamente nulas entre masa adiposa y LEA (≈ -0.05) e IMC y masa libre de grasa (≈ -0.01).

El patrón general indica que las variables de composición corporal están interrelacionadas de maneras complejas con relaciones tanto esperadas como sorprendentes, sugiriendo que la composición corporal no puede caracterizarse por una sola dimensión sino que requiere considerar múltiples componentes que interactúan de formas no siempre lineales o intuitivas, lo cual tiene implicaciones importantes para el diseño de intervenciones y la interpretación de estudios que relacionan composición corporal con rendimiento o salud.

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

Los resultados obtenidos muestran que, dentro de la población amateur que practica tenis en el complejo Lomas de Urdesa, el rango de edad promedio fue de 32.6 años con una desviación estándar de 13.7 años. En cuanto al género de la población estudiada, el 71.43% (5) eran del género masculino y solo el 28.57% (2) estaba representado por el género femenino.

En cuanto a la composición corporal, se presenta una comparación con los valores reportados por Martínez et al. (2015) en la tabla 22. En primer lugar, aunque la estatura promedio fue similar entre ambas muestras, se observó que los deportistas del estudio de Martínez tenían un peso corporal considerablemente mayor (74.7 ± 7.5 kg vs 62.4 ± 8.6), lo que sugiere mayor masa total. Esta diferencia se refleja también en la masa muscular, donde Martínez reporta valores superiores (33.2 ± 3.6 kg frente a 26.5 ± 5.2) lo que se puede atribuir al nivel competitivo de la muestra, amateur frente a profesionales, respectivamente, así como a la carga de entrenamiento.

Tabla 23: Comparativa de características antropométricas en tenistas adultos

Comparativa de características antropométricas en tenistas adultos		
	Guijarro (2025)	Martínez et.al, (2015)
	Media + s	Media + s
Peso (kg)	62.4 ± 8.6	74.7 ± 7.5
Estatura (cm)	163.6 ± 8.0	1.8 ± 0.1
Índice Masa Corporal (kg/m^2)	23.3 ± 3.3	23.5 ± 1.7
Masa muscular (kg)	26.5 ± 5.2	33.2 ± 3.6
Masa libre grasa (kg)	44.8 ± 8.6	-
Masa adiposa (kg)	17.6 ± 2.4	-
Porcentaje grasa (%)	28.7 ± 5.0	16.2 ± 5.0
Masa ósea (kg)	9.6 ± 1.5	-
Pliegue del Tríceps (mm)	12.7 ± 5.3	12.4 ± 4.3
Pliegue Subescapular (mm)	13.1 ± 4.5	11.0 ± 2.6

Pliegue Bíceps (mm)	6.9 ± 3.1	5.8 ± 2.3
Pliegue de la Cresta ilíaca (mm)	12.6 ± 5.9	19.9 ± 6.2
Pliegue Supraespinal (mm)	11.9 ± 4.9	10.6 ± 4.4
Pliegue Abdominal (mm)	16.7 ± 3.2	18.1 ± 8.0
Pliegue del Muslo (mm)	16.6 ± 8.6	14.5 ± 5.4
Pliegue de la Pierna (pantorrilla) (mm)	8.7 ± 4.9	9.8 ± 4.0
Sumatoria de 6 pliegues (mm)	79.8 ± 21.3	86.4 ± 26.7

Fuente: (Autoría propia; Martínez et. al, 2015)

Por otra parte, los valores de pliegues cutáneos muestran un patrón similar a los presentados por Martínez; sin embargo, en nuestra muestra, se presentan algunos pliegues ligeramente menores, específicamente en la cresta ilíaca, abdomen y pierna. Es importante mencionar que, pese a ello, en nuestros resultados el pliegue del abdomen fue una de las zonas donde más se acumulaba tejido graso. Esto se refleja, por lo tanto, en el porcentaje graso, el cual se encuentra notablemente más elevado en nuestra muestra que en la de Martínez ($28.7 \pm 5.0\%$ frente a $16.2 \pm 5.0\%$).

Estas variaciones se pueden relacionar con las diferencias en el nivel de entrenamiento, características demográficas de ambas muestras, ya que los participantes de Martínez eran tenistas profesionales, mientras que nuestra muestra comprende a adultos amateurs.

Finalmente, la sumatoria de seis pliegues, refuerza estas diferencias entre los estudios, siendo menor en nuestra población, en comparación con Martínez (79.8 ± 21.3 mm frente a 86.4 ± 26.7 mm). Aunque esto podría simular menor contenido graso subcutáneo, el porcentaje graso antes mencionado sugiere lo contrario, ya que Martínez estimó el porcentaje graso mediante la ecuación de Siri y la densidad corporal mediante la ecuación de Withers; mientras que en nuestro estudio se usó el resultado de masa grasa del perfil restringido y una regla de tres entre el peso y la masa grasa, lo que vuelve importante considerar las ecuaciones que se emplean en los estudios, los instrumentos empleados y el nivel de precisión en la medición, ya que distintas fórmulas pueden generar variaciones significativas en los valores

finales. En conjunto, estas diferencias antropométricas resaltan la heterogeneidad entre poblaciones de tenistas y ponen de manifiesto la necesidad de contextualizar los valores de referencia según el nivel competitivo y los métodos de evaluación utilizados.

En relación con el objetivo general del presente estudio, que fue determinar la relación entre el requerimiento energético estimado mediante ecuaciones predictivas y la ingesta calórica promedio obtenida mediante recordatorio de 24 horas de tres días en tenistas amateurs, para poder identificar casos de baja disponibilidad energética (LEA). Los hallazgos sugieren que las calorías estimadas para la TMB mediante ecuaciones de regresión oscilan entre 1166 a 1851 kilocalorías diarias, siendo las ecuaciones de Owen (1988), Livingston-Kohlstadt (2005) y De Lorenzo (1999) las que ofrecen valores más conservadores y con un coeficiente de variación de 5.7%, 7.3% y 8.3% respectivamente. Estos resultados coinciden con lo mencionado por O'Neill et al (2023) quienes en su artículo investigaron las ecuaciones de regresión que eran adecuadas para la población activa; encontrando que la ecuación de "De Lorenzo (1999)" era apropiada y tenía una estimación de la TMB que se asemejaba a la que obtuvieron los autores a mediante el método de calorimetría indirecta, este dato concuerda con nuestra investigación. Sin embargo, los autores señalan que la ecuación de "Owen (1988)" tendía a subestimar o sobrestimar considerablemente la TMB, lo que contrasta con nuestros resultados, donde esta ecuación al igual que la de "Livingston-Kohlstadt (2005)" y "De Lorenzo (1999)" son las mejores opciones dado que su CV es menor y ofrece valores más conservadores de la TMB.

Lo mencionado anteriormente se complementa con lo investigado por Martinho et al., (2022) en su revisión sistemática, describiendo que, en una población atlética

no de elite, las ecuaciones que incorporan tejido metabólicamente activo son las que se deben tener en cuenta cuando se quiere estimar la TMB, destacando específicamente las ecuaciones “De Lorenzo” y “Ten Haaf y Weijs” como las mejores alternativas para estimar el gasto energético en reposo en atletas masculinos (De lorenzo) y femeninos (Ten Haaf y Weijs). Estos autores también recomiendan la ecuación de Ten Haaf y weijs debido a que presentaba un CV cercano al 10%, considerándolo aceptable por los investigadores; sin embargo, este dato difiere a los resultados que encontramos en nuestra muestra, donde esta ecuación tenía un CV del 14%, valor moderadamente alto, pero que no se aleja demasiado a lo que mencionan los autores.

En cuanto al gasto energético total, en nuestro estudio las calorías de nuestra población varían aproximadamente entre 3000 y 3700 kilocalorías diarias, con un promedio que se encuentra aproximadamente en 3278 kcal. Estos valores están dentro de lo esperado para deportistas que tienen niveles de actividad que varían entre moderado a alto y concuerda en cierta medida con lo reportado en el estudio de Ellis et al. (2021) donde se estimó el gasto calórico total de tenistas de élite a través del método de agua doblemente marcada, el cual consiste en el uso de isótopos estables de deuterio y oxígeno-18, durante un periodo de 17 días, dando como resultado que la atleta femenina evaluada tuvieran un gasto de 3383 y 3824 kcal/día en la primera y segunda fase respectivamente, mientras que para el atleta masculino el gasto fue de 3712 y 5520 kcal/día en cada fase respectivamente. Si bien, los valores del límite superior de la segunda fase difieren a los obtenidos en nuestro estudio, esto se puede explicar por variables como el método utilizado por el autor, el número de días evaluados, el nivel competitivo de la población (amateurs vs élite), la duración e intensidad de los partidos, pero a pesar de estas diferencias metodológicas

y poblacionales, podemos apreciar que el GET promedio de nuestros participantes tiende a equipararse en ocasiones al de un jugador de elite.

Respecto al recordatorio de 24 horas calculado en 3 días no consecutivos, las calorías estimadas oscilan entre 976 a 5848 kcal. Esta variación puede deberse a lo explicado por Poslusna et al. (2009) en su estudio, el cual menciona que puede existir una subdeclaración de la ingesta calórica habitual debido a que no se registran todos los alimentos consumidos durante el periodo de estudio o por una subestimación de las cantidades consumidas, lo que conduce reportar menor consumo de lo habitual o menos de lo necesario para cubrir su requerimiento energético. Si bien para nuestro trabajo se tomaron medidas preventivas mediante previa educación nutricional para que los participantes conozcan las porciones en medidas caseras y que esto sirva para que ellos puedan completar adecuadamente el recordatorio de 24 horas de tres días. El autor menciona ciertas características que pueden generar esta subestimación del consumo de energía. Entre ellas se encuentran los hábitos alimentarios, ya que la subdeclaración tendía a aumentar cuando mayor era la ingesta; probablemente porque, cuanto más consumen los encuestados, más difícil es declarar el consumo con precisión, recordar los alimentos o porciones y si estas eran más grandes o no, además de la influencia de la presión social para aparentar un consumo de alimentos mucho menor.

El IMC también se lo identifiqué como un factor relevante, ya que la probabilidad de que un participante subdeclare su ingesta, aumentaba en relación con un IMC más alto. La edad y sexo también se ha asociado con esta subdeclaración, ya que, en mujeres y participantes de mayor edad, existe una tendencia a presentar LEA. Mientras que otros estudios mencionados por el mismo autor, encontraron una asociación con el sexo femenino, pero ninguna con la edad. Estos resultados

coinciden parcialmente con nuestros resultados, dado que el sujeto 5 se acopla con este perfil, siendo la que presenta una de las ingestas más bajas en el R24, con un consumo de 976 kcal en el día uno.

Complementando lo anterior, investigadores como Taylor et al. (2024) encontraron resultados similares a los nuestros cuando utilizaron un único recordatorio de 24 horas en atletas senior. Si bien su población difiere de la nuestra, sus hallazgos nos brindan información valiosa que se alinea con nuestros resultados, pues en su estudio encontró que esta población deportista tiende a consumir cantidades de proteínas y carbohidratos por debajo de los niveles recomendados para mantener un rendimiento óptimo, así también como micronutrientes que también se encuentran en valores bajos o inferior al recomendado. Los autores mencionan también la importancia de preferir un recordatorio de 24 horas aplicado en tres días no consecutivos en vez de un solo día, para tener mejores resultados y evitar los problemas con sub o sobre estimación.

Respecto a la baja disponibilidad energética, en la muestra se han encontrado valores que oscilan entre -4.01 a 41.05 kcal/MLG, lo que demuestra que, en algún momento del periodo evaluado, los deportistas experimentaron LEA, siendo probablemente el día uno donde más se experimentó este problema, debido a que la ingesta estimada de energía de ese día no fue suficiente para cubrir los requerimientos de calorías del entrenamiento y actividades diarias. Estos resultados coinciden con lo reportado por Melin et al. (2019) en su estudio, donde encontró una prevalencia de LEA del 18 al 58% en atletas, especialmente en atletas de resistencia y salto. De igual modo, Areta et al. (2020) menciona que podemos experimentar LEA crónica en deportes que enfatizan la delgadez o el bajo peso corporal (como deportes con carga de peso, categorizados por peso o estéticos), atletas con trastornos

alimentarios o simplemente poblaciones con trastornos alimentarios.

En consecuencia, existe riesgo de padecer reducción de los niveles de testosterona y libido, junto con un deterioro de la capacidad de entrenamiento, en el caso de atletas masculinos; mientras que en las atletas femeninas puede existir amenorrea hipotalámica, deterioro de la salud ósea, un mayor riesgo de lesión por estrés óseo y enfermedad cardiovascular. Dado que nuestra muestra es heterogénea, el 87% (6 participantes) se encuentran expuestos a estos riesgos. Mientras que solo 1 de los participantes (sujeto 2) muestran niveles de LEA que se encuentran ligeramente por encima de 30kcal/kg MLG, ubicándolo en un rango de LEA moderada. No obstante, sigue alejado de los rangos recomendados por el Comité Olímpico internacional (COI) que propone un rango adecuado de disponibilidad energética cuando esta es ≥ 45 kcal/kg MLG. Esto demuestra que incluso la población amateur o recreacional no está exenta de presentar baja disponibilidad energética (Mountjoy et al., 2018).

5.2. Conclusiones

Se ha calculado el requerimiento energético de tenistas amateurs mediante ecuaciones de regresión, observando que las ecuaciones de Owen (1988), Livingston-Kohlstadt (2005) y De Lorenzo (1999) son las que ofrecen valores más conservadores y presentan un coeficiente de variación de 5.7%, 7.3% y 8.3% respectivamente permitiendo que la diferencia entre individuos no sobrepase el máximo de 10% variación, además, se pudo determinar que el requerimiento de TMB de los tenistas oscilaba entre 1166 a 1851 kcal/día, mientras que el gasto calórico total de la muestra se encuentra entre las 3383 a 38824 kcal/día.

Se ha registrado y analizado la ingesta calórica promedio de tenistas amateurs

mediante recordatorio de 24 horas en tres días no consecutivos, observando que las calorías consumidas oscilaban entre 976 a 5848 kcal, rangos que en ciertas ocasiones no logran cubrir las demandas energéticas antes mencionadas probablemente a una mala relación con la comida (trastornos alimentarios), poco conocimiento sobre nutrición, dificultad para acceder a alimentos o porque se encontraban intencionalmente reduciendo la ingesta de calorías por motivos estéticos.

Se ha comparado la ingesta calórica promedio con el requerimiento energético estimado de tenistas amateurs, observando ingestas absolutas negativas que oscilan entre -667,28 a -2236,32 kcal/día, lo que evidencia un déficit calórico importante e indica una ingesta entre -29.75% a -62.28% menos que su requerimiento calórico real. Estos resultados muestran que todos los participantes presentaron déficit calórico significativo, evidenciando una alta prevalencia de baja disponibilidad energética.

Se ha Identificado los posibles casos de baja disponibilidad energética (LEA) en tenistas amateurs, observando que, de los 7 participantes elegidos, seis de ellos presentan una LEA severa, representando un 85% de la muestra; mientras que solo un sujeto mantenía una ingesta que estaba dentro del rango de 30-45 kcal/kg MLG/día, que lo cataloga en una LEA moderada.

5.3. Recomendaciones

Implementar programas comunitarios de educación nutricional dirigido a personas activas o que realicen deporte frecuentemente, enfocándose en la importancia del consumo de energía para prevenir la deficiencia energética y se pueda mantener la salud general y rendimiento deportivo.

Utilizar herramientas visuales en la educación nutricional como “My plate” adaptado al contexto deportivo, teniendo en cuenta la intensidad, duración y frecuencia de los

entrenamientos y/o partidos.

5.3.1 Limitaciones

La cantidad reducida de participantes es una de las limitantes de este estudio, pues se restringe que tanto puede variar el consumo calórico, así como las diferencias antropométricas entre sujetos, lo que en principio no permite extrapolar los datos obtenidos a una población más grande o que tengan características deportivas distintas a las estudiadas en este trabajo.

Otra limitación fue no haber indagado previamente si los participantes se encontraban en restricción o superávit calórico con algún fin estético o de ganancia de masa muscular.

Otra limitación fue la metodología que se usó para obtener las calorías consumidas, es probable que un recordatorio de 24 horas aplicado en tres días no consecutivos, sin tomar en cuenta los días de entrenamiento y si estos fueron leve, moderados o altos no sea suficiente para estimar las calorías semanales de los participantes. Por lo cual, extender la encuesta de alimentos durante siete días o utilizar otros métodos como diarios de alimentos pueden ser una buena opción para obtener una mejor estimación de las calorías ingeridas, así como de los hábitos que tengan los deportistas.

Finalmente, la que creo es la limitación metodológica más importante del estudio es el empleo de medidas caseras y la conversión de éstas a alimentos de la “Lista de intercambios de alimentos ecuatorianos” ya que contamos con ocho grupos de alimentos, que a su vez contienen otros subgrupos, esta variabilidad implica que el participante logre describir adecuadamente las porciones consumidas durante la

entrevista, que esos alimentos antes descritos por el entrevistado se encuentren dentro de esta lista, además de la capacidad de interpretación del nutricionista. Por lo tanto, la estimación pudo verse afectada por errores de memoria o por la subjetividad en los equivalentes entre alimentos y medidas caseras presentes en la lista de intercambios, lo que en consecuencia pudo llevar a una sobrestimación o subestimación de la ingesta calórica, influyendo en la exactitud de los valores analizados en este estudio, por lo cual se debería tener en cuenta métodos alternativos como el pesado de alimentos mediante una balanza digital para mejor exactitud.

En conjunto, estas limitaciones deben ser consideradas cuando se busque interpretar los resultados del estudio, ya que puede influir en la fidelidad y precisión de las estimaciones que se han realizado tanto en la ingesta de energía como en los requerimientos calóricos. Sin embargo, estos hallazgos ofrecen un comienzo en el estudio de ecuaciones adecuadas para tenistas amateurs y población activa. Por ellos, en futuras investigaciones se debe contemplar utilizar muestras más amplias, métodos de evaluación dietética que sean más prolongados en el tiempo y/o más robustos, así como métodos de estimación de calorías como gramaje de alimentos para representar de mejor forma la disponibilidad energética y los patrones de consumo en poblaciones amateurs.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr.* 1991 Dec;54(6):963-9. doi: 10.1093/ajcn/54.6.963. PMID: 1957828.

Cunningham, J. J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 33(11), 2372–2374. <https://doi.org/10.1093/ajcn/33.11.2372>

De Lorenzo A, Bertini I, Candeloro N, Piccinelli R, Innocente I, Brancati A. A new predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 1999 Sep;39(3):213-9. PMID: 10573663.

Harris, J. A., & Benedict, F. G. (1918). A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 4(12), 370–373. <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>

Le, S., Wang, X., Zhang, T., Lei, S. M., Cheng, S., Yao, W., & Schumann, M. (2022). Validity of three smartwatches in estimating energy expenditure during outdoor walking and running. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.995575>

Livingston, E. H., & Kohlstadt, I. (2005). Simplified Resting Metabolic Rate-Predicting Formulas for Normal-Sized and Obese Individuals. *Obesity Research*, 13(7), 1255–1262. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.149>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2023. *Dietary Reference Intakes for energy*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26818>.

Nichols, S., George, D., Prout, P., & Dalrymple, N. (2020). Accuracy of resting metabolic rate prediction equations among healthy adults in Trinidad and Tobago. *Nutrition and Health*, 27(1), 105–121. <https://doi.org/10.1177/0260106020966235>

Roehrig, M., Duncan, J., Sularz, A. (2013). Caloric Intake. In: Gellman, M.D., Turner, J.R. (eds) *Encyclopedia of Behavioral Medicine*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_1107

Alexander, L., Christensen, S. M., Richardson, L., Ingersoll, A. B., Burridge, K., Golden, A., Karjoo, S., Cortez, D., Shelver, M., & Bays, H. E. (2022). Nutrition and physical activity: An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement 2022. *Obesity Pillars*, 1, 100005–100005. <https://doi.org/10.1016/j.obpill.2021.100005>

Anziano, J., & Zigmont, V. A. (2023). Understanding Food Insecurity Among Collegiate Athletes: A Qualitative Study at a Public University in New England. *Journal of Athletic Training*, 59(4), 410–418. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0660.22>

Areta, J. L., Taylor, H. L., & Koehler, K. (2020). Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *European Journal of Applied Physiology*, 121(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04516-0>

Bailey, R. L. (2021). Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Current Opinion in Biotechnology*, 70, 91–96.

<https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.02.007>

Beck, K., Thomson, J. S., Swift, R. J., & Pamela. (2015). Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 259–259. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s33605>

Cabre, H. E., Moore, S. R., Smith-Ryan, A. E., & Hackney, A. C. (2022). Relative energy deficiency in sport (RED-S): scientific, clinical, and practical implications for the female athlete. *German Journal of Sports Medicine*, 73(7), 225–234.

<https://doi.org/10.5960/dzsm.2022.546>

Calcagno M, Kahleova H, Alwarith J, et al. The thermic effect of food: a review. *J Am Coll Nutr*, (2019); 38, 547–51. doi: 10.1080/07315724.2018.1552544

Capling, L., Beck, K., Gifford, J., Slater, G., Flood, V., & O'Connor, H. (2017). Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12), 1313–1313. <https://doi.org/10.3390/nu9121313>

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1424733/>

Domínguez R, Sánchez Oliver AJ, Fernandes da Silva S, López-Samanes A, Martínez-Sanz JM, Mata F. Dietary Nutritional in tennis: A narrative review. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2021; 25(Supl.1): e1029.

doi:10.14306/renhyd.25.S1.1029

Ellis, D. G., Morton, J. P., Close, G. L., & Donovan, T. F. (2024). Energy Expenditure of Elite Male and Female Professional Tennis Players During Habitual Training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 34(3), 172–178. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0197>

Ellis, D.G., Speakman, J., Hambly, C., Morton, J.P., Close, G.L., Lewindon, D., & Donovan, T.F. (2021). Energy expenditure of a male and female tennis player during association of tennis professionals/women's tennis association and grand slam events measured by doubly labeled water. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(12), 2628–2634.

Erraez, N. E., & Ponce Riofrio, D. I. (2021). *Valoración del estado nutricional y hábitos alimentarios en tenistas adultos que asisten a la Academia Tenis Club de la ciudad de Machala en el periodo de noviembre del 2020 hasta febrero del 2021* (Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Licenciados en Nutrición, Dietética y Estética). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15956/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-439.pdf>

Gallardo, C., Pradas, F., Moreno-Azze, A., & Páez, L. C. (2023). Physiological demands of racket sports: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1149295>

Garrido-Chamorro, R., José Enrique Sirvent-Belando, González-Lorenzo, M., Blasco-Lafarga, C., & Roche, E. (2012). Skinfold Sum: Reference Values for Top

Athletes. *International Journal of Morphology*, 30(3), 803–809.

<https://doi.org/10.4067/s0717-95022012000300005>

Gitsi, E., Kokkinos, A., Konstantinidou, S. K., Livadas, S., & Argyrakopoulou, G. (2024). The Relationship between Resting Metabolic Rate and Body Composition in People Living with Overweight and Obesity. *Journal of Clinical Medicine*, 13(19), 5862. <https://doi.org/10.3390/jcm13195862>

Gómez Maquet, S., Restrepo B, L. F., Velásquez V, J. E., & Rodríguez Vargas, D. (2018). Comparación entre ecuaciones para estimar el requerimiento energético en mujeres antioqueñas con exceso de peso (Colombia). *Nutrición clínica y Dietética hospitalaria*, 38(3), 25-33. Obtenido de <https://revista.nutricion.org/PDF/DEOSSA.pdf>

Goshozono, M., Miura, N., Torii, S., & Taguchi, M. (2024). Characteristics of non-exercise activity thermogenesis in male collegiate athletes under real-life conditions. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1326890>

Hao, Y., Ma, X.-K., Zhu, Z., & Cao, Z.-B. (2020). Validity of Wrist-Wearable Activity Devices for Estimating Physical Activity in Adolescents: Comparative Study. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 9(1), e18320–e18320. <https://doi.org/10.2196/18320>

Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation : Rome, 17-24 October 2001. (2004). Italia: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Jagim, A. R., Jones, M. T., Askow, A. T., Luedke, J., Erickson, J. L., Fields, J. B., & Kerksick, C. M. (2023). Sex Differences in Resting Metabolic Rate among Athletes and Association with Body Composition Parameters: A Follow-Up Investigation. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(3), 109–109. <https://doi.org/10.3390/jfmk8030109>

Jagim, A. R., Zabriskie, H., Currier, B., Harty, P. S., Stecker, R., & Kerksick, C. M. (2019). Nutrient Status and perceptions of energy and macronutrient intake in a Group of Collegiate Female Lacrosse Athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 43–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0314-7>

JAMES R HEBERT, LYNN CLEMOW, LORI PBERT, IRA S OCKENE, JUDITH K OCKENE, El sesgo de deseabilidad social en los autoinformes dietéticos puede comprometer la validez de las medidas de ingesta dietética, *Revista Internacional de Epidemiología* , Volumen 24, Número 2, abril de 1995, Páginas 389–398, <https://doi.org/10.1093/ije/24.2.389>

Johnstone, A. M., Murison, S. D., Duncan, J. S., Rance, K. A., & Speakman, J. R. (2005). Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(5), 941–948. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.5.941>

Johnstone, A. M., Murison, S. D., Duncan, J. S., Rance, K. A., & Speakman, J. R. (2005). Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or

triiodothyronine. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(5), 941–948.

<https://doi.org/10.1093/ajcn/82.5.941>

Kawakami, R., Yamakawa, S., Konda, S., Ogasawara, I., Hasegawa, R., Yamasaki, K., Kanamoto, T., Yokoyama, T., Yoshida, A., Marutani, Y., Ueda, Y., Mitsuoka, H., Horie, S., Horio, D., & Nakata, K. (2024). Characteristics of physical activity during beginner-level group tennis lessons and the effect daily activity. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46843-0>

Lara, C. M. T. (2019). BCN. Obtenido de Concepto de Deporte amateur en la legislación extranjera:

https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26976/2/BCN_-_concepto_de_deporte_amateur_en_la_legislacion_extranjera-1.pdf

Lee, B. (2024). Low Energy Availability (LEA) in Male Athletes: A Review of the *Literature*. The Sport Journal. <https://thesportjournal.org/article/low-energy-availability-lea-in-male-athletes-a-review-of-the-literature/>

Livingston, E. H., & Kohlstadt, I. (2005). Simplified Resting Metabolic Rate—Predicting Formulas for Normal-Sized and Obese Individuals. *Obesity Research*, 13(7), 1255–1262. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.149>

Marra, M., Di Vincenzo, O., Cioffi, I., Sammarco, R., Morlino, D., & Scalfi, L. (2021). Resting energy expenditure in elite athletes: development of new predictive equations based on anthropometric variables and bioelectrical impedance analysis derived phase angle. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00465-x>

Martínez, R, A., Roche, C, E., & Vicente, S, N. (2014). Body composition assessment of paddle and tennis adult male players. *Nutricion hospitalaria*, 31(3), 1294–1301. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8004>

Martinho, D., Naughton, R., Faria, A., Rebelo, A., & Sarmento, H. (2022). Predicting resting energy expenditure among athletes: a systematic review. *Biology of Sport*, 40(3), 787–804.
<https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.119986>

Melin AK, Heikura IA, Tenforde A, Mountjoy M. Energy availability in athletics: health, performance, and physique. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2019;29(2):152–64. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>.

Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>

Miranda, M. J. (2016). Valoración del estado nutricional en tenistas de alto rendimiento *aplicando* la antropometría y frecuencia de consumo de alimentos en adolescentes de 12 a 17 años de la Academia LB Tenis del Club Nacional de Guayaquil en el periodo de mayo a agosto de 2016 (Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Licenciada en Nutrición, Dietética y Estética). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7032/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-173.pdf>

Mitchell, L., Wilson, L., Duthie, G., Pumpa, K., Weakley, J., Scott, C., & Slater, G. (2024). Methods to Assess Energy Expenditure of Resistance Exercise: A Systematic Scoping Review. *Sports Medicine*, 54(9), 2357–2372.

<https://doi.org/10.1007/s40279-024-02047-8>

Moreiras, G. V., Ávila, J. M., & Ruiz, E. (2015). Balance energético, un nuevo paradigma y aspectos metodológicos: estudio ANIBES en España. *Revista Española de Nutrición comunitaria*, 21(1), 99-111.

[doi:10.14642/RENC.2015.21.sup1.5057](https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5057)

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Klungland Torstveit, M., & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>

Müller, M. J., Bosy-Westphal, A., Klaus, S., Kreymann, G., Lührmann, P. M., Neuhäuser-Berthold, M., Noack, R., Pirke, K. M., Platte, P., Selberg, O., & Steiniger, J. (2004). World Health Organization equations have shortcomings for predicting resting energy expenditure in persons from a modern, affluent population: generation of a new reference standard from a retrospective analysis of a German database of resting energy expenditure. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(5), 1379–1390. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.5.1379>

Nakadate, M., Kobayashi, S., Ishihara, J., Takachi, R., Sugawara, S., Hoshina, Y., Kito, K., Kotemori, A., Maruya, S., Suzuki, A., Obara, T., Ishikuro, M., Ueno,

F., Noda, A., Aizawa, M., Takahashi, I., Yonezawa, Y., Yamashita, T., Suzuki, S., ... Kuriyama, S. (2024). Validez de un recordatorio dietético de 24 horas basado en la web sobre la ingesta de energía y nutrientes en adultos japoneses. *Nutrientes* , 16 (23), 4140. <https://doi.org/10.3390/nu16234140>

Nakadate, M., Kobayashi, S., Ishihara, J., Takachi, R., Sugawara, S., Hoshina, Y., Kito, K., Kotemori, A., Maruya, S., Suzuki, A., Obara, T., Ishikuro, M., Ueno, F., Noda, A., Aizawa, M., Takahashi, I., Yonezawa, Y., Yamashita, T., Suzuki, S., & Murakami, K. (2024). Validity of a Web-Based 24-Hour Dietary Recall of Energy and Nutrient Intakes in Japanese Adults. *Nutrients*, 16(23), 4140. <https://doi.org/10.3390/nu16234140>

O'Neill JER, Corish CA, Horner K. Accuracy of Resting Metabolic Rate Prediction Equations in Athletes: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med*. 2023 Dec;53(12):2373-2398. doi: 10.1007/s40279-023-01896-z. Epub 2023 Aug 26. PMID: 37632665; PMCID: PMC10687135.

Owen, O. E., Holup, J. L., D'Alessio, D. A., Craig, E. S., Polansky, M., Smalley, K. J., Kavle, E. C., Bushman, M. C., Owen, L. R., & Mozzoli, M. A. (1987). A reappraisal of the caloric requirements of men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 46(6), 875–885. <https://doi.org/10.1093/ajcn/46.6.875>

Pontzer, H., Yamada, Y., Sagayama, H., Ainslie, P. N., Andersen, L. F.IJ., Arab, L., Baddou, I., Bedu-Addo, K., Blaak, E. E., Blanc, S., Bonomi, A. G., Bouten, C. V. C., Bovet, P., Buchowski, M. S., Butte, N. F., Camps, S. G., Close, G. L., Cooper, J. A., & Cooper, R. (2021). Daily energy expenditure through the human

life course. *Science*, 373(6556), 808–812.

<https://doi.org/10.1126/science.abe5017>

Poslusna, K., Ruprich, J., de Vries, J. H. M., Jakubikova, M., & van't Veer, P. (2009). Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *British Journal of Nutrition*, 101(S2), S73–S85. doi:10.1017/S0007114509990602

Prado-Nóvoa, O. , Howard, KR , Laskaridou, E. , Reid, GR , Zorrilla-Revilla, G. , Marinik, EL , Davy, BM , Portavoz, JR y Davy, KP (2024). Validació n de ecuaciones predictivas para estimar la tasa metabólica en reposo de mujeres y hombres en diferentes niveles de actividad . *American Journal of Human Biology* , 36 (4), e24005. <https://doi.org/10.1002/ajhb.24005>

Rodriguez NR, DiMarco NM. Langley S, American dietetic association, dietitians of Canada, American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(3):509–27. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.01.005>.

Sánchez-Alcaraz, J. (2016). Historia y evolución del tenis. *Materiales Para La Historia Del Deporte*, 11, 52–56.

https://polired.upm.es/index.php/materiales_historia_deporte/article/view/4139

Simmons, S. S. (2025). Spatial Analysis of Metabolic Equivalents of Task Among Females in Urban and Rural Ghana. *Obesities*, 5(2), 33–33.

<https://doi.org/10.3390/obesities5020033>

Skorodumova, A., & Baranov, I. (2019). The differences in energy system demands of competitive male tennis play between fast and slow courts. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 27(79), 11–14.

<https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v27i79.75>

Ten Haaf T, Weijs PJM (2014) Resting Energy Expenditure Prediction in Recreational Athletes of 18–35 Years: Confirmation of Cunningham Equation and an Improved Weight-Based Alternative. *PLoS ONE* 9(10): e108460.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108460>

Ten Haaf, T., & Weijs, P. J. M. (2014). Resting Energy Expenditure Prediction in Recreational Athletes of 18–35 Years: Confirmation of Cunningham Equation and an Improved Weight-Based Alternative. *PLoS ONE*, 9(10), e108460.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108460>

Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(3):543–68. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>.

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(3), 543–568.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>

Tian, Y., Cao, H. P., Huan, Y. P., Gong, J. W., Yuan, K. H., Chen, W. Z., Hu, J., & Shi, Y. F. (2023). Measurement of the Thermic Effect of Food in a Chinese Mixed Diet in Young People. *PubMed*, 36(7), 585–594.

<https://doi.org/10.3967/bes2023.086>

Verdejo, F. R., Sanchez-Delgado, G., & Ravussin, E. (2024). Energy Expenditure in Humans: Principles, Methods, and Changes Throughout the Life Course. *Annual Review of Nutrition*, 44(1), 51–76.

<https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-062122-031443>

Vicente-Salar, N., Crespo Celda, M., Pluim, B. M., Fernández-Fernández, J., Stroia, K., Ellenbecker, T., Sanz, D., Del Coso, J., Moreno-Pérez, V., Hainline, B., López-Samanes, Á., LaRoche, J., Parker-Simmons, S., van Reijen, M., Reid, M., Duffield, R., Girard, O., Love, P., Broad, E., Halson, S., Ruiz-Cotorro, A., Sanz-Quinto, S., Ruiz-Cotorro, Á., Jr, Sánchez Pay, A., & Burke, L. M. (2025).

International Tennis Federation (ITF), Women's Tennis Association (WTA), and Association of Tennis Professionals (ATP) Expert Group Statement on Nutrition in High-Performance Tennis. Current Evidence to Inform Practical

Recommendations and Guide Future Research. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 35(6), 557-594. Retrieved Oct 23, 2025, from <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2025-0001>

von Loeffelholz, C., & Birkenfeld, A. L. (2022). Non-Exercise Activity Thermogenesis in Human Energy Homeostasis. In K. R. Feingold (Eds.) et. al., *Endotext*. MDText.com, Inc.

Zhou, W., Taylor, L., Boyle, L., DeBorst, L., & De Neve, J-E. (2025). Physical Activity and Wellbeing in Childhood and Adolescence: Literature Review. International Baccalaureate Organization.

ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado

Consentimiento informado

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Relación entre el requerimiento energético y la ingesta calórica en tenistas del Complejo Lomas de Urdesa — Guayaquil, 2025.

NOMBRE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lcdo. Alan Fabricio Guijarro Jara

NOMBRE DEL CENTRO O ESTABLECIMIENTO EN EL QUE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN: Complejo Lomas de Urdesa

PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se espera establecer la relación entre el requerimiento energético estimado y la ingesta calórica diaria de los participantes. Esto permitirá orientar recomendaciones nutricionales prácticas y adaptadas a las necesidades individuales.

PROCEDIMIENTOS A REALIZAR:

La evaluación será de tipo observacional y transversal. Se tomarán las siguientes mediciones antropométricas siguiendo protocolos estandarizados (perfil restringido ISAK):

- **Medidas básicas:** peso, talla, talla sentado, envergadura.
- **Pliegues cutáneos:** 8 pliegues (perfil restringido ISAK).
- **Circunferencias:** brazo, cintura, cadera, muslos, entre otras.
- **Diámetros óseos:** biestiloideo, biepicóndileo, entre otros.

Además, cada participante completará un **registro de alimentación de 3 días (lunes, miércoles y sábado)**, con el fin de analizar la ingesta calórica y compararla con los requerimientos nutricionales individuales. El tiempo estimado para la toma de medidas y explicación del registro alimentario es de aproximadamente 20 a 30 minutos por persona.

RIESGOS Y BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN:

La **evaluación antropométrica y el recordatorio de 24 horas** no implica absolutamente riesgo alguno para el participante. Si usted decide participar en la investigación, podrá tener un diagnóstico integral de salud y determinar si su estado nutricional actual se ajusta a los requerimientos energéticos diarios.

En virtud de lo cual, entiendo que se solicita mi autorización para acceder a **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a**, los cuales que servirán para desarrollar futuras investigaciones.

RIESGOS Y BENEFICIOS:

Entiendo que los investigadores tomarán las medidas necesarias para precautelar la confidencialidad de mis datos personales. Además, entiendo que los beneficios generados con el uso de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a**, serán para que futuras generaciones puedan beneficiarse de los resultados de este estudio.

DERECHOS Y OPCIONES DEL PACIENTE:

Al aceptar que de **mis datos personales** o los de **mi representado/a** sean utilizada con fines de investigación, no renuncio a ninguno de los derechos que por ley **me pertenecen o le pertenecen a mi representado/a**. Estoy consciente de que la información contenida en **mis datos personales** o la información que se genere del análisis de mi **evaluación antropométrica** o los de **mi representado/a** serán utilizadas únicamente para este fin y nunca se colocarán o publicarán datos que permitan revelar **mi identidad o la de mi representado/a**, debido a que los investigadores me garantizan que anonimizarán (codificarán) los datos con la finalidad de respetar **mi confidencialidad** o la de **mi representado/a**.

Entiendo que soy libre de retirar mi consentimiento en cualquier momento, para lo cual deberé informar al personal a cargo de custodiar los datos de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** en el establecimiento, institución pública y/o privada denominado _____, quienes se comunicarán con los investigadores que se encuentren utilizando **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** en

la realización de investigaciones para que en ese momento los datos obtenidos de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** sean eliminados y no puedan ser utilizados para ningún fin. Esto no me causará ninguna penalidad ni tendrá impacto alguno en la atención en salud que por ley **me corresponde** o **le corresponde a mi representado/a**.

COSTOS Y COMPENSACIÓN:

Entiendo que al autorizar el uso de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** no recibiré ninguna compensación.

CONFIDENCIALIDAD DE DATOS:

Entiendo que, **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** serán anonimizados (codificados) con el objetivo de precautelar la confidencialidad de **mi información** o la de **mi representado/a**. Además, he sido informado que, tanto **mis datos y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a**, serán utilizados exclusivamente para la investigación científica propuesta, y solo eventualmente para investigaciones científicas posteriores relacionadas a la misma línea de investigación, para lo cual deberán pasar por la evaluación y aprobación de un Comité de Ética de Investigación en seres humanos avalado por el Ministerio de Salud Pública, con la finalidad de asegurar que se respeten en todo momento los principios bioéticos y se me informe sobre el uso futuro de los **datos personales y/o datos antropométricos**.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Entiendo que en cualquier momento puedo comunicarme con el establecimiento de salud, institución pública y/o privada donde reposan o almacenan **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a**, para que a su vez sirva como canal de comunicación con los investigadores que hagan uso de **mi información de salud** o la de **mi representado/a** en sus investigaciones. Para lo cual, puedo comunicarme al siguiente teléfono 0958823573 y correo electrónico aguijarrojn nutricion@gmail.com

DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Yo _____ (nombres completos del sujeto/representante legal de (colocar los nombres completos del representado/a): _____), comprendo que **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** serán utilizados con fines de investigación científica cuyo objetivo previamente me fue explicado. Me han explicado los riesgos y beneficios de la utilización de los datos de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a** en un lenguaje claro y sencillo. Han respondido a todas las preguntas que he realizado y me entregaron una copia de este documento. Entiendo que en todo momento los investigadores tomarán las medidas necesarias para precautelar la confidencialidad de **mis datos personales y/o datos antropométricos** o los de **mi representado/a**. Entiendo que los datos confidenciales serán utilizados exclusivamente para la investigación científica propuesta, y solo eventualmente para investigaciones científicas posteriores relacionadas con la misma línea de investigación, para las que se otorgue explícitamente y en su momento, un nuevo consentimiento informado escrito previo a la aprobación del protocolo respectivo por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos reconocido por el Ministerio de Salud Pública. En virtud de lo cual, voluntariamente (Marque con una X):

ACEPTO ☐

NO ACEPTO ☐

Nombres completos del sujeto /representante legal _____

Cédula de ciudadanía/ pasaporte del sujeto/representante legal _____

Fecha y lugar _____

Firma _____

Anexo 2: Cuestionario para realizar recordatorio de 24 horas

Recordatorio de 24 horas

de paciente: _____ Teléfono: _____ Cedula: _____

Fecha de entrevista: ____/____/____

Nombre del entrevistado: _____/_____/_____

Edad: ____ Años

TIEMPO DE COMIDA	DÍA 1 (LUNES)		DÍA 2 (MIÉRCOLES)		DÍA 3 (SÁBADO)	
	MENÚ/PREPARACIÓN	CANTIDAD CONSUMIDA	MENÚ/PREPARACIÓN	CANTIDAD CONSUMIDA	MENÚ/PREPARACIÓN	CANTIDAD CONSUMIDA
DESAYUNO						
MEDIA MAÑANA						
ALMUERZO						
MEDIA TARDE						
MERIENDA						

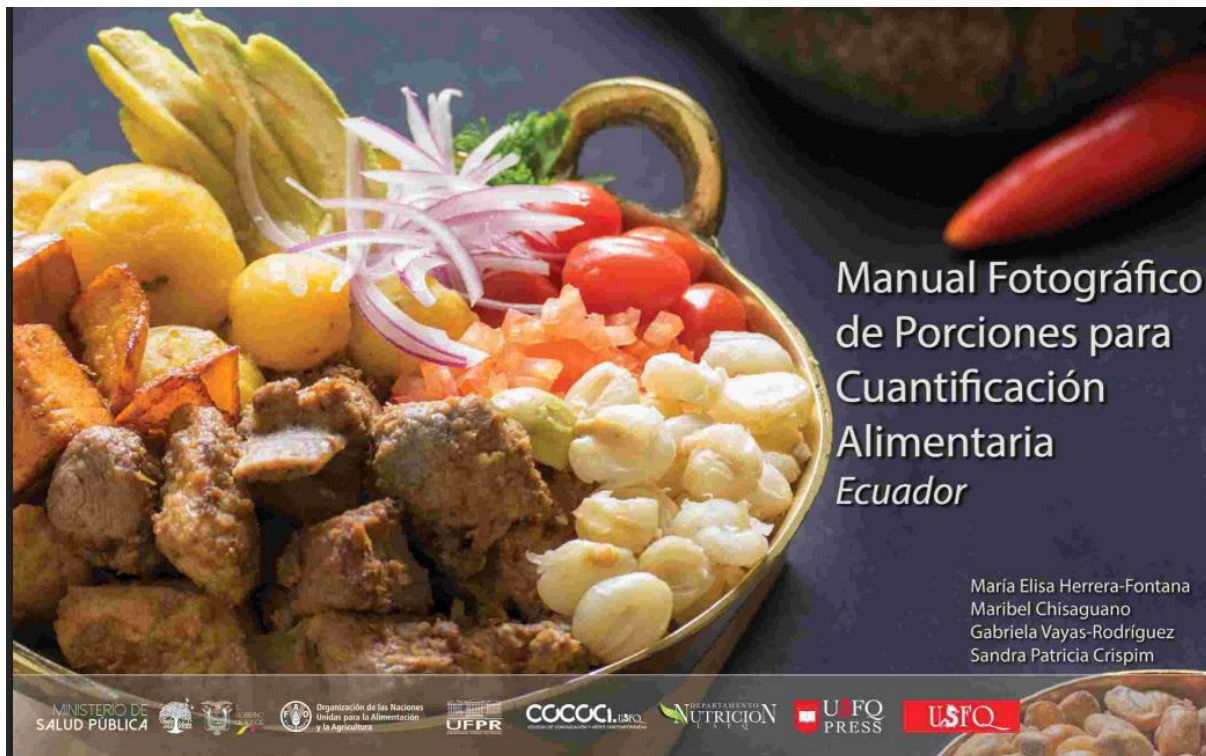
Proceda a llenar la siguiente tabla de acuerdo al día correspondiente, debe colocar el menú y/o preparación que consumió y a lado colocar la cantidad por ejemplo: Menú/preparación: Arroz blanco, menestra de frejol, carne frita.

Cantidad consumida: 1 plato, ½ plato, ¾ de plato, ¼ de plato (arroz y menestra). Filete o presa (pollo o carne o chuleta)

Anexo 3: Proforma ISAK nivel 1

PROFORMA ANTROPOMÉTRICA NIVEL 1 I.S.A.K.									
Nombre				Medic.n°					
				Fecha Evaluación					
				Fecha de Nacimiento					
				Fecha de Menstruación					
				Sexo				Sujeto N°	
						Medidor			
						Anotador			
Básicos									
1	Peso (Kg)								
2	Talla (cm)								
3	Talla sentado (cm)								
4	Envergadura (cm)								
Pliegues (mm)									
5	Tríceps								
6	Subescapular								
7	Bíceps								
8	Cresta Ilíaca								
9	Supraespinal								
10	Abdominal								
11	Muslo anterior								
12	Pantorrilla medial								
Perímetros (cm)									
13	Brazo relajado								
14	Brazo flexionado								
15	Cintura mínima								
16	Cadera máximo								
17	Muslo Medio								
18	Pantorrilla máximo								
Díametros (cm)									
19	Humeral								
20	Muñeca								
21	Femoral								

Anexo 4: Manual fotográfico de porciones para cuantización alimentaria Ecuador



Volumen de las Medidas Caseras

Código	Nombre	Volumen (ml)					
		1/8	1/4	1/2	3/4	7/8	1
MC001	Cuchara de Té						1
MC002	Cuchara de Café						2.5
MC003	Cuchara de Postre						5
MC004	Cuchara Sopera						10
MC005	Cucharón Pequeño			25			50
MC006	Cucharón Mediano			55			110
MC007	Cucharón Grande			175			350
MC008	Cuchara de Servir			20			40
MC009	Espumadera Mediana						
MC010	Espumadera Grande						
MC011	Cuchara de Palo Pequeña						35
MC012	Cuchara de Palo Mediana						40
MC013	Cuchara de Palo Grande						90
MC014	Vaso Liso Pequeño	31	63	125	188	219	255
MC015	Vaso Liso Mediano	42	84	168	251	293	330
MC016	Vaso Liso Grande	41	83	165	248	289	330
MC017	Vaso Americano Pequeño	26	53	105	158	184	210
MC018	Vaso Americano Mediano	38	75	150	225	263	300
MC019	Vaso Tulpán Pequeño	36	73	145	218	254	290
MC020	Vaso Tulpán Grande	68	135	270	405	473	540
MC021	Jarro Cerveceo	58	115	230	345	403	460
MC022	Copa Vino Tinto	40	80	160	240	280	320
MC023	Copa Agua	44	88	175	263	306	350
MC024	Copa Vino Blanco	21	43	85	128	149	170
MC025	Copa Cerveza	45	90	180	270	315	360

Código	Nombre	Volumen (ml)						
		1/8	1/4	1/2	3/4	7/8	1	
MC026	Vaso Plástico 6 Onzas	25	50	100	150	175	200	
MC027	Vaso Espuma Flex 8 Onzas	31	63	125	188	219	250	
MC028	Vaso Plástico 10 Onzas	35	70	140	210	245	280	
MC029	Vaso Plástico 14 Onzas	59	119	238	356	416	475	
MC030	Vaso Plástico 16 Onzas	70	140	280	420	490	560	
MC031	Vaso Plástico 32 Onzas	114	228	455	683	796	910	
MC032	Taza Cristal Pequeña	28	55	110	165	193	220	
MC033	Taza Cristal Mediana	34	69	138	206	241	275	
MC034	Taza Cerámica Redonda	25	50	100	150	175	200	
MC035	Taza Cuadrada A	28	55	110	165	193	220	
MC036	Taza Cuadrada B	31	63	125	188	219	250	
MC037	Taza Tulipán Mediana	38	75	150	225	263	300	
MC038	Taza Triangular	39	78	155	233	271	310	
MC039	Taza Tulipán Grande	44	88	175	263	306	350	
MC040	Jarro Metal	46	93	185	278	324	370	
MC041	Jarro Cerámica	44	88	175	263	306	350	
MC042	Plato Tendido							
MC043	Plato Sopero A	38	75	150	225	263	300	
MC044	Plato Sopero B	75	150	300	450	525	600	
MC045	Bowl Cristal Pequeño	40	80	160	240	280	320	
MC046	Bowl Cristal Mediano	69	138	275	413	481	550	
MC047	Bowl Cerámica Pequeño	31	63	125	188	219	250	
MC048	Bowl Cerámica Mediano	48	95	190	285	333	380	
MC049	Bowl Cerámica Grande	85	170	340	510	595	680	

Anexo 5: Lista de intercambio de alimentos Ecuatorianos



Contenido nutricional de la porción de intercambio

Grupo de alimentos	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasa total (g)	Energía (kcal)
Cereales, tubérculos y plátanos				
Altos en carbohidratos y bajos en grasas	30	4	1	150
Medios en carbohidratos y bajos en grasas	20	3	1	105
Medios en carbohidratos y medios en grasas	20	2	6	145
Frutas				
Medias en carbohidratos	20	1	0	90
Bajas en carbohidratos	10	1	0	50
Deshidratadas	20	1	0	95
Vegetales				
Bajos en carbohidratos	5	1	0	30
Libre consumo	3	2	0	25
Lácteos				
Enteros - altos en grasas	11	8	8	150
Semidescremados - medios en grasas	11	8	4	110
Descremados - bajos en grasas	12	8	1	90
Descremados y altos en carbohidratos	25	6	3	150
Quesos	1	7	7	95
Carnes, pescados y huevos				
Altos en grasas	1	11	15	180
Medios en grasas	0	11	7	110
Bajos en grasas	0	11	2	65
Embutidos	1	7	7	100
Leguminosas	20	9	1	120
Grasas y frutos secos				
Altos en grasas	1	1	12	120
Medios en grasas	2	1	7	75
Altos en grasas y bajos en carbohidratos	8	4	10	140
Medios en grasas y bajos en carbohidratos	12	2	7	125
Azúcares y alimentos azucarados	10	0	0	40

Anexo 6: Test de Normalidad para determinar linealidad y Homogeneidad de Varianzas en GET.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GET_1_Johnstone_2006	,199	7	,200 [*]	,899	7	,328
GET_2_Müller_2004	,226	7	,200 [*]	,911	7	,401
GET_3_Owen_1988	,192	7	,200 [*]	,961	7	,829
GET_4_Livingston_y_Kohlstadt_2005	,145	7	,200 [*]	,986	7	,984
GET_5_Harris_Benedict_1918	,193	7	,200 [*]	,945	7	,688
GET_6_Cunningham_1980	,256	7	,184	,874	7	,203
GET_7_Cunningham_1991	,270	7	,133	,865	7	,168
GET_8_De_Lorenzo_1999	,206	7	,200 [*]	,954	7	,767
GET_9_Ten_Haaf_y_Weijs_2014	,151	7	,200 [*]	,981	7	,966
GET_10_Ten_Haaf_y_Weijs_2014_MLG	,258	7	,176	,867	7	,176
GET_Promedio_prorogado	,167	7	,200 [*]	,945	7	,683

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

En el anexo 6, al ser la población menor a 50 se analiza el indicador de Shapiro Wilk, ya que todos los valores de significancia son mayores a 0,05 se determina que los datos poseen una distribución normal.

Anexo 7: Test de Friedman para gasto calórico total

Test Statistics ^a	
N	7
Chi-Square	49,195
df	10
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

En el anexo 7 se aplica el Test de Friedman de la Tabla 17 en el capítulo de resultados para el coeficiente de variación GET, donde se obtiene un p-valor de 0,000, lo que determina que, no existen diferencias significativas en las medias de los valores de requerimiento energético GET de cada una de las 10 ecuaciones planteadas para el análisis, como se observa en la Figura 17.

Anexo 8: Test de Normalidad para determinar linealidad y Homogeneidad de Varianzas en R24

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Recordatorio_24_Dia_1	,162	7	,200 [*]	,978	7	,947
Recordatorio_24_Dia_2	,244	7	,200 [*]	,867	7	,176
Recordatorio_24_Dia_3	,272	7	,125	,810	7	,051
Recordatorio_24_Total_prorogado	,257	7	,179	,816	7	,059
Recordatorio_24_Promedio_prorogado	,257	7	,179	,816	7	,059

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

En el anexo 8, hace referencia a la Tabla 18 en el capítulo de resultados, al ser la población menor a 50 se analiza el indicador de Shapiro Wilk, ya que todos los valores de significancia son mayores a 0,05 se determina que los datos poseen una distribución normal.

Anexo 9: Coeficiente de Correlación Intraclass en R24

Coeficiente de Correlación Intraclass en R24							
	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		Value	F Test with True Value 0		Sig
		Lower Bound	Upper Bound		df1	df2	
Single Measures	,318 ^a	-,135	,798	2,396	6	12	,093
Average Measures	,583 ^c	-,556	,922	2,396	6	12	,093

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

El análisis de fiabilidad del recordatorio de 24 horas mediante el CCI del anexo 9 revela concordancia limitada entre mediciones repetidas. Para medidas individuales, el CCI es 0.318 (IC 95%: -0.135 a 0.798), indicando concordancia pobre según criterios de Fleiss (<0.40). El amplio intervalo de confianza con límite inferior negativo evidencia considerable incertidumbre metodológica. La prueba F (2.396, p=0.093) no alcanza significancia estadística, sugiriendo que las diferencias entre

mediciones repetidas son sustanciales.

Al promediar múltiples mediciones, el CCI mejora a 0.583 (IC 95%: -0.556 a 0.922), alcanzando concordancia moderada pero manteniendo incertidumbre considerable. Esto confirma que un solo R24 es insuficiente para evaluar ingesta habitual individual.

Los CV de los recordatorios individuales son elevados: Día 1 (23.41%), Día 2 (24.37%) y Día 3 (22.05%), reflejando alta variabilidad en la ingesta diaria. El promedio prorrogado reduce el CV a 17.33%, demostrando que promediar múltiples días mejora la estabilidad de las estimaciones.

La ingesta promedio (1620 kcal) es sustancialmente inferior al gasto energético estimado (3200-3400 kcal), sugiriendo sub-reporte significativo del 50%, problema común en evaluaciones dietéticas auto-reportadas.

Se requieren múltiples recordatorios de 24 horas y métodos complementarios para obtener estimaciones confiables de la ingesta habitual en deportistas.

El Test de Friedman, prueba no paramétrica aplicada para evaluar diferencias entre los tres días de recordatorio de 24 horas en las 7 participantes, arrojó un Chi-cuadrado de 2.000 con 2 grados de libertad y un valor p de 0,368, ver tabla 13. Este resultado indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las ingestas calóricas reportadas en los tres días evaluados ($p > 0,05$).

Aunque las medias diarias mostraron variaciones numéricas considerables (Día 1: 1445 kcal, Día 2: 1798 kcal, Día 3: 1617 kcal), con diferencias de hasta 350 kilocalorías, estas no fueron lo suficientemente consistentes entre participantes para alcanzar significancia estadística. Esto sugiere que no existe sesgo sistemático

relacionado con el día de evaluación a nivel grupal; las participantes no muestran patrones uniformes de mayor o menor ingesta en días específicos.

La falta de significancia estadística debe interpretarse considerando la principal limitación del estudio: el tamaño muestral reducido ($n=7$), que limita severamente el poder estadístico para detectar diferencias reales. Las diferencias numéricas observadas (~20-25% de variación) son clínicamente relevantes para el balance energético individual.

En conclusión, aunque no se detectaron diferencias sistemáticas grupales entre días, la variabilidad individual considerable confirma la necesidad de utilizar múltiples recordatorios de 24 horas (idealmente 3-7 días incluyendo diferentes tipos de jornadas) para obtener estimaciones confiables de la ingesta habitual, independientemente de la falta de significancia estadística en esta muestra limitada.

Anexo 10: Test de Friedman para ICC de R24

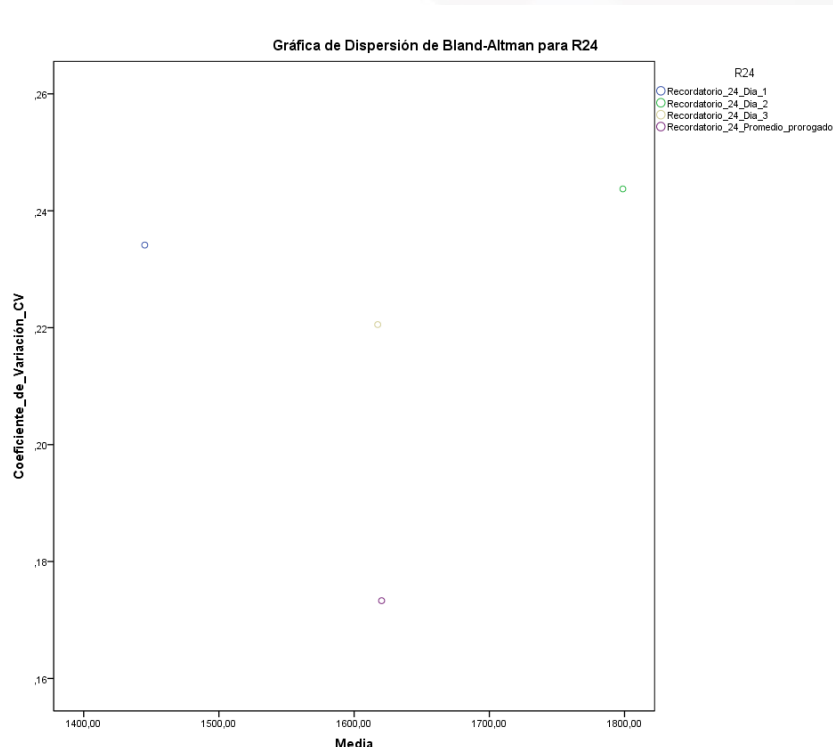
Test Statistics ^a	
N	7
Chi-Square	2,000
df	2
Asymp. Sig.	,368

a. Friedman Test

Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

Realizado por: Guijarro Jara Alan

Anexo 11: Gráfica de Bland-Altman para R24



Nota: Datos recolectados a través de SPSS.

La gráfica de Bland-Altman para R24 proporciona evidencia visual convincente de que: (1) existe variabilidad considerable en las mediciones individuales de recordatorio de 24 horas (CV de 22-24%); (2) esta variabilidad se reduce sustancialmente al promediar múltiples días (CV del 17%); (3) no existe sesgo sistemático evidente relacionado con la magnitud de la ingesta; y (4) todos los días contribuyen información valiosa sin valores claramente anómalos.

Estos hallazgos visuales complementan y validan los análisis estadísticos del CCI (0.318-0.583) y el Test de Friedman ($p=0.368$), proporcionando una imagen coherente de que el recordatorio de 24 horas tiene limitaciones de fiabilidad cuando se usa de manera aislada, pero mejora considerablemente cuando se promedian múltiples mediciones. Para aplicaciones prácticas en nutrición deportiva, la gráfica respalda firmemente la recomendación de utilizar al menos 3 días de recordatorio,

preferiblemente más, para obtener estimaciones confiables de la ingesta habitual que puedan sustentar intervenciones nutricionales personalizadas efectivas en tenistas recreacionales.