



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN, TURISMO, ARTES Y HUMANIDADES**

**CARRERA DE PEDAGOGIA DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN: PEDOGOGIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

**TEMA:**

**ESTADO NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN ATLETAS DE  
VOLEIBOL FEMENINO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE MANABÍ.**

**AUTORES:**

**JULIO ENRIQUE RIVERA ZAMBRANO  
GENESIS ALEJANDRA ZAMBRANO PALMA**

**DOCENTE TUTOR:**

**MG. HIDALGO BARRETO TELMO JHONNY**

**2025**

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE CORRECCIONES A TRABAJO	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 2 de 83

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Educación, Turismo, Artes y Humanidades de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes: **JULIO ENRIQUE RIVERA ZAMBRANO** y **GENESIS ALEJANDRA ZAMBRANO PALMA**, legalmente matriculados en la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, período académico 2025- 2026 (1), cumpliendo con el total de horas de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problemático es **"ESTADO NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN LOS ATLETAS DE NATACIÓN MASCULINO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 29 de julio del 2025

Lo certifico,



MG. HIDALGO BARRETO TELMO JHONNY  
Docente Tutor

## CERTIFICADO DE DERECHO DE AUTOR

### PROPIEDAD INTELECTUAL

**Título del Trabajo de Investigación:** "Habilidades Motrices a través de juegos recreativos en niños de 6 a 8 años de la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo".

**Autor/es:** JULIO ENRIQUE RIVERA ZAMBRANO y GENESIS ALEJANDRA ZAMBRANO PALMA.

**Fecha de Finalización:** 13 de agosto del 2025

**Descripción del Trabajo:**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal: Describir el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en las luchadoras de la Federación Deportiva de Manabí. Esta investigación tiene un enfoque descriptivo, tomando como grupo de estudio a las atletas de voleibol femenino de la Federación Deportiva de Manabí.

**Declaración de Autoría:**

Nosotros, **JULIO ENRIQUE RIVERA ZAMBRANO**, con número de identificación 1313668251 y **GENESIS ALEJANDRA ZAMBRANO PALMA**, con número de identificación 1313552034, declaramos que somos los autores originales y **MG. HIDALGO BARRETO TELMO JHONNY**, con número de identificación 0960333060, declaro que soy el coautor, en calidad de tutor del trabajo de investigación titulado: "**ESTADO NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN LOS ATLETAS DE NATACIÓN MASCULINO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE MANABÍ**". Este trabajo es resultado del esfuerzo intelectual y no ha sido copiado ni plagiado en ninguna de sus partes.

**Derechos de Propiedad Intelectual:**

El presente trabajo de investigación está reconocido y protegido por la normativa vigente, art. 8, 10, de la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador. Todos los derechos sobre este trabajo, incluidos los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, pertenecen a los autores y a la Institución a la que represento, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Firma del Autor:

JULIO ENRIQUE RIVERA ZAMBRANO

C.I. 1313668251



Firma del Autor:

GENESIS ALEJANDRA ZAMBRANO PALMA

C.I. 1313552034



Firma del Coautor:

MG. HIDALGO BARRETO TELMO JHONNY

C.I. 1303843062

Manta, agosto de 2025

## Contenido

RESUMEN.....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1. Marco Teórico.....	7
1.1. Antecedentes históricos del Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en atletas adolescentes.....	7
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	8
1.1.2. Antecedentes Nacionales.....	10
1.2. Fundamentos Teóricos del Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo. ..	12
1.2.1. Estado Nutricional.....	12
1.2.2. Rendimiento Deportivo.....	21
1.3. Relación entre el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en Voleibol Femenino.....	28
Capítulo II. Metodología.....	37
2.1. Tipo de Investigación.....	37
2.2. Operacionalización de las Variables.....	38
2.3. Población y Muestra.....	41
2.4. Métodos.....	41
2.5. Técnicas e Instrumentos.....	42
2.6. Procedimientos.....	44
Capítulo III. Resultados.....	45
3.1. Estado Nutricional.....	45
3.1.1. Antropometría.....	45
3.1.2 <i>Ingesta Energética Nutrimental</i> .....	47
3.2 Gasto Energético.....	50
3.3. Rendimiento Deportivo.....	52
Conclusiones.....	58
Referencias Bibliográficas:.....	60
Anexos.....	1

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente y abrirnos las puertas al conocimiento y al crecimiento profesional.

A todos los Docentes de la carrera en especial a la Dra. Damaris Hernández y al Dr. Telmo Hidalgo, por su guía, paciencia y valiosas enseñanzas, que fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A nosotros, por el compromiso, apoyo y colaboración constante, que hicieron posible superar cada reto de este proceso.

Y a todos nuestros compañeros, por compartir experiencias, motivación y amistad a lo largo de este camino, dejando en nuestras vidas recuerdos y aprendizajes que siempre llevaremos con nosotros.

## **DEDICATORIA**

### **Genesis Zambrano**

Dedico este trabajo principalmente a Dios por darme la vida y las oportunidades para alcanzar este logro, por brindarme su bendición y guiarme en cada paso que doy y a mi misma por no rendirme a pesar de los obstáculos que existieron a lo largo camino.

A mis padres por su amor incondicional, sus enseñanzas y su apoyo constante, que han sido el motor y la inspiración para no rendirme, a mis hermanas que siempre me han acompañado y motivado a lo largo de estos años. A mis sobrinos por llenar mis días de alegría después de una larga jornada y recordarme siempre la importancia de soñar en grande. A mis cuñados, por su apoyo, su comprensión y por ser parte de esta familia que tanto valoro.

Como parte final agradezco a toda mi familia mas cercana, a mis amados abuelitos maternos, por ser un pilar de amor y sabiduría en mi vida, y a mis queridos abuelitos paternos, que hoy me miran desde el cielo, por las huellas y palabras de aliento que dieron en vida y por acompañarme, como ángeles, en cada paso hacia este logro.

Con mucho amor gracias por acompañarme para que esta meta sea posible.

## **DEDICATORIA**

### **Julio Rivera**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por iluminar mis decisiones y darme las fuerzas necesarias para nunca rendirme.

A mis padres, por su amor incondicional y sacrificio constante, pilares fundamentales de mi vida. En especial a mi padre, cuyo apoyo, confianza y ejemplo han sido la base sobre la que he construido mis sueños.

Y a esa persona especial, que fue luz en mis momentos más oscuros, que me tendió la mano cuando sentía que me ahogaba en las sombras, y que con su aliento me impulsó a continuar hasta llegar a este final tan esperado.

## RESUMEN

El rendimiento deportivo depende de las habilidades físicas tanto coordinativas como condicionales, cuyo progreso se basa en el estado nutricional, un factor clave para un rendimiento óptimo. Por ello, se identifica una cuestión científica: ¿Cómo influye el Estado Nutricional en el Rendimiento Deportivo de las jugadoras de voleibol femenino categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí? El estado nutricional es vital para estas deportistas, ya que influye en la provisión de nutrientes esenciales para su rendimiento. Por lo tanto, el objetivo principal es: Describir el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en las luchadoras de la Federación Deportiva de Manabí. Esta investigación tiene un enfoque descriptivo, tomando como grupo de estudio a las atletas de voleibol femenino de la Federación Deportiva de Manabí, y para cada participante se evaluó la composición corporal a través de mediciones antropométricas, su gasto energético diario, así como la realización de pruebas físicas para medir la potencia y la resistencia.

**Palabras clave:** estado nutricional, rendimiento deportivo, gasto energético.

## **Introducción**

El estado nutricional se refiere al equilibrio entre los nutrientes que el cuerpo necesita para funcionar correctamente y la cantidad que recibe a través de la dieta. Este equilibrio es fundamental en la salud y el bienestar de cualquier persona, pero cobra aún más relevancia en el ámbito deportivo. La nutrición adecuada no solo influye en el crecimiento y la salud general, sino que es clave para maximizar el rendimiento físico, reducir la fatiga y mejorar la recuperación después de la actividad intensa. En deportes como el voleibol, donde la velocidad, agilidad y resistencia son esenciales, un estado nutricional óptimo puede marcar la diferencia entre un rendimiento destacado y una posible lesión. (Hernández Gallardo, 2013)

Una dieta balanceada no solo ayuda a mantener un peso corporal saludable, sino que también proporciona los nutrientes necesarios para optimizar las funciones metabólicas y energéticas del cuerpo. La ingesta adecuada de carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales es crucial para asegurar que los músculos reciban el combustible necesario durante la actividad física intensa y se recuperen de manera eficaz después del esfuerzo. Un desequilibrio nutricional, como una deficiencia de calorías o nutrientes clave, puede llevar a una disminución en el rendimiento, fatiga excesiva, alteraciones en la función inmune y, en el caso de las mujeres, problemas hormonales que afectan el ciclo menstrual. Por tanto, el estado nutricional no solo influye en la capacidad inmediata de un atleta para desempeñarse, sino también en su rendimiento a largo plazo y su capacidad para mantener altos niveles de actividad en competiciones y entrenamientos. (Placencia Concepción, 2005)

Un estado nutricional adecuado juega un papel fundamental, ya que los nutrientes proporcionan la energía necesaria para realizar esfuerzos prolongados y ayudan en la reparación muscular post-entrenamiento. Además, una nutrición inadecuada puede llevar

a la fatiga prematura, la disminución de la concentración y el aumento del riesgo de lesiones, lo que impacta directamente en el rendimiento de la atleta.

En la adolescencia tienen lugar una serie de cambios: rápido crecimiento, aparición de caracteres sexuales secundarios, cambios en la composición corporal, que van a suponer un reto a la hora de conseguir o mantener esa alimentación y esos hábitos adecuados. (Hernández Gallardo, 2013)

En la población femenina se produce un incremento de los requerimientos de diferentes micronutrientes (principalmente hierro), y también un mayor requerimiento energético que en etapas posteriores de la vida. Sin embargo, las adolescentes son la mayor población de riesgo para el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria, lo que puede suponer graves problemas para alcanzar estos requerimientos nutricionales que consigan el desarrollo óptimo.

Durante la adolescencia, el cuerpo de las jóvenes experimenta múltiples cambios hormonales y físicos que pueden influir de manera directa en su rendimiento deportivo. Etapas como el crecimiento acelerado, el desarrollo de la masa muscular, la llegada de la menstruación y los cambios hormonales propios de esta edad afectan capacidades como la fuerza, la resistencia, la coordinación y el equilibrio. Por ello, es esencial que los programas de entrenamiento estén ajustados a las necesidades y características de esta etapa, respetando los tiempos de maduración de cada atleta y favoreciendo una preparación gradual y adecuada.

En el ámbito del voleibol, que demanda agilidad, coordinación precisa, trabajo en equipo y alta concentración, es indispensable que las adolescentes cuenten con el acompañamiento de entrenadores que no solo dominen la parte técnica, sino que también estén preparados para brindar apoyo emocional y psicológico. En este sentido, la Federación Deportiva de Manabí ha impulsado un modelo de formación deportiva más

integral, que incluye atención médica, apoyo nutricional y acompañamiento psicológico como parte fundamental del desarrollo de sus deportistas.

Además, muchas jóvenes deportistas deben hacer frente al reto de combinar sus responsabilidades académicas con sus entrenamientos y competencias. Esto exige de ellas una gran capacidad para organizarse, mantener la motivación y sostener su compromiso. Por eso, tanto el entorno familiar como el institucional tienen un rol importante en brindar apoyo constante. Valorar el esfuerzo, la dedicación y el crecimiento personal de cada atleta es clave para fortalecer su bienestar y su desarrollo dentro y fuera del deporte.

Se debe tener en cuenta que las jugadoras de esta categoría están en una etapa de formación y crecimiento, por lo que el entrenamiento debe estar adaptado a sus características individuales y a las exigencias del deporte.

También se acota que este mismo rendimiento se ve afectado por diferentes factores externos a los deportistas, como lo es la inseguridad para entrenar y salir con libertad, el contexto que los rodea muchas veces carece de recursos básicos que ayuden a su crecimiento individual como son las afectaciones de vías que influyen en su movilidad diaria, el tener pocos recursos para su ropa adecuada y la falta de apoyo muchas veces por los organismos competentes.

Para lograr tener grandes deportistas en el voleibol se necesita apoyo de toda índole, tener un buen entrenamiento y utilizar las herramientas adecuadas, ya que se es propenso a fracturas que impiden un desenvolvimiento óptimo, se debe considerar que este deporte requiere mucho de rapidez, fuerza y resistencia, como se mencionó anteriormente, por lo mismo se debería tener equipamiento correcto, alimentación adecuada e incluso entrenamiento por profesionales que se hayan preparado exclusivamente para esto y así destaquen en sus juegos.

En el contexto del voleibol femenino en la Federación Deportiva de Manabí, se observa un creciente interés por mejorar las condiciones de las deportistas y alcanzar niveles de competencia más altos. Sin embargo, aunque la práctica deportiva en la región ha avanzado, hay escasa información sobre cómo el estado nutricional de las jugadoras influye en su rendimiento y no es más por una falta de personal que se encargue del análisis nutricional, ya que el Ecuador a nivel nacional no cuenta en todas sus federaciones deportivas provinciales con un especialista para realizar el análisis nutricional de los atletas. Las atletas de esta disciplina enfrentan exigencias físicas y mentales que requieren una atención particular a su alimentación, pero las estrategias nutricionales personalizadas parecen ser un área desatendida, lo que podría estar limitando su rendimiento en entrenamientos y competiciones.

A nivel de Ecuador, podremos observar que no se habla mucho sobre las jugadoras de voleibol que existen, ya que por lo general son opacada por jugadores hombres, aunque se lucha por la igualdad de derechos, existe poca visibilidad cuando se trata de mujeres deportistas, si se analiza detenidamente, podremos observar que existen muchas jugadoras que incluso han ganado copas sudamericanas, sin embargo, no es algo que sea reconocido al nivel del fútbol.

Siendo así que los entrenadores deportivos de la federación deberían ser capacitados para la evaluación del estado nutricional que afecta de manera directa en el rendimiento deportivo de los mismos, es por ello que tomando en cuenta lo antes planteado nos encontramos con el siguiente **problema científico**: ¿Cuáles son las características del Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo de las jugadoras de voleibol femenino categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí?

Este problema se manifiesta en el siguiente **objeto de estudio**: Entrenamiento Deportivo

Para dar como solución al problema proponemos como **objetivo general:** Caracterizar el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo de las jugadoras de voleibol femenino categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí.

De este modo como parte fundamental del objeto se delimita el **campo de acción:** Preparación Física en atletas de Voleibol Femenino.

En el presente trabajo se plantean los siguientes **objetivos específicos** para lograr el objetivo general:

- Determinar los antecedentes y fundamentos teóricos de la relación entre el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en atletas de voleibol femenino de categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí.
- Valorar el Estado Nutricional en atletas de voleibol femenino categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí.
- Determinar el Gasto energético en atletas de voleibol femenino categoría prejuvenil de la Federación Deportiva de Manabí.
- Evaluar el Rendimiento Físico en atletas de voleibol femenino de la Federación Deportiva de Manabí.

#### **Variables:**

Variable 1: Rendimiento Deportivo

Variable 2: Estado Nutricional

#### **Aporte**

La presente investigación aporta información relevante sobre la relación entre el estado nutricional y el rendimiento deportivo en las atletas de voleibol femenino de la Federación Deportiva de Manabí, proporcionando datos que permiten identificar posibles deficiencias o fortalezas en la alimentación y su impacto directo en el desempeño físico. Los resultados obtenidos servirán como base para que entrenadores, preparadores físicos

y nutricionistas diseñen estrategias de intervención más precisas, optimizando la condición física y el rendimiento competitivo de las jugadoras. Además, este estudio contribuye al desarrollo de conocimientos científicos aplicados al ámbito deportivo provincial, fortaleciendo la planificación y toma de decisiones en el entrenamiento de alto rendimiento.

## Capítulos

### Capítulo 1: Marco Teórico

En este capítulo se presentan los fundamentos conceptuales y antecedentes relacionados con el estado nutricional y el rendimiento deportivo, con énfasis en el voleibol femenino. Incluye teorías, investigaciones previas y definiciones clave que sustentan el estudio, así como el contexto específico de la Federación Deportiva de Manabí.

### Capítulo 2: Marco Metodológico

Se describe el enfoque, tipo y diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos y el procedimiento aplicado. Además, se explican los criterios para la medición del estado nutricional y del rendimiento deportivo de las atletas.

### Capítulo 3: Resultados

Contiene el análisis y la interpretación de los datos obtenidos, presentados mediante tablas, gráficos y descripciones. Se muestran los hallazgos más relevantes que evidencian la relación entre el estado nutricional y el rendimiento deportivo de las jugadoras, estableciendo las conclusiones preliminares del estudio.

## Capítulo 1. Marco Teórico

### 1.1. Antecedentes históricos del Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en atletas adolescentes.

El papel de la alimentación en el desempeño físico ha sido reconocido, de manera empírica, desde las civilizaciones antiguas. Gladiadores y atletas olímpicos de la antigüedad ya seguían regímenes dietéticos específicos, aunque estos estaban basados más en la observación, la tradición y las creencias culturales que en un entendimiento científico profundo de los procesos fisiológicos. Las recomendaciones dietéticas a menudo carecían de fundamentos claros, siendo más bien una colección de "dietas de ensayo y error" que buscaban maximizar la fuerza o la resistencia con alimentos específicos (por ejemplo, carnes para la fuerza, o higos para la energía), sin comprender el porqué de sus efectos (Fogelholm, 2017). Esta etapa marcó el inicio de la nutrición en el deporte como una práctica empírica, donde la experiencia transmitida de generación en generación era la principal guía.

La verdadera transición de una visión general a la individualización y especificidad en la nutrición deportiva comenzó a gestarse con el avance de la fisiología del ejercicio y la bioquímica a mediados del siglo XX. Con la llegada de técnicas de laboratorio más sofisticadas, los científicos empezaron a desentrañar los mecanismos por los cuales los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) son metabolizados durante la actividad física, y cómo estos procesos influyen en la producción de energía, la fatiga y la recuperación. El descubrimiento del papel crucial del glucógeno muscular como principal fuente de energía para ejercicios de alta intensidad y la capacidad de manipular sus depósitos a través de la dieta (como la "carga de carbohidratos" popularizada en los años 60 y 70) representó un hito fundamental (Hawley et al., 2011). Este fue un cambio paradigmático:

de simplemente "comer bien" a entender cómo el *timing* y la composición de la ingesta pueden impactar directamente el rendimiento.

Hoy en día, la nutrición deportiva basada en la ciencia se ha consolidado como una disciplina compleja y multifacética. La investigación actual va mucho más allá de las recomendaciones generales de macronutrientes, incursionando en la nutrigenómica, la crono nutrición (el momento óptimo de la ingesta de nutrientes), y la formulación de estrategias adaptadas a la carga de entrenamiento diaria, las fases de la temporada, la composición corporal específica, las preferencias dietéticas individuales y, crucialmente, las particularidades fisiológicas de cada atleta, incluyendo el sexo, la edad y el deporte practicado (Burke & Deakin, 2018). Este enfoque personalizado es lo que permite que la nutrición se convierta en una herramienta potente para la prevención de lesiones, la aceleración de la recuperación y, en última instancia, la optimización sostenible del rendimiento en el deporte de alto nivel.

#### **1.1.1. *Antecedentes Internacionales***

La investigación en ciencias del deporte en América Latina ha experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas, aunque con particularidades que reflejan los contextos socioeconómicos y geográficos de la región. El contexto regional presenta desafíos únicos, como la diversidad en el acceso a alimentos, patrones dietéticos influenciados por culturas locales y, en ocasiones, recursos limitados para la evaluación nutricional y la implementación de programas de intervención. Estos factores pueden influir directamente en el estado nutricional de los deportistas y, consecuentemente, en su rendimiento.

A nivel de América Latina, diversas investigaciones han explorado la relación entre la nutrición y el rendimiento. En Brasil, por ejemplo, se ha observado una tendencia a la ingesta insuficiente de carbohidratos entre futbolistas y voleibolistas juveniles, lo que

repercute en menores reservas de glucógeno muscular y un rendimiento disminuido en pruebas de resistencia y potencia (Dos Santos & Lima, 2023).

En una investigación realizada en la ciudad de Lima, Perú en el 2023 con el objetivo de determinar la correlación entre el estado nutricional y la capacidad aeróbica en futbolistas adolescentes de alto rendimiento donde se determinó el IMC y % de grasa corporal para evaluar el estado nutricional y la capacidad aeróbica, mediante el  $VO_2$  máx como parte del rendimiento físico deportivo se reportó que el 29,3% presentó exceso ponderal y solo el 19,5%, presentó una capacidad aeróbica buena, mientras que el promedio del % de grasa corporal es 14,4 (DE  $\pm$  6,5), el promedio del  $VO_2$  máx es 42,2 ml/kg/min, y se manifiesta relación entre el IMC y la capacidad aeróbica en la población de estudio. (Tirado Nieto, Vega González, Palomino Quispe, & Niño Montero, 2023)

Una investigación ejecutada en el 2024 en Chile con el objetivo de analizar la relación entre la actividad física y el estado nutricional en adolescentes chilenos utilizando para recolectar información el cuestionario IPAQ-C y mediciones antropométricas talla-peso, se obtuvo como resultados que no existe relaciones estadísticamente significativas entre el estado nutricional y la actividad física, concluyendo que la mala nutrición y la leve o poca actividad física requiere la implementación de estrategias que impulsen la práctica de actividad física y una dieta equilibrada diaria.

En Colombia, estudios en atletas de deportes de equipo han identificado que un alto porcentaje no cumple con las recomendaciones de ingesta proteica post-ejercicio, comprometiendo los procesos de recuperación y adaptación muscular (García & Osorio, 2021). Asimismo, la evaluación del estado de hidratación en deportistas de la región ha revelado que la deshidratación leve es común durante las sesiones de entrenamiento, impactando negativamente la función cognitiva y el rendimiento físico (Vargas & Peña,

2023). Estos hallazgos regionales subrayan la necesidad de programas de educación nutricional y de intervenciones personalizadas que consideren las particularidades de cada contexto deportivo y geográfico.

Investigadores brasileños, como Figueiredo y colaboradores (2021), han observado que, aunque las atletas femeninas suelen tener una composición corporal ventajosa para el rendimiento deportivo (caracterizada por un menor porcentaje de grasa y mayor masa muscular en comparación con mujeres no deportistas), una proporción considerable de ellas no cumple con las recomendaciones de ingesta de carbohidratos esenciales para una recuperación efectiva tras el entrenamiento. De manera similar, estudios realizados en Europa han descubierto que las propias atletas frecuentemente subestiman su consumo calórico, lo que conduce a un déficit energético crónico. Este déficit ha demostrado afectar negativamente su capacidad de salto y su resistencia intermitente durante simulaciones de partidos (Schmidt et al., 2023). Estos hallazgos conjuntos resaltan una tendencia preocupante hacia una nutrición insuficiente en jóvenes voleibolistas, lo que enfatiza la importancia de investigar a fondo cómo estas deficiencias específicas se traducen en un impacto directo sobre su rendimiento deportivo.

### **1.1.2. *Antecedentes Nacionales.***

En Ecuador, hablar de investigaciones sobre nutrición deportiva y su impacto en el rendimiento es un campo en desarrollo, con un número creciente de estudios que buscan caracterizar el estado nutricional de sus atletas. Por ejemplo, estudios recientes han comenzado a analizar la composición corporal de deportistas ecuatorianos de diversas disciplinas, revelando que, si bien algunos alcanzan parámetros óptimos, persisten deficiencias en macronutrientes o micronutrientes específicos en este sentido, (Andrade & Rojas, 2022). Particularmente, se ha reportado la prevalencia de deficiencia de hierro en deportistas de resistencia (López & Quintero, 2023) y de vitamina D en atletas

expuestas a menor radiación solar o con ingestas dietéticas insuficientes (Pazmiño & Cárdenas, 2022). Estas deficiencias, aunque no siempre evidentes clínicamente, pueden traducirse en fatiga prematura, disminución de la capacidad aeróbica y mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas, afectando directamente la capacidad de entrenamiento y el rendimiento competitivo.

Un estudio realizado en el 2011 en la ciudad de Quito con el objetivo de evaluar el estado nutricional de los adolescentes deportistas de 10 a 16 años de edad dentro de la Concentración Deportiva de Pichincha se constató que el 64,29%, presentan un estado nutricional adecuado según su IMC, aunque coexisten individuos en todas las disciplinas deportivas con bajo peso y exceso ponderal ya sea por sobrepeso u obesidad, sin embargo se debe destacar que no se valoró la composición corporal como se recomienda en deportistas adolescentes, aunque no se valora el rendimiento deportivo y tampoco la incorporación de macro y micronutrientes en la Ración Diaria de Alimentos (RDA). (Rivadeneira Alvear, 2012)

Estudios realizados en el Cantón Manta, Manabí, revelaron que adolescentes futbolistas a menudo presentaban un balance energético negativo y deficiencias en la ingesta de macronutrientes esenciales. (Arencibia et al., 2018) encontraron que la incorporación de energía alimentaria por parte de estos deportistas era inferior a las recomendaciones establecidas por organismos internacionales como la FAO/OMS/UNU. Específicamente, se observaron valores promedio e individuales de ingesta energética por kilogramo de peso corporal/día significativamente por debajo de lo requerido para atletas que entrenan regularmente, lo que se traducía en un desequilibrio entre el consumo y el gasto energético. Estos hallazgos sugerían que, ya en ese periodo, las bases nutricionales para el óptimo desarrollo y rendimiento físico en el fútbol juvenil ecuatoriano no estaban

siendo cubiertas adecuadamente, impactando posiblemente su capacidad de adaptación al entrenamiento y su desempeño en la competición.

## **1.2. Fundamentos Teóricos del Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo.**

### **1.2.1. *Estado Nutricional***

El estado nutricional se refiere al equilibrio dinámico entre la ingesta de nutrientes y las necesidades específicas del organismo para mantener la salud, el crecimiento, el desarrollo y la función óptima. En esencia, es el resultado de la interacción entre los nutrientes que un individuo consume, su metabolismo y la utilización de dichos nutrientes para satisfacer las demandas fisiológicas en un momento dado (Gibson & Ferguson, 2022).

Un estado nutricional óptimo implica que el cuerpo tiene suficientes reservas de nutrientes para afrontar las demandas diarias y extraordinarias, como las impuestas por el ejercicio físico de alto rendimiento. Por el contrario, un desequilibrio, ya sea por exceso (sobre nutrición) o por deficiencia (subnutrición), puede conducir a una serie de problemas de salud y, en el contexto deportivo, a una merma significativa del rendimiento y un aumento del riesgo de lesiones. (Monterrey Gutiérrez y Porrata Maury, 2001)

El estado nutricional se entiende como la condición física y biológica resultante del equilibrio entre la ingesta de nutrientes y las necesidades corporales. Para determinarlo, se emplean indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos. Entre los métodos más utilizados están el índice de masa corporal (IMC), la medición de pliegues cutáneos, la bioimpedancia eléctrica y el registro alimentario. Estos datos permiten establecer si el organismo dispone de los nutrientes necesarios para soportar las demandas físicas del entrenamiento. (Rivadeneira Alvear, 2012)

La evaluación integral del estado nutricional es un proceso multifactorial que considera diversas dimensiones interconectadas. Estos componentes según (Rosso & Astiasarán, 2017) ofrecen una visión holística de la situación nutricional de un individuo:

- **Ingesta dietética:** Este es el componente más directo y se refiere a la cantidad y calidad de los alimentos y bebidas consumidas por el individuo. Implica el análisis de la adecuación de la ingesta de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) en relación con las recomendaciones para su edad, sexo, nivel de actividad física y estado fisiológico. Métodos como los registros de 24 horas, diarios de alimentos o cuestionarios de frecuencia de consumo son utilizados para recopilar esta información, proporcionando una fotografía de los hábitos alimentarios y la potencial presencia de deficiencias o excesos
- **Factores fisiológicos:** Las necesidades nutricionales no son estáticas; varían considerablemente según las características inherentes del individuo. La edad (niños en crecimiento, adolescentes, adultos, personas mayores), el sexo (diferencias hormonales y en la composición corporal), el metabolismo individual (tasa metabólica basal), el estado de salud (presencia de enfermedades crónicas, infecciones, lesiones) y, de manera crucial en el ámbito deportivo, el nivel y tipo de actividad física (demandas energéticas y de nutrientes específicas de cada deporte) son determinantes clave del estado nutricional. Por ejemplo, una deportista de voleibol juvenil tendrá requerimientos energéticos y de ciertos micronutrientes muy superiores a los de una persona sedentaria de su misma edad.
- **Factores socioeconómicos y culturales:** El acceso a los alimentos no solo está dictado por las necesidades biológicas, sino también por el entorno en el que vive el individuo. La disponibilidad de alimentos saludables en la comunidad, el nivel

de ingresos económicos que permite adquirir una dieta variada y nutritiva, los hábitos alimentarios familiares, las tradiciones culturales y las creencias religiosas pueden influir profundamente en los patrones de consumo de alimentos y, por ende, en el estado nutricional (Organización Mundial de la Salud, 2023). En deportistas, esto se traduce en la capacidad de acceder a alimentos adecuados para la recuperación y el rendimiento.

- Factores ambientales: El entorno geográfico y climático también puede desempeñar un papel. Por ejemplo, en regiones con estaciones marcadas, la disponibilidad estacional de ciertos alimentos frescos puede variar. La altitud puede influir en las necesidades energéticas y en la absorción de nutrientes, mientras que las condiciones de calor y humedad aumentan las necesidades de hidratación y reposición de electrolitos en deportistas.

#### **1.2.1.1. Evaluación del Estado Nutricional**

La evaluación del estado nutricional es un pilar fundamental en la nutrición deportiva, ya que permite identificar desequilibrios, establecer objetivos de intervención y monitorear el progreso del atleta. Existen diversos métodos, cada uno con sus propias ventajas y limitaciones. La combinación de varios de ellos ofrece una visión más completa y precisa de la composición corporal y el estado nutricional del deportista. (Placencia Concepción, 2005)

##### **1. Antropometría**

La antropometría es una herramienta no invasiva, de bajo costo y fácil aplicación que se centra en la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano. Es particularmente valiosa en el deporte para evaluar la composición corporal, es decir, la proporción de masa grasa y masa libre de grasa. (Durán Agüero et al., 2012)

- Índice de masa corporal (IMC): El IMC se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su altura en metros ( $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$ ). (Arencibia Moreno et al., 2018)

Es un indicador general de la relación peso-altura y se utiliza comúnmente para clasificar el estado nutricional en la población general (bajo peso, peso normal, sobrepeso, obesidad). Sin embargo, su limitación principal en deportistas radica en que no distingue entre masa grasa y masa muscular. Un atleta con una gran cantidad de masa muscular (como es el caso de una voleibolista con musculatura desarrollada en piernas y tronco) podría tener un IMC elevado y ser clasificado erróneamente como "sobrepeso" u "obeso" según los criterios generales, a pesar de tener un porcentaje de grasa corporal saludable o bajo (Heyward & Gibson, 2014). Por esta razón, el IMC por sí solo es insuficiente para una evaluación precisa de la composición corporal en atletas.

- Pliegues Cutáneos: Esta técnica mide el espesor de la capa de grasa subcutánea en sitios anatómicos específicos del cuerpo utilizando un calibrador de pliegues cutáneos (plicómetro).

La medición de los pliegues cutáneos (ej. Tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo frontal, pantorrilla medial) permite estimar la cantidad de grasa corporal. Se seleccionan puntos estandarizados que reflejan los principales depósitos de grasa. Una vez obtenidas las mediciones, se utilizan ecuaciones específicas de regresión (ej. Ecuaciones de Durnin y Womersley, Jackson y Pollock, o ecuaciones más recientes y específicas para poblaciones atléticas) para estimar la densidad corporal y, a partir de ella, el porcentaje de grasa corporal. Este método es útil para el seguimiento de los cambios en la grasa

corporal a lo largo de una temporada de entrenamiento o una intervención nutricional (Norton & Olds, 2004).

- **Circunferencias Corporales:** La medición de las circunferencias corporales en diferentes segmentos (ej. Brazo relajado y contraído, muslo, pantorrilla, cintura, cadera) proporciona información sobre la masa muscular y su distribución. Un aumento en las circunferencias de las extremidades, especialmente en combinación con una disminución de los pliegues cutáneos, puede indicar un incremento en la masa muscular magra. Aunque no estiman directamente el porcentaje de grasa, son útiles para monitorear cambios en la masa muscular y para evaluar la proporcionalidad corporal, lo cual es relevante en deportes que demandan un desarrollo muscular específico como el voleibol.
- **Diámetros óseos:** Estas mediciones antropométricas, como el biacromial o el bicondíleo femoral, son cruciales para estimar la robustez esquelética y el tamaño corporal general. Proporcionan información valiosa sobre la estructura ósea del individuo, lo cual es relevante para clasificar el somatotipo y entender la complejidad, factores que pueden influir en la composición corporal y el rendimiento físico.
- **Anamnesis Nutricional:** Este componente implica una entrevista detallada para recolectar información exhaustiva sobre los hábitos alimentarios, preferencias, aversiones, frecuencia de consumo de alimentos, suplementos, historial de dietas, alergias e intolerancias. Es una herramienta cualitativa indispensable que permite al profesional de la salud obtener una perspectiva profunda sobre los patrones de ingesta del individuo, identificar posibles deficiencias o excesos, y comprender el contexto sociocultural de su alimentación.

- **Análisis Bioquímico:** Los análisis de sangre y orina ofrecen una ventana al estado interno del organismo, revelando los niveles de nutrientes, vitaminas, minerales, electrolitos y otros marcadores metabólicos. Estos datos son cruciales para detectar deficiencias subclínicas, evaluar la función de órganos y sistemas (como el hepático o renal), e identificar condiciones que podrían afectar la absorción o utilización de nutrientes. Por ejemplo, medir los niveles de hierro, vitamina D o glucosa puede proporcionar información directa sobre el estado nutricional y energético. (Rivadeneira Alvear, 2012)
- **Gasto Energético:** Comprender el gasto energético total es esencial para equilibrar la ecuación nutricional. Este se compone de la tasa metabólica basal (energía para funciones vitales), el efecto termogénico de los alimentos (energía utilizada para la digestión y absorción) y el gasto por actividad física. La evaluación del gasto energético permite calcular las necesidades calóricas diarias de un individuo, lo que es vital para diseñar planes de alimentación que soporten sus demandas energéticas, especialmente en atletas donde la precisión en el balance energético es crítica para el rendimiento y la recuperación.

El análisis de ciertos parámetros bioquímicos en sangre o saliva puede ofrecer información valiosa sobre el estrés fisiológico, la fatiga y el daño muscular inducido por el ejercicio.

- **Lactato sanguíneo:** El lactato es un subproducto del metabolismo anaeróbico glucolítico. Sus concentraciones en sangre aumentan durante el ejercicio de alta intensidad. La medición del lactato sanguíneo post-ejercicio es un indicador indirecto de la contribución anaeróbica al ejercicio y la capacidad de amortiguación de la atleta. Niveles elevados y su tasa de eliminación pueden

señalar la intensidad del esfuerzo y la acumulación de fatiga anaeróbica (Macintosh et al., 2020).

- Creatina quinasa (CK): La creatina quinasa (CK) es una enzima presente en el músculo esquelético. Sus niveles en sangre se elevan cuando hay daño o ruptura de las fibras musculares, como ocurre después de sesiones de entrenamiento intensas o partidos. La monitorización de la CK puede servir como un indicador de daño muscular y un marcador de la recuperación, ayudando a los entrenadores y nutricionistas a ajustar las cargas de entrenamiento y las estrategias de recuperación (Shimomura et al., 2010).

#### **1.2.1.2. Factores que Influyen en el Estado Nutricional en Deportistas Femeninas Adolescentes**

El estado nutricional de las deportistas femeninas es influenciado por una interacción compleja de factores que van más allá de las necesidades energéticas básicas del ejercicio. Las particularidades fisiológicas, las presiones socioculturales y el propio entorno deportivo las hacen una población con vulnerabilidades nutricionales específicas que requieren una atención detallada. (Placencia Concepción, 2005)

##### **1. Requerimientos energéticos elevados**

Las deportistas femeninas, al igual que sus contrapartes masculinas, experimentan requerimientos energéticos elevados debido a la alta demanda metabólica impuesta por el entrenamiento regular y la competencia. La intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de entrenamiento, sumadas a la energía necesaria para las funciones metabólicas basales y las actividades de la vida diaria, pueden llevar el gasto energético total a niveles considerablemente altos. En palabras de (Mountjoy et al., 2018) si la ingesta calórica no es suficiente para compensar este gasto, se genera un déficit energético relativo (RED-S, por sus siglas en inglés, anteriormente conocido como baja disponibilidad energética),

que puede comprometer no solo el rendimiento físico, sino también la salud general al afectar múltiples sistemas fisiológicos

## 2. Ciclo menstrual y sus implicaciones

El ciclo menstrual es una característica fisiológica distintiva de las mujeres y conlleva implicaciones nutricionales significativas. Las fluctuaciones hormonales (estrógeno y progesterona) a lo largo del ciclo pueden influir en el metabolismo de los macronutrientes, el apetito, la retención de líquidos, la termorregulación y la absorción de nutrientes (Carmichael et al., 2021).

Además, la menstruación implica una pérdida mensual de hierro, lo que aumenta el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro o anemia ferropénica. Esta condición es particularmente prevalente en deportistas femeninas y puede resultar en fatiga crónica, disminución de la capacidad aeróbica y deterioro del rendimiento deportivo (Mckay et al., 2020). Una planificación nutricional que considere las fases del ciclo menstrual puede optimizar la ingesta de nutrientes y mitigar estos efectos.

## 3. Presión social y estética en el deporte

En deportes donde la composición corporal o una imagen delgada puede ser percibida como ventajosa (como en el voleibol, gimnasia, danza o atletismo), las deportistas femeninas están expuestas a presiones sociales y estéticas significativas. Estas presiones pueden provenir de entrenadores, compañeros, familiares, medios de comunicación o de su propia autoexigencia. Tal ambiente puede predisponer a la adopción de prácticas alimentarias restrictivas, el uso de métodos de control de peso no saludables y el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria (TCA).

Condicionamientos como la anorexia nerviosa, bulimia nerviosa, ortorexia (obsesión por la comida "sana") o la vigorexia (obsesión por la masa muscular) según (Smolak & Thompson, 2020) son manifestaciones extremas de estas presiones y tienen consecuencias devastadoras para la salud física (ej., osteoporosis, problemas cardíacos) y

mental (ej., depresión, ansiedad), comprometiendo irremediablemente la trayectoria deportiva y la calidad de vida de la atleta. Un síndrome directamente asociado a estas presiones y la baja disponibilidad energética es la Tríada de la atleta femenina, un trastorno interconectado que incluye:

- **Baja disponibilidad energética:** Ingesta calórica insuficiente en relación con el gasto energético.
- **Disfunción menstrual:** Irregularidades o ausencia total de la menstruación (amenorrea funcional hipotalámica).
- **Baja densidad mineral ósea:** Debilitamiento de los huesos, aumentando el riesgo de fracturas por estrés (De Souza et al., 2014). La tríada es un problema grave que subraya la necesidad de una vigilancia constante y un enfoque multidisciplinario.

#### 4. Conocimientos nutricionales y hábitos alimentarios

El nivel de conocimientos nutricionales de las deportistas, sus entrenadores y sus familias juega un papel crucial. La falta de información precisa sobre la importancia de una nutrición adecuada para el rendimiento, los requerimientos específicos del deporte o las estrategias de recuperación puede llevar a hábitos alimentarios subóptimos. Esto incluye el consumo excesivo de alimentos procesados, una ingesta insuficiente de frutas y verduras, la omisión de comidas importantes o la dependencia de suplementos innecesarios. Estos hábitos pueden estar influenciados por la conveniencia, el marketing de productos deportivos o la información errónea propagada en redes sociales (Burke et al., 2023).

#### 5. Accesibilidad a Alimentos Saludables y Recursos Económicos

Finalmente, la accesibilidad a alimentos saludables y los recursos económicos son factores macro que impactan directamente en el estado nutricional. Las deportistas que provienen de entornos con limitaciones económicas o con poca disponibilidad de alimentos frescos y nutritivos pueden tener dificultades para mantener una dieta adecuada

que soporte las demandas del entrenamiento. En muchos contextos, los alimentos procesados y de bajo valor nutricional son más económicos y accesibles, lo que puede comprometer la calidad de la dieta (Drewnowski & Rehm, 2013). Esto se acentúa en países o regiones donde la infraestructura deportiva y de apoyo nutricional es limitada, como puede ser el caso en algunas áreas de Ecuador y América Latina, lo que dificulta aún más la optimización nutricional.

La interrelación de estos factores hace que la evaluación y el abordaje del estado nutricional en deportistas femeninas sea un proceso complejo que debe ir más allá de la simple cuantificación de calorías, abarcando un entendimiento integral de su entorno, fisiología y psicología.

### **1.2.2. Rendimiento Deportivo**

El rendimiento deportivo es una variable multifactorial que integra el nivel de ejecución físico, técnico, táctico y mental de un atleta. En el contexto del voleibol femenino, se manifiesta a través de acciones como el salto, el remate, la recepción, la resistencia en el juego y la toma de decisiones bajo presión. La condición física, la capacidad anaeróbica y aeróbica, la coordinación motriz y la concentración cognitiva son componentes esenciales que definen el rendimiento.

El monitoreo del rendimiento se realiza mediante pruebas funcionales, evaluaciones técnicas, resultados competitivos y observaciones cualitativas. A partir de estos instrumentos se puede analizar el impacto de diferentes factores, entre ellos el estado nutricional. Una nutrición deficiente afecta directamente la fuerza muscular, la velocidad de recuperación, la estabilidad emocional y la disposición al entrenamiento, lo que disminuye el rendimiento global.

Los entrenadores y profesionales del deporte coinciden en que los programas de preparación deben incluir una guía nutricional especializada, ajustada a las necesidades

individuales de cada atleta, especialmente en deportes intermitentes como el voleibol, donde el gasto energético varía de acuerdo a la intensidad y duración de los juegos.

#### ✚ Componentes del rendimiento deportivo

El rendimiento deportivo es una manifestación compleja de las capacidades de un atleta, que trasciende la mera aptitud física. Es el resultado de la interacción y sinergia de múltiples factores que deben ser desarrollados de manera integrada para alcanzar la excelencia. Estos componentes, tradicionalmente clasificados en físico, técnico, táctico y psicológico, son interdependientes y, en el contexto de un deporte como el voleibol, su equilibrio es fundamental para el éxito individual y colectivo.

##### 1. Componente físico

El componente físico es la base sobre la cual se construyen las demás habilidades deportivas, proporcionando la capacidad orgánica y muscular necesaria para ejecutar movimientos con eficiencia y resistir la fatiga. En el voleibol, donde la mayoría de las acciones son explosivas y repetitivas, las siguientes cualidades son primordiales:

- Fuerza: La capacidad de generar tensión muscular. Se subdivide en:
  - Fuerza máxima: La mayor fuerza que un músculo puede ejercer en una contracción. Es la base para desarrollar otras formas de fuerza.
  - Fuerza explosiva (Potencia): La capacidad de producir una gran cantidad de fuerza en un corto período de tiempo. Fundamental para el salto vertical (remate, bloqueo), la velocidad en los desplazamientos y la potencia de los saques.
  - Fuerza-resistencia: La capacidad de mantener una fuerza submáxima repetidamente o durante un período prolongado. Crucial para sostener el rendimiento a lo largo de un partido con múltiples sets y acciones repetidas de alta intensidad.

- Velocidad: La capacidad de moverse o ejecutar un gesto en el menor tiempo posible. En el voleibol, se manifiesta como:
  - Velocidad de reacción: La rapidez con la que se responde a un estímulo (ej., reaccionar a un remate del oponente).
  - Velocidad de desplazamiento: Rapidez en movimientos cortos (ej., desplazarse para defender o bloquear).
  - Velocidad gestual: Rapidez en la ejecución de un movimiento específico (ej., el brazo de ataque en el remate).
- Resistencia: La capacidad de soportar la fatiga y mantener la intensidad durante un período prolongado.
  - Resistencia aeróbica: Aunque el voleibol es predominantemente anaeróbico, una buena base aeróbica es crucial para la recuperación entre puntos y sets, permitiendo una resíntesis más rápida del ATP y la eliminación del lactato.
  - Resistencia anaeróbica: La capacidad de repetir esfuerzos de alta intensidad con períodos cortos de recuperación, esencial para la dinámica de juego del voleibol.
- Flexibilidad: El rango de movimiento de una articulación. Es importante para prevenir lesiones, mejorar la técnica y optimizar la economía del movimiento.
- Agilidad y Coordinación: La agilidad es la capacidad de cambiar de dirección y velocidad de forma rápida y eficiente (ej., defensa de campo). La coordinación (óculo-manual, óculo-pédica, coordinación general) es vital para la ejecución precisa de las habilidades técnicas (ej., recepción del balón, colocación).

## 2. Componente técnico

El componente técnico se refiere a la ejecución eficiente y precisa de las habilidades específicas de un deporte. En el voleibol, esto implica dominar una serie de

gestos motores estandarizados que, cuando se ejecutan correctamente, maximizan la efectividad y minimizan el gasto energético. Un dominio técnico superior permite a la jugadora realizar la acción deseada en el momento oportuno y con la menor cantidad de errores (Ureña et al., 2017). Las habilidades técnicas fundamentales en el voleibol incluyen: saque, recepción (pase), colocación (levante), remate (ataque), bloqueo y defensa.

### 3. Componente táctico

El componente táctico es la "inteligencia de juego", es decir, la capacidad de tomar decisiones óptimas y ejecutar estrategias tanto individuales como colectivas durante la competencia. Implica la lectura del juego, la anticipación de las acciones del oponente y la adaptación a las situaciones cambiantes (Weinberg & Gould, 2015). En el voleibol, la táctica se manifiesta en: estrategias individuales, estrategias colectivas y toma de decisiones.

### 4. Componente psicológico

El componente psicológico es a menudo el factor diferenciador en el alto rendimiento, determinando la capacidad del atleta para aplicar sus habilidades físicas, técnicas y tácticas bajo presión. Incluye aspectos como: concentración y atención, motivación, autoconfianza, manejo del estrés y la presión, control de la ansiedad y resiliencia.

#### **1.2.2.1. Indicadores Fisiológicos y Pruebas Física para valorar el Rendimiento Físico Deportivo en el Voleibol**

Para evaluar objetivamente las capacidades físicas de una voleibolista y monitorear la efectividad del entrenamiento, se utilizan diversos indicadores fisiológicos. Estos se obtienen a través de pruebas estandarizadas de campo y laboratorio, así como mediante el análisis de parámetros bioquímicos y la monitorización de la frecuencia cardíaca.

Las pruebas de laboratorio miden directamente las cualidades físicas relevantes para el voleibol, proporcionando datos cuantificables sobre el desempeño del atleta, entre ellas encontramos:

- **Fuerza explosiva:** Crucial para los saltos de remate y bloqueo, la fuerza explosiva se evalúa comúnmente con pruebas de salto vertical. Las más utilizadas incluyen el salto con Contramovimiento (CMJ - Countermovement Jump), que mide la altura de salto con una fase previa de flexión de rodillas, y el salto en cuclillas (SJ - Squat Jump), ambos test son indicadores directos de la potencia de las extremidades inferiores (Bosco et al., 1983).
- **Velocidad:** Dada la naturaleza de los movimientos cortos y rápidos en el voleibol, la velocidad se evalúa con pruebas de sprint corto, como el sprint de 5 metros (5m) o 10 metros (10m). Estas distancias son representativas de los desplazamientos que realiza la jugadora en la cancha para defender, bloquear o atacar.
- **Agilidad:** La capacidad de cambiar de dirección y velocidad rápidamente es vital en el voleibol. Tests como el T-test (que implica sprints hacia adelante, laterales y retroceso) o el Test de Agilidad de Illinois son herramientas efectivas para medir esta cualidad (Miller et al., 2006).
- **Resistencia anaeróbica:** Aunque el voleibol es intermitente, la capacidad de repetir esfuerzos intensos con mínima recuperación es fundamental. El test de Wingate modificado es un test de laboratorio que evalúa la potencia anaeróbica alactácida, relevante para la capacidad de realizar saltos y sprints repetidos. De manera más específica, se pueden utilizar tests intermitentes específicos de voleibol, que simulan los patrones de trabajo y recuperación de un partido, como el "Volleyball

Spike Jump Test" modificado o pruebas de resistencia a la fatiga con saltos repetidos (Sheppard & Triplett, 2016).

- Resistencia específica: Se refiere a la capacidad de mantener el rendimiento en acciones específicas del voleibol a lo largo del tiempo. Los tests intermitentes específicos de voleibol buscan simular el patrón de trabajo-descanso del juego, evaluando la capacidad de la jugadora para mantener la potencia de salto o la velocidad de desplazamiento a medida que avanza un set o partido. Estos tests suelen implicar secuencias de saltos, sprints o movimientos defensivos con pausas controladas, y a menudo se utiliza la disminución en el rendimiento entre repeticiones como indicador de fatiga (Bishop, 2012).

La frecuencia cardíaca (FC) es un indicador fisiológico de intensidad de ejercicio de fácil monitorización. Su seguimiento durante el entrenamiento y la competencia permite:

- Cuantificar la carga interna: La FC se correlaciona con la intensidad del esfuerzo, permitiendo a los entrenadores ajustar las cargas de entrenamiento para optimizar las adaptaciones y evitar el sobre entrenamiento.
- Evaluar la recuperación: Una FC en reposo elevada o una FC de recuperación lenta pueden ser indicadores de fatiga acumulada o recuperación incompleta.
- Monitorear el rendimiento en competencia: En el voleibol, las fluctuaciones de la FC reflejan los picos de intensidad durante el juego (saltos, sprints) y los momentos de menor actividad, proporcionando información sobre las demandas fisiológicas reales del partido (Buchheit & Laursen, 2013). Los monitores de frecuencia cardíaca portátiles son herramientas comunes para este fin.

La evaluación integral del rendimiento en voleibol trasciende la mera medición de capacidades físicas aisladas. Requiere la combinación de pruebas físicas específicas, la valoración de la ejecución técnica de las habilidades del juego y el análisis objetivo del

rendimiento en competencia. Esta aproximación holística permite identificar fortalezas y debilidades, así como la eficacia de las estrategias de entrenamiento y nutrición.

- Pruebas físicas específicas: A diferencia de las pruebas fisiológicas generales, las pruebas físicas específicas de voleibol buscan replicar las demandas motoras del deporte. Esto incluye:
  - Saltos específicos: Como la altura de salto en el remate o bloqueo, evaluando la potencia vertical.
  - Desplazamientos laterales: Pruebas de agilidad y velocidad en movimientos específicos del juego defensivo o de recepción.
  - Resistencia a la fatiga específica: Pruebas que simulan secuencias de juego con saltos y sprints repetidos para evaluar la capacidad de mantener la potencia a lo largo del tiempo. Estas pruebas se diseñan para ser altamente relevantes para el rendimiento en la cancha, proporcionando una visión más directa de la aptitud física en el contexto del voleibol (Sheppard & Triplett, 2016).
- Pruebas técnicas: La medición del rendimiento técnico se enfoca en la precisión y eficiencia de las habilidades fundamentales del voleibol. Esto puede implicar:
  - Pruebas de precisión del saque: Evaluar la capacidad de dirigir el balón a zonas específicas de la cancha.
  - Tests de control de balón en la recepción o el pase: Cuantificar la capacidad de colocar el balón en una zona designada después de una recepción o pase.
  - Evaluación del remate: Medir la velocidad del balón, la altura del punto de contacto o la efectividad del ataque contra un bloqueo simulado. Estas

pruebas a menudo utilizan sistemas de puntuación, cámaras de video o sensores para objetivar la ejecución del movimiento (Ureña et al., 2017).

- Rendimiento en Competencia: La evaluación más auténtica del rendimiento se produce durante el juego real. Aquí, el análisis se basa en:
  - Estadísticas de juego: Registros objetivos de las acciones de las jugadoras durante los partidos, incluyendo la eficacia de saque (ases, errores), porcentaje de recepciones positivas, eficiencia de ataque (puntos, errores, bloqueos sufridos), número de bloqueos exitosos y defensas realizadas (Lidor & Ziv, 2010). Estas estadísticas proporcionan una visión cuantitativa del desempeño en situaciones reales de presión y contra oponentes.
  - Análisis de video: El uso de software de análisis de video permite revisar detalladamente las acciones individuales y colectivas, identificar patrones de juego, analizar movimientos técnicos y evaluar la toma de decisiones tácticas. Es una herramienta poderosa para el *feedback* y la mejora continua.
  - Observación estructurada: Entrenadores y analistas pueden utilizar protocolos de observación para registrar comportamientos específicos, interacciones en el equipo o la respuesta de las jugadoras a situaciones de estrés, complementando los datos cuantitativos con información cualitativa valiosa.

### **1.3. Relación entre el Estado Nutricional y el Rendimiento Deportivo en Voleibol Femenino**

En el deporte de alto rendimiento cada factor adquiere una relevancia crítica. La nutrición se ha consolidado como un pilar fundamental, lejos de ser un mero

complemento, según (Burke & Deakin, 2018). Ya no es suficiente con entrenar duro; la maximización del potencial atlético exige una comprensión profunda y una aplicación estratégica de principios nutricionales que soporten las intensas demandas fisiológicas y promuevan una recuperación efectiva.

En este contexto, comprender la relación intrínseca entre el estado nutricional y el rendimiento deportivo se vuelve imperativo, especialmente al considerar las particularidades fisiológicas de las deportistas femeninas y los desafíos inherentes a las categorías juveniles. La etapa de crecimiento y desarrollo, junto con las fluctuaciones hormonales propias del ciclo menstrual, añaden capas de complejidad a los requerimientos nutricionales de estas atletas, haciendo que una ingesta inadecuada pueda tener consecuencias a largo plazo no solo en su desempeño, sino también en su salud general.

El estudio de la relación entre el estado nutricional y el rendimiento deportivo no es un campo reciente; sin embargo, la especificidad en disciplinas como el voleibol femenino y la atención a poblaciones juveniles ha ganado tracción en la investigación científica más reciente. Comprender los hallazgos previos, tanto a nivel global como en el contexto regional de Ecuador y América Latina, es fundamental para establecer la relevancia y la originalidad de la presente investigación.

La comprensión del rendimiento deportivo es inseparable del conocimiento de los procesos fisiológicos que ocurren en el organismo durante la actividad física. En esencia, el ejercicio es una demanda energética que requiere una constante resíntesis de trifosfato de adenosina (ATP), la moneda energética universal de las células. La nutrición provee los sustratos necesarios para estos mecanismos, estableciendo una relación simbiótica entre la ingesta de nutrientes y la capacidad de desempeño muscular.

Existen tres mecanismos energéticos principales que operan en el cuerpo para regenerar el ATP, y cuya contribución relativa varía según la intensidad y duración del ejercicio:

- Sistema de los fosfágenos (ATP-PC): Este sistema, también conocido como aláctico, es el más rápido en producir ATP y se utiliza para esfuerzos de muy alta intensidad y corta duración (aproximadamente 0-10 segundos), como un salto, un remate o un sprint corto en voleibol. Utiliza el fosfato de creatina (PC) almacenado en el músculo para resintetizar rápidamente el ATP. Su capacidad es limitada, lo que explica la fatiga rápida en este tipo de esfuerzos (Powers & Howley, 2017).
- Glucólisis (Sistema anaeróbico láctico): Cuando los esfuerzos de alta intensidad se prolongan un poco más (aproximadamente 10-120 segundos), el cuerpo recurre a la glucólisis, que implica la descomposición del glucógeno muscular o la glucosa sanguínea en piruvato, que luego se convierte en lactato en ausencia de oxígeno suficiente. Este sistema es crucial para las acciones repetidas de intensidad media a alta y la resistencia a la fatiga en las fases más largas de un punto de voleibol o una secuencia de juego intensa (Brooks et al., 2000).
- Sistema oxidativo (Aeróbico): Este es el sistema de producción de ATP de mayor capacidad, aunque más lento. Utiliza oxígeno para metabolizar carbohidratos, grasas y, en menor medida, proteínas. Para (Gastin, 2001) es el principal proveedor de energía para actividades de baja a moderada intensidad y larga duración, pero también es fundamental para la recuperación entre esfuerzos de alta intensidad en deportes intermitentes como el voleibol, ya que permite la resíntesis de fosfocreatina y la oxidación de lactato

El rol de los macronutrientes es central en el sostenimiento de estos sistemas energéticos y en la capacidad de recuperación del atleta:

- Glúcidos: Son la fuente de energía preferida para los sistemas glucolítico y oxidativo de alta intensidad. Se almacenan en el cuerpo como glucógeno en el hígado y los músculos. Unos depósitos adecuados de glucógeno son cruciales para mantener la intensidad de juego y retrasar la fatiga en voleibol, ya que el agotamiento del glucógeno muscular es un factor limitante principal para el rendimiento en esfuerzos prolongados e intermitentes (Jeukendrup & Gleeson, 2018). Su consumo post-ejercicio es vital para la resíntesis de glucógeno y una recuperación óptima.

- Fuentes: Deben provenir principalmente de fuentes complejas como cereales integrales (arroz integral, avena, pan integral), legumbres, tubérculos (papa, batata) y frutas. Las fuentes simples (frutas, jugos, bebidas deportivas) son útiles para la reposición rápida durante y después del ejercicio.
- Tiempo de ingesta: La ingesta de carbohidratos debe ser estratégicamente planificada. Antes del entrenamiento o competencia (1-4 horas previas), para llenar las reservas de glucógeno; durante el ejercicio prolongado o en partidos con varios sets (si la duración supera los 60-90 minutos), para mantener los niveles de glucosa en sangre y retrasar la fatiga; y, crucialmente, después del ejercicio (en la "ventana anabólica" de 0-4 horas post-ejercicio) para la rápida resíntesis de glucógeno muscular y hepático (Burke et al., 2023).
- Recomendaciones: Las recomendaciones varían en función de la carga de entrenamiento, oscilando generalmente entre 5-7 gramos por kilogramo de peso corporal (g/kg pc) por día para entrenamientos moderados y hasta 8-10 g/kg pc para entrenamientos intensos o fases de competencia (ACSM, 2016).

- Proteínas: Aunque contribuyen mínimamente a la producción de energía durante la mayoría de los ejercicios, las proteínas son esenciales para la reparación y el crecimiento del tejido muscular dañado durante el entrenamiento y la competencia. Además, en palabras de Tipton & Wolfe, (2004) son fundamentales para la síntesis de enzimas, hormonas y componentes del sistema inmunológico. Una ingesta proteica adecuada es crítica para la adaptación al entrenamiento, la prevención de lesiones y la aceleración de la recuperación post-ejercicio.

- Fuentes: Deben incluir una variedad de fuentes de alta calidad, tanto animales (carne magra, aves, pescado, huevos, lácteos) como vegetales (legumbres, tofu, quinoa) para asegurar un perfil completo de aminoácidos esenciales.
- Importancia: Su ingesta adecuada previene el catabolismo muscular, promueve la síntesis proteica muscular y contribuye a la recuperación.
- Recomendaciones: Se recomienda una ingesta diaria de 1.4-1.7 g/kg pc para deportistas de fuerza y potencia, rango que se aplica bien a los voleibolistas (Jäger et al., 2017). La distribución de la ingesta proteica a lo largo del día y después del ejercicio es crucial para maximizar la síntesis de proteínas musculares (Morton et al., 2018).

- Grasas: Constituyen una fuente de energía densa y eficiente, especialmente durante el ejercicio de baja a moderada intensidad y de larga duración (sistema oxidativo). Así mismo (ACSM, 2009). Manifiesta que también son vitales para la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, K), la producción de hormonas y el mantenimiento de la integridad celular. Aunque no son la fuente principal para esfuerzos explosivos, su presencia adecuada en la dieta es fundamental para la salud general del deportista y la provisión de energía de reserva.

- Fuentes: Se debe priorizar el consumo de grasas insaturadas (monoinsaturadas y poliinsaturadas) presentes en aceites vegetales (oliva, aguacate), frutos secos, semillas y pescados grasos (salmón, atún). Las grasas saturadas deben limitarse y las grasas trans evitarse.
- Importancia: Son cruciales para la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, K), la producción de hormonas esteroideas (importantes para la salud ósea y la adaptación al entrenamiento en mujeres) y la integridad de las membranas celulares.
- Recomendaciones: Las grasas deben constituir entre el 20-35% del total de la ingesta calórica diaria, con un enfoque en la calidad de las grasas (Burke & Deakin, 2018).

Más allá de la energía y la estructura, los micronutrientes (vitaminas y minerales) desempeñan un rol crucial como cofactores enzimáticos y en una multitud de funciones vitales. Aunque no proporcionan energía directamente, son indispensables para la correcta función de los sistemas energéticos, la contracción muscular, el transporte de oxígeno, la función inmunológica y la salud ósea, entre otros.

Según (Whitney & Rolfes, 2019) las deficiencias de micronutrientes, aunque sutiles, pueden mermar significativamente el rendimiento, aumentar el riesgo de fatiga crónica, enfermedades y lesiones en deportistas. Por lo tanto, una dieta variada y equilibrada es la base para asegurar que todos estos procesos fisiológicos se desarrollen de manera óptima y soporten las demandas del entrenamiento y la competencia en voleibol.

La población de deportistas juveniles representa un grupo con necesidades nutricionales únicas y, a menudo, subestimadas. Durante la adolescencia, las características fisiológicas y nutricionales están marcadas por períodos de crecimiento

rápido, el desarrollo puberal y un aumento significativo en la demanda energética y de nutrientes debido al entrenamiento intenso y la maduración biológica (Morales & Guerrero, 2023). La interacción entre estas demandas y el entorno deportivo puede hacer que los jóvenes atletas sean particularmente susceptibles a desequilibrios nutricionales.

Las deportistas femeninas jóvenes enfrentan desafíos adicionales que requieren una atención específica. Las necesidades de micronutrientes, como el hierro, son particularmente elevadas debido a las pérdidas menstruales, haciendo que la anemia ferropénica sea una de las deficiencias más comunes y con mayor impacto en el rendimiento aeróbico y la fatiga (Herrera & Soto, 2024). Asimismo, la salud ósea es una preocupación primordial; la ingesta adecuada de calcio y vitamina D es crucial durante esta etapa de máxima acumulación de masa ósea para prevenir la baja densidad mineral ósea y las fracturas por estrés a futuro (Costa & Silva, 2022). La triada de la atleta femenina, ya discutida, es un riesgo latente en esta población, donde la baja disponibilidad energética, la disfunción menstrual y la baja densidad ósea pueden comprometer gravemente la salud y la carrera deportiva.

El voleibol es un deporte intermitente que combina acciones explosivas de alta intensidad con periodos breves de recuperación, exigiendo una mezcla particular de fuerza, potencia, velocidad, agilidad y resistencia anaeróbica. Estas demandas fisiológicas únicas se traducen en necesidades nutricionales específicas que difieren de las de deportes de resistencia continua o de fuerza pura. La planificación nutricional debe orientarse a optimizar los sustratos energéticos, facilitar la recuperación, promover la adaptación muscular y mantener un estado de salud robusto.

Las vitaminas y minerales son vitales para cientos de reacciones bioquímicas en el cuerpo y, aunque no proporcionan energía, su deficiencia puede mermar significativamente el rendimiento y la salud.

- Hierro: Es un mineral crucial para el transporte de oxígeno (componente de la hemoglobina y mioglobina) y para el metabolismo energético. Las deportistas femeninas tienen un mayor riesgo de deficiencia de hierro debido a las pérdidas menstruales, la sudoración, el aumento del volumen plasmático inducido por el entrenamiento y, en ocasiones, una ingesta insuficiente. La anemia ferropénica reduce la capacidad aeróbica y causa fatiga (mckay et al., 2020).
- Calcio y vitamina D: Fundamentales para la salud ósea y la función muscular y nerviosa. En las deportistas femeninas, una ingesta inadecuada, combinada con una baja disponibilidad energética, puede comprometer la densidad mineral ósea y aumentar el riesgo de fracturas por estrés (De Souza et al., 2014). La vitamina D, que se obtiene de la exposición solar y de algunos alimentos, es vital para la absorción del calcio.
- Electrolitos (sodio, potasio, cloro, magnesio): Son esenciales para la función nerviosa y muscular, el equilibrio de fluidos y la contracción muscular. Se pierden significativamente a través del sudor durante el ejercicio intenso. Su reposición es clave para prevenir calambres, fatiga y mantener la hidratación (Jeukendrup & Gleeson, 2018).
- Antioxidantes (vitaminas C y E, selenio): El ejercicio intenso genera estrés oxidativo. Un aporte adecuado de vitaminas con capacidad antioxidante ayuda a proteger las células del daño y a facilitar la recuperación, aunque la suplementación indiscriminada no es recomendada y una dieta rica en frutas y verduras suele ser suficiente (Powers & Howley, 2017).

La hidratación es quizás el componente más crítico de la nutrición para el rendimiento deportivo en voleibol, ya que incluso una deshidratación leve puede tener efectos devastadores. El voleibol, con sus acciones intermitentes y a menudo jugado en

ambientes cálidos (interiores), provoca pérdidas significativas de líquidos y electrolitos a través del sudor.

- **Importancia Fundamental:** La deshidratación puede disminuir el volumen plasmático, aumentar la temperatura corporal central, afectar la función cardiovascular, reducir el flujo sanguíneo a los músculos, y comprometer la función cognitiva (velocidad de reacción, toma de decisiones) y las habilidades motoras finas (Maughan & Shirreffs, 2019).
- **Pautas de Ingesta:** Las voleibolistas deben implementar una estrategia de hidratación antes, durante y después del ejercicio:
  - **Pre-ejercicio:** Consumir 5-10 ml/kg pc de líquido 2-4 horas antes del ejercicio.
  - **Durante el ejercicio:** Beber líquidos regularmente (cada 15-20 minutos) en volúmenes pequeños y constantes para evitar una deshidratación superior al 2% del peso corporal. Las bebidas deportivas con electrolitos y carbohidratos son beneficiosas para sesiones prolongadas o de alta intensidad.
  - **Post-ejercicio:** Reponer el 125-150% del peso perdido durante el ejercicio en las primeras 2-4 horas, priorizando la ingesta de líquidos con electrolitos y carbohidratos (Sawka et al., 2007).
- **Signos de Deshidratación:** Es crucial que las atletas reconozcan los signos, como sed, orina oscura, fatiga, mareos y calambres.

## Capítulo II. Metodología

### 2.1. Tipo de Investigación

La actual investigación tiene un enfoque cuantitativo. Según (Vega, Malagón, y otros, 2014) Este enfoque “Confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud, patrones de comportamiento en una población” puesto a que el mismo busca recoger, procesar y analizar datos numéricos que fueron recogidos en base a un instrumento estandarizado, el mismo que tuvo el propósito de establecer relaciones entre variables medibles para quienes los obtuvieron, la misma que fue elaborada para Estado Nutricional y Rendimiento Deportivos en las Atletas de Voleibol Femenino.

Además, es aplicada tiene la finalidad de generar conocimiento hacia las deportistas que puedan utilizar de manera directa, para la mejora de programas de entrenamiento y la debida planificación estructurada nutricional en las voleibolistas femeninas de la Federación Deportiva de Manabí. Así mismo, se puede acotar que es una investigación de tipo correlacional ya que esta busca determinar la existencia de una relación significativa entre las condiciones nutricionales que tienen los atletas y su rendimiento físico, así poder determinar la influencia de cada uno en la vida de estos sujetos a investigar.

Pero, si hacemos referencia al diseño que se está usando, es un estudio no experimental y de corte transversal porque las variables no son manipuladas ni se controla intencionalmente el contexto, si no que todo es basado a lo que nos arrojan las investigaciones. Tal como lo indica (Angudelo Viana & Aigner Aburto, 2008) “en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador.” Las

variables son observadas con cautela y sin tener ninguna relación directa con los sujetos de estudio, es decir, se basan a como se presentan en la realidad.

## 2.2. Operacionalización de las Variables

### **Variable independiente:** Estado nutricional

Según Marugan de Miguelsanz, Torres Hinojal, Alonso, & Redondo del Rio “una correcta valoración del estado nutricional (VEN) permite identificar las alteraciones nutricionales por exceso y por defecto, y posibilita el adecuado abordaje diagnóstico y terapéutico”, por esto se hace referencia a las condiciones físicas y fisiológicas relacionadas con la alimentación de las deportistas, analizadas mediante indicadores como peso, estatura, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa y masa muscular. También se evalúan los hábitos alimentarios, calidad de la dieta y consumo de nutrientes esenciales, en relación con las demandas energéticas del voleibol. (2015)

### **Variable dependiente:** Rendimiento físico

Esta variable contempla las capacidades físicas que inciden directamente en el desempeño dentro de la cancha: fuerza, resistencia, agilidad, coordinación y flexibilidad. Estas cualidades son evaluadas mediante pruebas físicas adaptadas al voleibol, tomando en cuenta las exigencias específicas del deporte y la etapa de desarrollo de las atletas.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
----------	-------------	-------------	--------------	--------------------

<b>Estado nutricion al</b>	Evaluación nutricional a través de medidas corporales Evaluación de la ingesta de alimentos - Aporte calórico diario	Peso, altura, IMC Proporción del peso total del cuerpo que corresponde a grasa Proporción de micronutrientes consumidos Consumo total de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báscula digital</li> <li>✓ Tallímetro</li> <li>✓ Cinta métrica</li> <li>✓ Plicómetro</li> <li>✓ Recuerdo alimentario del día anterior</li> <li>✓ Encuesta de frecuencia de consumo</li> <li>✓ Tablas de composición nutricional regional (GABAS)</li> </ul>	Cuantitativa continua
------------------------------------	--	---	--	--------------------------

<b>Gasto Energético</b>	Se registra el tiempo que una persona dedica a diferentes tipos de actividades a lo largo de un día (24 horas), incluyendo actividades sedentarias, cuidado personal, labores domésticas, actividades recreativas, ejercicios para el bienestar, deportes, alimentación, desplazamientos y trabajo. A partir de estos datos, se estima el gasto energético correspondiente a cada una de estas actividades	Consiste en identificar cuánto tiempo se dedica, durante un periodo de 24 horas, a diferentes tipos de actividades físicas como estar en reposo, cuidado personal, tareas del hogar, actividades recreativas, ejercicios para la salud, práctica deportiva, alimentación, desplazamientos y trabajo. A partir de esa distribución del tiempo, se calcula la energía que se gasta en cada una de esas actividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encuesta de frecuencia de consumo, recordatorio de 24 horas</li> <li>✓ Encuesta sobre actividades desarrollada en las últimas 24 horas.</li> </ul>	Cuantitativa continua
<b>Rendimiento físico deportivo</b>	Fuerza Resistencia Potencia muscular Agilidad y recuperación neuromuscular	<p>Test de Rodríguez Matsudo (40 segundos): valora la potencia anaeróbica máxima</p> <p>Fuerza de brazos (30 seg.): Mide cuántas repeticiones se pueden hacer en medio minuto.</p> <p>Test de Sargent: Evalúa la potencia de piernas con un salto vertical.</p> <p>Test de Kraus-Weber: Prueba la fuerza y flexibilidad del</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cronómetro digital</li> <li>✓ Cajón de salto</li> <li>✓ Medidor de salto vertical</li> <li>✓ Hojas de registro</li> </ul>	Cuantitativa continua

---

abdomen, espalda y  
piernas.  
Test de Lian: Mide  
la resistencia física  
general con  
ejercicios  
continuos.

---

### **2.3. Población y Muestra**

La población estuvo compuesta por 24 deportistas femeninas de las categorías prejuvenil y juvenil, pertenecientes a la Federación Deportiva de Manabí, cuyas edades oscilan entre los 11 y 17 años. Todas participan activamente en procesos competitivos y fueron incluidas en el estudio previa autorización de sus padres o representantes legales. Se consideró una muestra intencional no probabilística, ya que se seleccionaron aquellas jugadoras disponibles durante el periodo de evaluación, quienes mostraron interés en participar y no presentaban lesiones u otras condiciones que afectaran su rendimiento o estado nutricional.

### **2.4. Métodos**

#### Métodos del nivel teórico

- Histórico-lógico: permitió revisar cómo la nutrición ha influido históricamente en el rendimiento deportivo femenino.
- Análisis y síntesis: facilitaron la organización e interpretación de la información obtenida en las evaluaciones.
- Método inductivo-deductivo: sirvió para identificar patrones y contrastarlos con teorías existentes, fortaleciendo la base científica del estudio.

#### Métodos del nivel empírico

- Medición: Para evaluar el estado nutricional y el rendimiento deportivo, se aplicó tanto la medición directa como indirecta que permitieron obtener datos precisos y

confiables. Se realizaron mediciones antropométricas (como peso, talla e índice de masa corporal) siguiendo protocolos estandarizados. Además, se evaluaron parámetros dietéticos mediante encuestas alimentarias, y el rendimiento físico se valoró con pruebas específicas adaptadas al tipo de actividad del participante. Todo el procedimiento se llevó a cabo en condiciones controladas para asegurar la consistencia de los resultados.

#### ✚ Método matemático estadístico

Estadística descriptiva e inferencial. Los resultados obtenidos fueron procesados mediante técnicas de estadística descriptiva (promedios, porcentajes, desviaciones estándar), lo cual permitió identificar tendencias y relaciones entre las variables, con el fin de interpretar los datos de manera clara y útil para futuras intervenciones deportivas o nutricionales y la inferencial en el establecimiento de la correlación de variables.

### **2.5. Técnicas e Instrumentos**

Para la obtención de los datos necesarios en esta investigación, se utilizaron técnicas e instrumentos cuantitativos que permitieron medir de manera precisa y objetiva las variables establecidas: estado nutricional y rendimiento deportivo.

#### Estado Nutricional

##### ✓ Antropometría

Las mediciones fueron directas e indirectas las primeras incluyeron la estatura, el peso corporal, pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros corporales. A partir de estos datos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) aplicando la fórmula de Quetelet, de acuerdo con los procedimientos establecidos por Arencibia Moreno y colaboradores (2018) y se interpretaron los resultados siguiendo los patrones de referencia para adolescentes establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009) (ver Anexo II). Asimismo, se estimaron el porcentaje y los kilogramos de grasa corporal, masa

muscular y masa ósea, así como la masa residual, utilizando las ecuaciones propuestas en el mismo marco metodológico, todas éstas como medidas indirectas a través de la aplicación de fórmulas.

#### ✓ Anamnesis nutricional

Se utilizó la técnica del recordatorio de 24 horas para evaluar el consumo alimentario diario (ver Anexo 3), aplicada de forma asistida a los atletas con el fin de estimar tanto la calidad como la cantidad de la ingesta calórica. Los datos obtenidos fueron contrastados con las recomendaciones establecidas en las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos del Ecuador (2022), lo que permitió analizar el grado de correspondencia entre el aporte calórico y el gasto energético individual.

#### Gasto Energético

Adicionalmente, se aplicó una encuesta de tiempo y movimiento basada en el recordatorio de 24 horas (ver Anexo 4), con el propósito de estimar el Gasto Energético Total Diario (GETD). Esta herramienta permitió identificar el gasto calórico asociado a las actividades físicas realizadas dentro del régimen de vida habitual de los participantes. El cálculo total del gasto energético se efectuó mediante el método factorial, siguiendo las recomendaciones metodológicas descritas en el Anexo I.

Los datos anteriores permitieron además evaluar el balance energético.

#### ✓ Rendimiento Físico Deportivo

Para la evaluación del rendimiento físico-deportivo, se aplicó una batería de pruebas funcionales generales adaptadas a nadadores adolescentes, con el propósito de valorar distintas capacidades físicas relevantes para la disciplina. Estas evaluaciones permitieron obtener indicadores objetivos del estado físico de los participantes, considerando tanto las exigencias específicas de la natación como las particularidades propias de la población estudiada.

Las pruebas incluyeron;

- Test de Rodríguez Matsudo (40 segundos): para valorar la potencia anaeróbica máxima.
- Test de fuerza de miembros superiores (30 segundos) mediante flexiones de brazos.
- Test de fuerza abdominal (30 segundos) mediante repeticiones de abdominales.
- Test de Sargent (Salto vertical) como indicador de potencia y estabilidad del core.
- Test de Kraus-Weber para valorar la fuerza general y estabilidad del core, test de flexión del tronco en posición de pie: para evaluar la flexibilidad posterior (isquiotibiales y región lumbar).

Estas pruebas fueron seleccionadas por su validez, facilidad de aplicación en contextos escolares y deportivos, así como por su utilidad para establecer una relación directa con los resultados obtenidos en la evaluación del estado nutricional.

## **2.6. Procedimientos**

Los procedimientos se encuentran descritos en el Anexo I

## Capítulo III. Resultados

### 3.1. Estado Nutricional

#### 3.1.1. Antropometría

Para evaluar el estado nutricional se tomaron las medidas antropométricas de talla (m) y peso corporal (Kg) y a partir de éstos se calculó el IMC según la fórmula propuesta por Quetelet como indicador del estado nutricional. Los valores se analizaron según su edad y única categoría.

El Índice de Masa Corporal (IMC) se clasificó según las curvas para niñas y adolescentes de la OMS (OMS, 2009). Los valores promedio indican que las atletas tienen un peso y estatura coherentes con su edad.

La talla presenta baja dispersión, lo que sugiere que el grupo es bastante homogéneo en estatura. El peso muestra una ligera dispersión, lo que puede estar influenciado por diferentes niveles de masa muscular o grasa corporal. El valor promedio de IMC, 22,31 se encuentra dentro del rango saludable para adolescentes (18,5 a 24,9). La desviación estándar moderada refleja cierta diversidad en la composición corporal, pero sin llegar a extremos. En conjunto, los datos indican un estado nutricional adecuado, lo que es positivo para el rendimiento físico.

**Tabla 1.**

*Valoración antropométrica de la población de estudio.*

Categoría	Edad	Peso (Kg)	Talla(m)	IMC	Clasificación
Pre-juvenil	13	58,35±7,93 (13,60%)	1,61±0,07 (4,65%)	22,31±2,94 (13,21%)	Normopeso

\*Tomado del Documento técnico de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos Ecuador (GABAS) (p. 185)

Al ser una población que practica actividad física sistemática se analizó además la composición corporal según el método tetra compartimental (Arencibia Moreno et al., 2018)

**Tabla 2.**

*Valoración antropométrica. Composición Corporal de la población de estudio.*

<b>Categoría</b>	<b>% de Grasa</b>	<b>Kg Grasa (Faulkner)</b>	<b>Masa Muscular</b>	<b>Masa Ósea</b>	<b>Peso Residual</b>
<b>Pre-juvenil</b>	53,66±24,28 (45,24%)	31,69±15,55 (49,09%)	6,20±14,23 (22,94%)	7,88±1,49 (18,94%)	12,19±1,65 (13,60%)

*(Arencibia Moreno et al., 2018)*

Este valor es significativamente alto para una población pre-juvenil deportista. Un porcentaje de grasa por encima del 30% suele considerarse como exceso, y este grupo promedia más del 50%. La alta desviación estándar y CV (más del 45%) indican que hay gran variabilidad entre las atletas: algunas tienen niveles de grasa dentro de lo normal, mientras otras presentan sobre-peso. Esto puede influir negativamente en la movilidad, resistencia y rendimiento general, además de representar un riesgo a largo plazo para la salud metabólica.

La cantidad absoluta de grasa corporal en kilogramos también es alta y guarda coherencia con el porcentaje. La alta variación (CV cercano al 50%) confirma que no todas las deportistas presentan el mismo nivel de adiposidad, por lo que se requiere un enfoque individual en la planificación del entrenamiento y control nutricional.

La masa muscular promedio parece baja en relación al peso corporal (58,35 kg en tabla anterior). Esto podría indicar déficit de desarrollo muscular en algunas deportistas. El CV del 22,94% señala una variabilidad media, es decir, mientras algunas atletas podrían tener buena masa muscular, otras tienen valores bajos, lo cual es desfavorable para deportes como el voleibol que requieren fuerza explosiva, resistencia y agilidad.

La masa ósea se encuentra en niveles aceptables para adolescentes de 13 años, y es un componente que suele variar poco, pues depende en gran medida de la genética,

nutrición (especialmente calcio y vitamina D), y actividad física con carga. La baja variabilidad indica que las deportistas tienen una masa ósea relativamente homogénea.

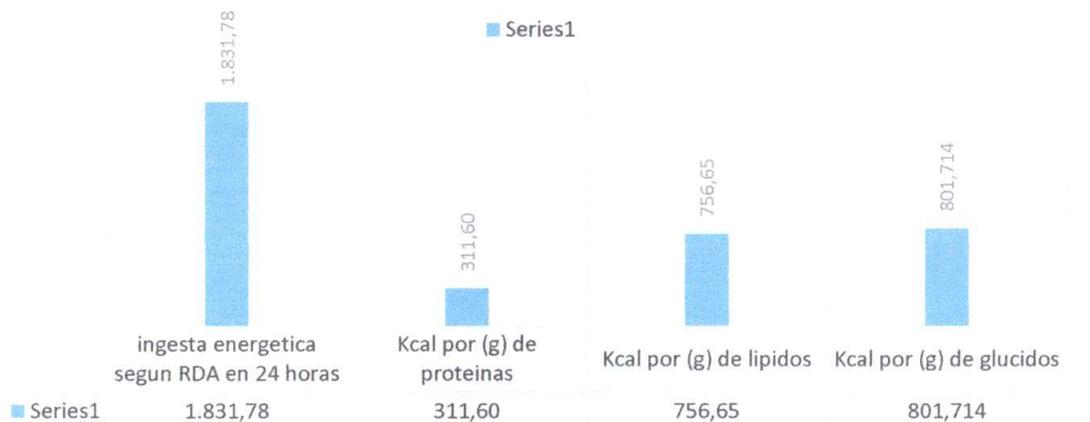
Peso residual: Este parámetro representa los órganos, piel, fluidos y otros tejidos no considerados en las otras fracciones. Su valor está dentro del rango esperado (aproximadamente 20% del peso corporal). La baja dispersión (CV de 13,60%) sugiere que el peso residual es estable entre las atletas, como es común en estudios antropométricos.

### 3.1.2 Ingesta Energética Nutrimental

#### ✓ Macronutrientes

La incorporación de energía alimentaria promedio de la población de estudio es de 1831,78 Kcal, de ellas 311,60 son incorporadas por las proteínas, 756,65 por los lípidos y un total de 801,71 por los glúcidos (Gráfico 1).

**GRÁFICO 1. INCORPORACION DE ENERGIA TOTAL Y POR CADA UNO DE LOS MACRONUTRIENTES**



Según la RDA, la ingesta promedio de energía alimentaria se sitúa en 42,31 kcal por kilogramo de peso corporal al día, un valor considerado insuficiente de acuerdo con lo señalado por Marcela González-Gross y colaboradores(2001; 2003). Estos autores recomiendan un consumo de entre 45 a 50 kcal/kg/día para personas que realizan

entrenamientos superiores a 75-90 minutos diarios, advirtiendo que no alcanzar estas cifras podría incrementar el riesgo de inmunosupresión.

En cuanto al porcentaje de energía incorporado por cada uno de los macronutrientes solo se encuentra dentro de la recomendación las proteínas, lípidos y glúcidos divergen de lo recomendado. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018)

**Tabla 3.**

*Por ciento de energía incorporado por cada uno de los macronutrientes y su recomendación.*

<b>Parámetros</b>	<b>%Proteínas</b>	<b>%Grasas</b>	<b>%Glúcidos</b>
Promedio	17,00 %	40,04%	42,96%
Recomendación	15-20%	25-30%	55-65%

La cantidad de gramos de cada uno de los macronutrientes de igual forma distan de la recomendación establecida para la población ecuatoriana en estas edades y sexo (Ministerio de Salud Pública del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018) (Tabla 2) lo que indica una gran depresión energética y nutricional, los más afectados son los glúcidos y las proteínas, los parámetros de dispersión indican una gran variación intra poblacional en cuanto a la incorporación de los macronutrientes.

**Tabla 4.**

*Cantidad energía alimentaria y de gramos de glúcidos, lípidos y proteínas*

<b>Parámetros</b>	<b>Energía (Kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Lípidos (g)</b>	<b>Glúcidos (g)</b>
Recomendación*	2132,51 kcal	99,49	82,22	339,14
Media/DS	1831,78±520,3 2	75,70±24,4 1	81,36±31,67	195,54±66, 34
C. V.	28,40	32,24	38,93	33,93

\*Tomado del Documento técnico de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos Ecuador (GABAS) (p. 187)

✓ **Micronutrientes**

En cuanto a los micronutrientes la situación descrita en los macronutrientes, se refleja en los estos nutrimentos, evidenciándose un déficit significativo en la incorporación de vitaminas esenciales (Tabla 5), destacando el ácido fólico con apenas el 26% de la recomendación diaria, seguido por vitamina B1 (63%) y vitamina C (76,5%), lo que sugiere una alimentación insuficiente en frutas, vegetales y cereales integrales, afectando la regeneración celular, el metabolismo energético y el sistema inmunológico. Las vitaminas A y riboflavina presentan déficits leves, mientras que vitamina E (117,6%) y niacina (109,8%) superan las recomendaciones, sin representar riesgo. Además, la alta variabilidad (especialmente en vitamina C con un coeficiente de variación del 104,5%) indica desigualdad en la ingesta de nutrientes entre los individuos evaluados, lo que resalta la necesidad de intervenciones nutricionales específicas para equilibrar la dieta y optimizar el estado nutricional general.

**Tabla 5.**

*Incorporación de Vitaminas al organismo y su recomendación*

<b>Vitaminas</b>	<b>Vit A (mcg)</b>	<b>Vit E (mg)</b>	<b>Vit B1 (mg)</b>	<b>Niacina (mg)</b>	<b>Riboflavina (mg)</b>	<b>Ac Fólico (mcg)</b>	<b>Vit C (mg)</b>
Recomendada	700	15	1,0	14	1,0	400	65
Media	558,22	17,64	0,63	15,37	0,89	105,03	49,75
DS	272,80	2,90	0,33	8,18	0,33	56,12	52,02
Coef Var	48,87	16,46	52,55	53,22	37,33	53,43	104,5

*(Academia Nacional de Ciencias (EE.UU), 2019)*

La situación de la incorporación de minerales es semejante a las de las vitaminas, siendo el calcio el nutriente más crítico con apenas un 39,39% de la ingesta recomendada, lo que pone en riesgo la salud ósea y muscular de la población evaluada. El hierro

(77,67%), fósforo (80,52%) y potasio (80,83%) presentan déficits moderados que pueden afectar el rendimiento físico, la oxigenación celular y el equilibrio electrolítico. En contraste, se observa un exceso de sodio (117,45%), lo que incrementa el riesgo de hipertensión y problemas cardiovasculares, y un aporte elevado de cobre (186,52%), cuya acumulación prolongada podría ser perjudicial. La alta variabilidad en la ingesta de hierro (CV=108,26%) y calcio (CV=59,56%) evidencia desigualdades en el acceso o consumo de estos nutrientes dentro del grupo, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias nutricionales correctivas para garantizar un aporte equilibrado de minerales esenciales.

**Tabla 6.**

*Incorporación de los minerales y oligoelementos al organismo*

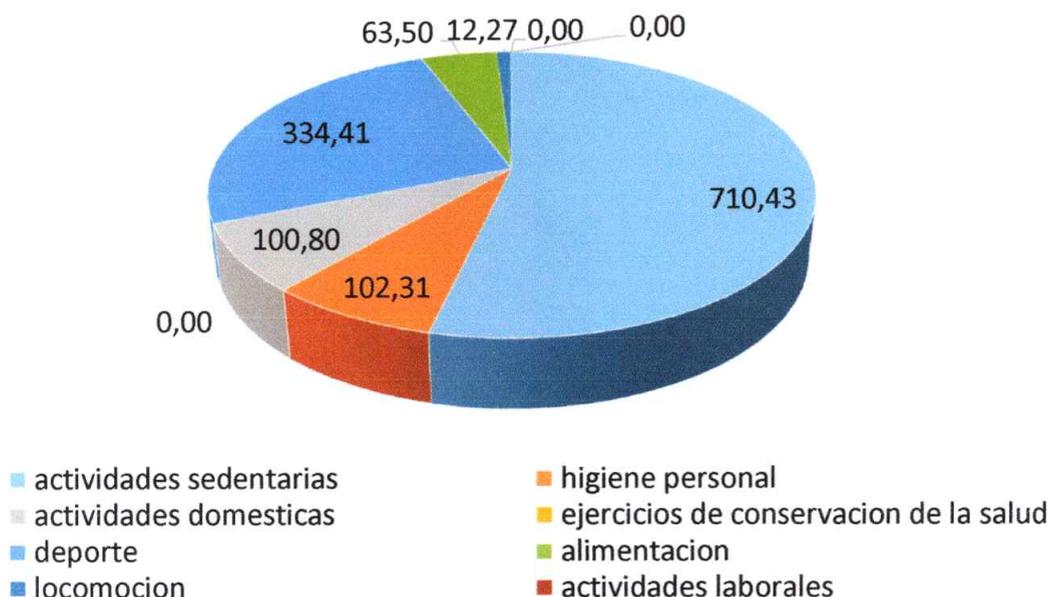
<b>Minerales/ Oligoelementos</b>	<b>Hierro (mg)</b>	<b>Calcio (mg)</b>	<b>Fosforo (mg)</b>	<b>Sodio (mg)</b>	<b>Potasio (mg)</b>	<b>Cobre (mg)</b>	<b>Zinc (mg)</b>
Recomendada	15	1300	1250	1500	2300	0,89	9
Media	11,65	512,07	1006,53	1761,78	1859,17	1,66	8,45
DS	12,61	305,013	346,78	766,66	806,00	0,91	2,83
Coef Var	108,26	59,56	34,45	43,52	43,35	54,87	33,52

*(National Academies Press (US), 2019)*

### **3.2 Gasto Energético**

El gasto energético total se determinó según el diario de actividades aportando un valor medio diario para toda de la población de 2136,46±298,71 Kcal y un coeficiente de variación (CV) de 13,84%, lo que indica la existencia de una dispersión estadística moderada, constatándose que el mayor gasto energético lo tienen las actividades sedentarias con un total de 710,43 Kcal, seguidas de las dedicadas al deporte con un total de 334,41 Kcal. (Grafico 2)

**Gráfico 2. Gasto energético por actividades físicas realizadas en un periodo de 24 horas**



El análisis del gasto energético diario revela que la mayor parte de las calorías se consumen en actividades sedentarias (710,43 kcal), reflejando un predominio del reposo y tareas de bajo esfuerzo físico. Aunque el deporte aporta un gasto significativo (334,41 kcal), no se evidencia la práctica de ejercicios de conservación de la salud ni actividades laborales o recreativas, lo que indica una rutina con picos de esfuerzo intenso pero largos periodos de inactividad. Y aunque las actividades sedentarias son de relativo bajo consumo de energía son las actividades a las que más tiempo se les dedica.

Las actividades domésticas (100,80 kcal), higiene personal (102,31 kcal) y alimentación (63,50 kcal) contribuyen de forma moderada al gasto calórico, mientras que la locomoción es mínima (12,27 kcal), lo que sugiere escasa movilidad durante el día. Esta distribución refleja un patrón desequilibrado de actividad física, con alta dependencia del deporte como único medio de gasto energético significativo, en contraste con la ausencia de actividad física ligera o de movilidad cotidiana.

El análisis muestra además que las deportistas dedican la mayor parte de su tiempo a actividades sedentarias (245,47 minutos), representando más de 4 horas diarias de

inactividad, a pesar de realizar 138,44 minutos de deporte, lo cual evidencia un buen nivel de actividad física intensa. Sin embargo, es preocupante la ausencia total de ejercicios de conservación de la salud (0,00 minutos), esenciales para la prevención de lesiones y recuperación. La locomoción registra 87,19 minutos, reflejando una mejora en la movilidad cotidiana, mientras que las actividades domésticas (30,00 min), higiene personal (47,50 min) y alimentación (50,00 min) se mantienen dentro de parámetros esperados. No se observa tiempo dedicado a actividades laborales ni recreativas, lo que sugiere una rutina limitada en cuanto a variedad de estímulos físicos y mentales. Es recomendable reducir el tiempo sedentario mediante la inclusión de actividades ligeras diarias y promover espacios de recreación activa para lograr un equilibrio más saludable.

**Tabla 7.**

*Tiempo en Minutos que le dedican a cada actividad en un período de 24 horas*

<b>Sedentarias</b>	<b>Higiene personal</b>	<b>Domesticas</b>	<b>Ejercicios de conservación de la salud</b>	<b>Deporte</b>	<b>Alimentación</b>	<b>Locomoción</b>	<b>Actividades laborales</b>	<b>Recreativas</b>
245,47	47,50	30,00	0,00	138,44	50,00	87,19	0,00	0,00

### **3.3. Rendimiento Deportivo**

Se llevaron a cabo cinco evaluaciones físicas: el Test de Matsudo el cual estima la potencia anaeróbica máxima (PAM). Una prueba para medir la fuerza máxima en brazos mediante flexión y extensión de codo con el máximo de repeticiones en 30 segundos, otra para evaluar la fuerza abdominal también con el máximo de repeticiones en 30 segundos, el test de flexibilidad de Kras Webber, medido en centímetros por el salto. Los resultados evidencian que el grupo presenta fortalezas en fuerza abdominal y en parte en brazos, pero debilidades claras en potencia de salto, potencia anaeróbica y flexibilidad. Además,

hay marcada desigualdad en algunos componentes físicos, lo que sugiere la necesidad de diseñar programas de entrenamiento más personalizados, con énfasis en los puntos débiles identificados.

**Tabla 8.**

*Resultados de los test aplicados a los deportistas.*

<b>Parámetros</b>	<b>Test De Fuerza en Brazo</b>	<b>Test De Fuerza en Abdomen</b>	<b>Test ee Krauss Webber</b>	<b>Test de Sargent</b>	<b>Test de Matsudo</b>
<b>Media</b>	16,96	20,25	9,96	0,34	321,56
<b>Desviacion Estandar</b>	5,05	3,85	5,90	0,04	36,8
<b>Coefficiente de Variacion</b>	29,79	19	59,26	10,8	11,44

- Test de fuerza en brazos

La interpretación de los resultados la hicimos con referencia al test de 1 minuto reduciendo sus baremos a la mitad, puesto que se realizó el test en 30 segundos, en la (Tabla 9) se muestran los baremos para clasificación de la población de estudio.

**Tabla 9.**

*Baremos del test de fuerza de brazos por número de repeticiones en 30”*

<b>Valor cualitativo</b>	<b>Mujeres</b>
Exelente	$\geq 25$
Bueno	17 - 24
Medio	9 - 16
Bajo	4 - 8
Muy bajo	0 - 3

(Aranda Campos, 2020)

La media supera ligeramente el valor mínimo recomendado (16) (Tabla 8), ubicando el resultado promedio en la categoría de “Bueno”. Esto sugiere que, en general,

las atletas tienen un nivel aceptable de fuerza-resistencia en miembros superiores. Sin embargo, el coeficiente de variación es alto (29,79%), lo que indica una gran dispersión en los resultados individuales. Es decir, aunque el promedio es bueno, algunas participantes lograron valores muy bajos y otros valores bastante altos.

- Test de fuerza en abdomen

La interpretación de los resultados se realizó con referencia al test de 1 minuto reduciendo sus baremos a la mitad, puesto que se realizó el test en 30 segundos.

**Tabla 10.**

*Baremos del test de fuerza de abdomen por número de repeticiones en 30”.*

<b>Valor Cualitativo</b>	<b>Mujeres</b>
Excelente	≥22
Bueno	20 - 21
Medio	17 - 19
Bajo	15 - 16
Muy bajo	14

(Aranda Campos, 2020)

Las atletas evaluadas en el test de abdominales muestran, en términos generales, un rendimiento positivo, incluyéndose en la categoría de bueno. La variabilidad moderada sugiere que el grupo es relativamente homogéneo, aunque sería recomendable mantener o reforzar el trabajo abdominal para lograr una mayor uniformidad y rendimiento grupal elevado. (Tabla 8)

- Test de Krauss Webber

La interpretación de los resultados del test fue analizada con los siguientes baremos:

**Tabla 11.**

*Baremos del test de Krauss Webber.*

<b>Valor cualitativo</b>	<b>Distancia alcanzada (cm)</b>
Muy Bueno	15 - 19 cm
Bueno	10 - 14 cm
Regular	5 - 9 cm
Mala	4cm

(Aranda Campos, 2020)

La media de 9,96 cm (Tabla 8) está apenas por debajo del valor recomendado (10 cm), lo que indica que, en promedio, las atletas evaluadas no alcanzan el nivel mínimo establecido como “bueno”, quedando en una categoría limítrofe entre “regular” y “bueno”. La desviación estándar alta (5,90 cm) y el coeficiente de variación muy elevado (59,26%) reflejan una gran dispersión en los resultados individuales, es decir, hay muchas diferencias entre una atleta y otra en cuanto a su nivel de flexibilidad.

- Test de Sargent

La interpretación de los resultados del test fue analizada con los siguientes baremos:

**Tabla 12.**

*Baremos del test de Sargent, para personas entre 14 y 19 años*

<b>Mujeres</b>	<b>Distancia alcanzada (cm)</b>
<b>Excelente</b>	$\geq 58$ cm
<b>Bueno</b>	47 - 57
<b>Medio</b>	36 - 46
<b>Bajo</b>	26 - 35
<b>Muy Bajo</b>	$\leq 25$

(Aranda Campos, 2020)

La media de 34 cm está por debajo de la recomendación mínima de 36 cm, lo que ubica el rendimiento promedio en la categoría “bajo”. La desviación estándar moderada

( $\pm 4$  cm) indica que hay alguna dispersión, pero no extrema. El coeficiente de variación (CV) de 10,8% señala una variabilidad aceptable en los resultados, lo cual significa que la mayoría de las atletas tuvo un desempeño similar, aunque bajo.

- Test de Matsudo

La interpretación de los resultados varía según grupo etario, nivel de entrenamiento, disciplina deportiva y sexo. De forma general, valores por encima de los 280-300 m ( $\approx 350$ -450 kgm/s) se consideran de nivel alto o excelente en adolescentes. La distancia promedio recorrida está 54 metros por debajo del valor recomendado (280 m) (Tabla 8), lo que indica un desempeño inferior al esperado en términos de velocidad y capacidad anaeróbica láctica. Sin embargo, el coeficiente de variación (5,45%) es relativamente bajo, es decir, hubo poca variabilidad en los datos.

La Potencia Anaeróbica Máxima obtenida también se encuentra por debajo del valor recomendado, con una diferencia de aproximadamente 28,44 kgm/s. El CV del 11,44% indica una variabilidad moderada, lo que sugiere que algunas participantes podrían tener una potencia adecuada, pero otras están muy por debajo del nivel ideal. (Tabla 13)

**Tabla 13.**

*Resultados del test de Matsudo.*

<b>Parámetros</b>	<b>Distancia Recorrida (M)</b>	<b>Potencia Anaeróbica Máxima (kgm/s)</b>
Recomendación	280 m	350 kgm/s
Media/DE	226,08 $\pm$ 36,80	321,56 $\pm$ 36,80
CV	5,45	11,44

Los resultados obtenidos reflejan que el grupo evaluado posee capacidades destacables en la fuerza abdominal, demostrando un adecuado control y resistencia en la

zona media del cuerpo. Asimismo, se observan niveles aceptables de fuerza en los miembros superiores, específicamente en los brazos, aunque no de manera uniforme en todas las atletas. Sin embargo, las principales deficiencias se encuentran en aspectos como la potencia de salto, donde las deportistas no logran alcanzar los parámetros óptimos requeridos para su disciplina, afectando directamente el rendimiento en acciones explosivas. Del mismo modo, se evidencia una baja potencia anaeróbica, lo que limita su desempeño en esfuerzos de alta intensidad y corta duración, tan esenciales en el voleibol.

Otro punto crítico es la escasa flexibilidad, factor que no solo repercute en la amplitud de movimiento, sino que también incrementa el riesgo de lesiones musculares y articulares. Además, el análisis revela una notable heterogeneidad en las capacidades físicas individuales, es decir, existe una diferencia considerable en el desarrollo de estas cualidades entre las integrantes del grupo. Esta disparidad sugiere que no todas las jugadoras están respondiendo de la misma manera a las rutinas de entrenamiento generalizadas.

Por lo tanto, se hace imprescindible plantear programas de entrenamiento adaptados a las necesidades específicas de cada deportista, priorizando el fortalecimiento de las áreas más débiles como la potencia de salto, la capacidad anaeróbica y la flexibilidad, a la par de mantener y perfeccionar las cualidades físicas ya desarrolladas. La implementación de un enfoque personalizado permitirá mejorar el rendimiento global del equipo y equilibrar las diferencias observadas entre las jugadoras.

## Conclusiones

1. El estado nutricional constituye un factor determinante en el rendimiento deportivo, ya que influye directamente en la disponibilidad de energía, la recuperación muscular, la resistencia física y la capacidad de concentración durante el entrenamiento y la competencia. Una alimentación adecuada, equilibrada y adaptada a las demandas específicas de cada disciplina favorece el desarrollo óptimo de las capacidades físicas y técnicas, reduce el riesgo de lesiones y mejora la adaptación fisiológica al esfuerzo.
2. En cuanto a la valoración antropométrica los resultados obtenidos reflejan que, si bien las atletas mantienen un IMC promedio dentro del rango saludable y una talla homogénea acorde a su edad, la composición corporal evidencia un porcentaje de grasa por encima de los valores recomendados y una masa muscular relativamente baja en algunas jugadoras, lo que indica la necesidad de intervenciones personalizadas que combinen un plan de entrenamiento enfocado en el desarrollo de fuerza y resistencia con un acompañamiento nutricional específico.
3. La ingesta energética y nutricional de las deportistas evaluadas es insuficiente para cubrir las demandas propias de su edad y nivel de entrenamiento, especialmente en lo que respecta a glúcidos y proteínas. Este déficit, sumado a la alta variabilidad individual, evidencia que no todas las atletas reciben el mismo aporte ni en cantidad ni en calidad, lo que podría repercutir en su capacidad de recuperación. Situación que se refleja en la incorporación de los micronutrientes donde se destaca deficiencias importantes en vitaminas esenciales como el ácido fólico, la vitamina B1 y la vitamina C, así como en minerales como el calcio, cuya baja ingesta compromete la salud ósea y muscular y otros como la vitamina E, el

niacina y el sodio, superan las recomendaciones, lo que corrobora la necesidad de ajustar la alimentación mediante planes individualizados.

4. El gasto energético total muestra que las adolescentes muestran un nivel de actividad elevado o muy activo que, aunque las deportistas alcanzan un nivel importante de actividad física intensa a través de la práctica deportiva, gran parte de su jornada transcurre en actividades sedentarias que coinciden con las de mayor gasto energético en su régimen de vida.
5. La comparación entre la energía incorporada a través de la alimentación y el gasto energético total evidencia un desbalance que puede comprometer el rendimiento y la salud de las deportistas. La ingesta calórica media (1831,78 Kcal) resulta inferior al gasto energético promedio diario (2136,46 Kcal), lo que refleja un déficit energético sostenido que, de mantenerse, podría afectar la recuperación, la masa muscular y la capacidad de adaptación al entrenamiento. A ello se suma una distribución inadecuada de macronutrientes, con exceso de grasas y déficit de glúcidos, lo que limita la disponibilidad de energía rápida para el esfuerzo físico.
6. El análisis del rendimiento físico evidencia que las jugadoras evaluadas presentan fortalezas notorias en la fuerza abdominal y, en menor medida, en la fuerza de brazos, lo que refleja un buen desarrollo de la resistencia muscular en estas áreas. No obstante, se detectan deficiencias significativas en la potencia de salto, la capacidad anaeróbica y la flexibilidad, cualidades esenciales para el voleibol que influyen de forma directa en la ejecución de acciones explosivas, la velocidad de reacción y la prevención de lesiones, la marcada variabilidad en los resultados entre las atletas indica que las rutinas actuales no generan una respuesta homogénea, lo que sugiere la necesidad de ajustar las cargas y contenidos de entrenamiento según las características individuales.

### Referencias Bibliográficas:

- American College of Sports Medicine (ACSM). (2009). Position stand: Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 709-731.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2016). Position Stand: Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 543-568.
- Andrade, D., & Rojas, E. (2022). Evaluación de la composición corporal en atletas ecuatorianos de alto rendimiento. *Revista Ecuatoriana de Ciencias del Deporte*, 10(1), 45-60.
- Arencibia, R., Linares, D., Medranda, J. L., Castillejo, R., & Linares, M. (2018). Balance energético en adolescentes deportistas del Cantón Manta (Manabí, Ecuador). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 38(2), 121-125.
- Bishop, D. (2012). Warm Up and Stretching Strategies for Maximizing Performance. *Sports Medicine*, 42(12), 1013-1028.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for the measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273-282.
- Brooks, G. A., Fahey, T. D., White, T. P., & Baldwin, K. M. (2000). *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications* (3rd ed.). Mayfield Publishing Company.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: anaerobic energy, postexercise oxygen consumption, and interval duration. *Sports Medicine*, 43(10), 927-954.
- Burke, L. M., & Deakin, V. (2018). *Clinical Sports Nutrition* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Burke, L. M., Castell, L. M., Casa, D. J., Fadó, A., Geyer, H., & Mountjoy, M. (2023). International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Sports Nutrition: The Athlete's Guide. *Journal of Sports Sciences*, 41(1), 1-22.
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 51(3), 487-511.

- Costa, R., & Silva, B. (2022). Densidad mineral ósea y riesgo de fracturas en deportistas femeninas juveniles: Una revisión. *Archivos de Medicina Deportiva*, 39(4), 210-225.
- Cox, R. H. (2021). *Sport Psychology: From Theory to Practice* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Gordon, C. M., Hughes, J. M., & Warren, M. P. (2014). 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Data Gaps and Future Research Directions. *British Journal of Sports Medicine*, 48(3), 281-285.
- Dos Santos, L. F., & Lima, M. R. (2023). Consumo de macronutrientes en voleibolistas juveniles brasileñas y su relación con el rendimiento físico. *Revista Brasileña de Nutrición Deportiva*, 16(3), 112-125.
- Drewnowski, A., & Rehm, C. D. (2013). The relationship between food prices and the energy density of the US food supply. *British Journal of Nutrition*, 109(5), 903-911.
- Figueiredo, J. C., Sousa, V. C., & Costa, A. M. (2021). Composição corporal e consumo alimentar de jovens atletas de voleibol feminino. *Revista Portuguesa de Fisiologia do Exercício*, 10(2), 78-90.
- Fogelholm, M. (2017). Nutrition and sport: A historical review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(1), 1-10.
- García, P., & Osorio, R. (2021). Análisis de la ingesta de proteínas en deportistas de equipo colombianos. *Cuadernos de Nutrición y Salud Pública*, 5(1), 30-45.
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and training applications. *Sports Medicine*, 31(10), 725-731.
- Gibson, R. S., & Ferguson, E. L. (2022). *Principles of Nutritional Assessment* (3rd ed.). Oxford University Press.
- González, C., & Rojas, F. (2024). Comparación de métodos antropométricos para la estimación de la composición corporal en atletas femeninas. *Revista Latinoamericana de Ciencias del Deporte*, 15(2), 87-102.
- Hawley, J. A., Burke, L. M., & Maughan, R. J. (2011). Carbohydrate, fluid and electrolyte requirements of the athlete. *Journal of Sports Sciences*, 29(Suppl. 1), S1-S5.

- Herrera, S., & Soto, G. (2024). Prevalencia de deficiencia de hierro en deportistas femeninas adolescentes: Implicaciones para el rendimiento y la salud. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 27(1), 15-28.
- Heyward, V. H., & Gibson, A. L. (2014). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription* (7th ed.). Human Kinetics.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Hayes, S. W., Arciero, Z. J., ... & Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 20.
- Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2018). *Sport Nutrition* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Talent identification and development in volleyball: A review. *Journal of Sports Sciences*, 28(7), 719-728.
- López, M., & Quintero, A. (2023). Estado nutricional de micronutrientes en corredores de fondo ecuatorianos. *Estudios en Ciencias del Deporte*, 8(2), 80-95.
- MacIntosh, B. R., Gardiner, P. F., & McComas, A. J. (2020). *Skeletal Muscle: Form and Function* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2019). Hydration and athletic performance. *The Journal of Human Kinetics*, 66(1), 91-103.
- McKay, A. K., Peeling, P., & Pyne, D. B. (2020). Iron Metabolism in Elite Athletes: Implications for Performance and Health. *Sports Medicine*, 50(9), 1541-1558.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459-465.
- Morales, A., & Guerrero, P. (2023). Consideraciones nutricionales en el atleta adolescente: Implicaciones para el crecimiento y desarrollo. *Revista de Pediatría del Deporte*, 25(3), 160-175.
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, S., Helms, E., ... & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of

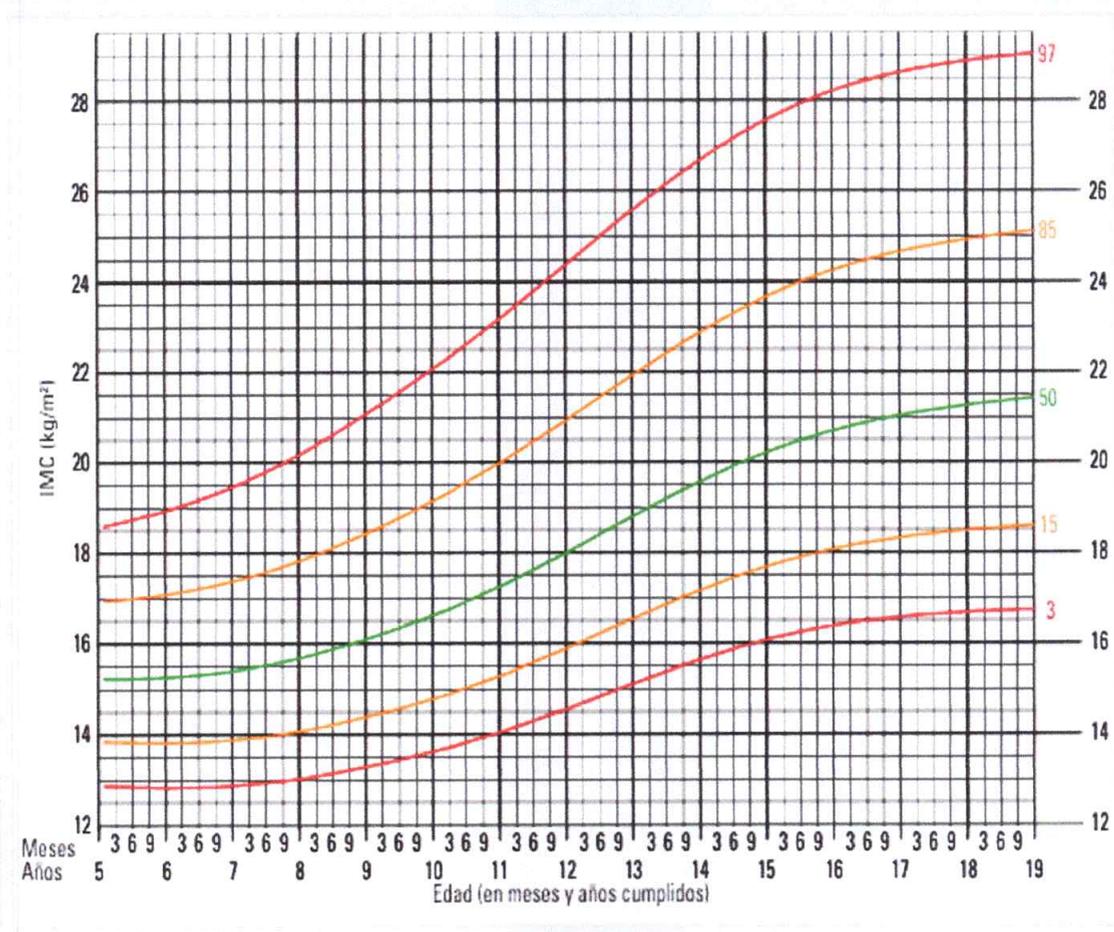
- the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 376-384.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, N., Budgett, N., ... & Ljungqvist, A. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687-697.
- Norton, K., & Olds, T. (2004). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data* (2nd ed., Vol. 1). Routledge.
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Recuperado de <https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/es/>
- Pazmiño, D., & Cárdenas, F. (2022). Deficiencia de vitamina D en deportistas juveniles de altura en Ecuador. *Acta Científica del Deporte*, 12(3), 105-118.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2017). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rosso, M., & Astiasarán, I. (2017). *Nutrición Humana*. Pirámide.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, S. J. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377-390.
- Schmidt, L., Müller, H., & Weber, S. (2023). Energy intake and physical performance in elite junior female volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 41(5), 450-462.
- Sheppard, J. M., & Triplett, N. T. (2016). Plyometric, Agility, and Speed Training in Volleyball. In H. Deutsch (Ed.), *Sport-Specific Speed and Agility Training* (pp. 209-234). Human Kinetics.
- Shimomura, Y., Inaguma, A., Watanabe, Y., Yamamoto, Y., Murata, G., & Mawatari, K. (2010). Branched-chain amino acids modulate the levels of protein breakdown in human skeletal muscle during and after exercise. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 56(4), 282-288.

- Smolak, L., & Thompson, J. K. (Eds.). (2020). *Body image, eating disorders, and obesity in youth: Assessment, prevention, and treatment*. American Psychological Association.
- Tipton, K. D., & Wolfe, R. R. (2004). Protein and amino acids for athletes. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 77-89.
- Ureña, N., Saénz-López, P., & Almagro, B. J. (2017). La importancia de la técnica en el rendimiento deportivo: Un análisis en el voleibol. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(1), 89-102.
- Vargas, J. P., & Peña, C. R. (2023). Estado de hidratación y su impacto en el rendimiento cognitivo de atletas universitarios en Colombia. *Gaceta Médica de Bogotá*, 12(1), 50-65.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2015). *Foundations of Sport and Exercise Psychology* (6th ed.). Human Kinetics.
- Whitney, E., & Rolfes, S. R. (2019). *Understanding Nutrition* (15th ed.). Cengage Learning.

## Anexos

### Anexo I. Curvas de OMS. IMC

#### IMC para la edad niñas. Percentiles (5-19 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS.

## Anexo II. Recordatorio de 24 horas. Ingesta de Alimentos

Recordatorio de 24 horas. Encuesta Acerca de la Ingesta de Alimentos.

<b>Nombres y Apellidos:</b>		<b>Sexo:</b> Masculino ( ) Femenino ( )							
		<b>Raza:</b> .....							
<b>Edad:</b> _____	<b>Día de la Semana</b>			<b>Ocupación Anterior:</b>					
<b>Peso (Kg):</b> _____	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>		<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>Ocupación Actual:</b>
<b>Talla (m):</b> _____									

Hora Aprox	Alimentos Consumidos y Fuentes de Preparación	Fuente de Origen *	Medida casera	Para ser llenado por el entrevistador		
				Porciones **	Código	Cant (g)

(\*) Los códigos a introducir son: (1) casa, (2) venta callejera.

(\*\*) Esta columna será llenada utilizando las porciones que aparecen en el instructivo.



1. Antropometría

Antropometría Nutricional

Las mediciones antropométricas del peso y la talla permitieron la determinación del Índice de Masa Corporal y la Composición Corporal; para la clasificación de los individuos según su DMI se tuvieron en cuenta las curvas de adolescentes establecidas por la OMS (OMS, 2009). La composición corporal se evalúa según los dominios de sexo edad, lo que nos permitió clasificar el estado nutricional de los atletas.

Talla

La obtención de la estatura es relativamente mucho más fácil que la del peso corporal por la simplicidad y bajo costo del implemento que se utiliza. Sin embargo, la evaluación independiente de la estatura no ayuda en el monitoreo del estado nutricional de un individuo, pues esta medición puede estar afectada por situaciones nutricionales en edades tempranas. En correspondencia valores bajos de estatura no pueden ser considerados como representativos de problemas nutricionales en el momento en que se realiza la evaluación. Otra desventaja de la estatura como indicador del estado nutricional es que no refleja en ninguna medida los desequilibrios creados por excesos de acumulación de tejido adiposo. (Monterrey Guzmán y Portia Mayra, 2001)

La talla del grupo se valoró teniendo en cuenta los valores medios por estratos edad sexo.

- Estatura (m)

Referencia:

Vertex (vr). - Es el punto más elevado en la línea medio sagital con la cabeza orientada en el plano de Frankfurt.

Definición:

La estatura es la distancia directa entre el vertex y el plano de apoyo del individuo.

Instrumento: estadiómetro.

El individuo de pie, sobre un plano horizontal en posición antropométrica con la cabeza, la espalda, la espalda, los glúteos y los gemelos pegados a la barra vertical del instrumento. La

Existen por lo tanto distintas curvas de DMC para población de 0 a 19 años y otros puntos de corte, aun cuando ninguna cumple con las especificaciones de un patrón ideal o definitivo. La recomendación actual es usar las tablas de Mistry, en las que se analiza el estado

$$DMC = \text{Peso (kg)} / [\text{Talla (m)}]^2$$

El trabajo con las variables peso y talla permitió determinar además el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual es una vía de calificación del estado nutricional en adultos (edades comprendidas entre 20 y 60 años) por haber concluido su fase de crecimiento. En nuestro caso se utilizó para corroborar los resultados del mismo con los obtenidos al analizar la relación del peso para la talla. La fórmula empleada para la determinación es:

$$\text{Índice de Masa Corporal}$$

edad/sexo

El peso del grupo se valoró teniendo en cuenta los valores medios por estratos

crecimiento.

Se reporta un error técnico intra e inter observadores de 1.2 Kg para sujetos en

Parámetros de estandarización.

Debido a las variaciones diurnas del peso, (aproximadamente de 1 Kg en niños), el mismo se tomó en el horario de la mañana, realizando a todos la pesada a la misma hora del día, con el sujeto en ropa interior mínima, sin zapatos y después de haber vaciado la vejiga. en un local habilitado al efecto del propio centro, con buena iluminación y privacidad.

Instrumento: Balanza (marca Soehnle) con una precisión de 0.1 kg.

grm

El individuo debe estar preferiblemente desnudo o con la menor cantidad de ropas posibles y de peso conocido, ajustado al cero de la escala. El sujeto se coloca en posición de

Definición: El peso es la acción de la gravedad sobre la masa corporal.

- Peso (kg)

El peso corporal, es una medida muy sencilla para representar la presencia de músculos y tejido adiposo, el mismo está influido por la estatura, por ello, para evaluar el estado nutricional de un individuo es necesario tenerlo en cuenta en relación con ella.

• Peso

de medición y se realiza la lectura.

cabeza colocada en el plano de Frankfurt se pone en contacto con la barra móvil del equipo

nutricional usando los valores 10 y 25 percentil para diagnosticar bajo peso y déficit; y los valores del 90 y 95 percentil para sobrepeso y obesidad, respectivamente.

La valoración del índice de Masa Corporal se realizó según las curvas de la OMS (OMS, 2009). (Anexo D)

#### \* Composición Corporal

Para la valoración de la misma se determinó el valor de los pliegues cutáneos:

- o Pliegue tricipital (PTT): Pliegue vertical generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza en la cara posterior del brazo. Se toma a nivel de la marca media del brazo, el individuo debe permanecer erecto, con los brazos relajados. (Díaz Sánchez, M.E., 1999)
- o Pliegue Bicipital (PBI): 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza, en la cara anterior del brazo, el individuo se debe encontrar erecto y relajado, con la palma de la mano orientada hacia el muslo. (Díaz Sánchez, M.E., 1999)
- o Subescapular (PSE): 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura del ángulo inferior de la escápula, en dirección de abajo hacia arriba y de adentro hacia afuera en un ángulo de 45° con el plano horizontal. Palpar el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, reemplazarlo por el índice, bajar el pulgar y generar el pliegue inmediatamente por abajo, el individuo permanece erecto, pero con los brazos relajados. (Díaz Sánchez, M.E., 1999)
- o Pliegue suprailíaco (PSI): (en la actualidad llamado cresta iliaca) 1 cm anterior al pliegue inmediatamente superior a la cresta iliaca, a la altura de la línea axilar media. El pliegue corre de atrás-adelante y con tendencia de arriba-abajo. El tronco del sujeto debe estar en posición recta, el individuo debe permanecer erecto. (Díaz Sánchez, M.E., 1999)

#### Parámetros de estandarización

El error de medición de estos pliegues aumenta con la edad. El error técnico intermedidores varía de 0.8 a 1.89 mm y el error técnico intramedidores cambia entre 0.4 a 0.8 mm. (Díaz Sánchez, M.E., 1999)

A partir de la medición de los pliegues cutáneos se determinó el % de Grasa según la ecuación propuesta por J.V.G.A. Durnin y M.M. Rahaman (1967) y empleada en el Instituto de Medicina del Deporte avileño, para edades comprendidas entre 13 y 17 años:

$$\%G = 1.153 + 0.0643 * \text{Log} (\text{PTT} + \text{PSE} + \text{PBI} + \text{PSD})$$

El peso corporal de grasa se determinó por regla de tres, a partir del por ciento de grasa y del peso corporal.

$$\text{Peso Corporal de Grasa (Kg)} = \text{Peso Corporal (Kg)} * \% \text{ de Grasa} / 100$$

La Masa Libre de Grasa, se determinó por la resta del peso Corporal menos el Peso Corporal de Grasa

$$\text{MLG} = \text{Peso Corporal (Kg)} - \text{Peso Corporal de Grasa (Kg)}$$

## 2. Determinación de la Ingesta Energético Nutricional

La anamnesis nutricional nos permite valorar la tendencia de consumo de alimentos, mediante una encuesta, cuantificable o no, que nos permita determinar la ingesta energético nutricional dada por el ingreso de macro y micronutrientes y por tanto la biodisponibilidad de energía alimentaria según la Ración Diaria de Alimentos (RDA) de los individuos, lo que nos permite identificar estados carenciales determinados por la alimentación y la adecuación de la ingesta según lo recomendado para la edad, sexo y nivel de actividad física.

Se aplicó el recordatorio de 24 horas a través del cual se recogió el consumo de macro y micronutrientes (día anterior) y por tanto la ingesta energética nutricional mediante la ración diaria de alimentos (RDA) (Anexo II). Este tipo de encuesta se emplea para la realización de estudios que permiten evaluar la situación nutricional en un momento dado, lo que posibilita determinar:

- o La medida de la ingestión de alimentos y nutrientes.
- o La disponibilidad de alimentos en relación con las necesidades nutricionales de la muestra.
- o Posibles estados carenciales.
- o Prácticas y hábitos alimentarios

La encuesta se aplicó tres días/ semana, distribuidos en dos día entre semana y uno de fin de la misma

En el instrumento aplicado se recoge la ingesta de nutrientes durante el plazo de tiempo que su nombre indica, lo cual permite la codificación de cada uno de los alimentos declarados por los encuestados para su tabulación según el programa CERES, obteniendo el aporte en la ración diaria de alimentos (RDA) de cada uno de los nutrientes en gramos

Varón de 70 kg de peso realiza las siguientes actividades a lo largo de 1 día:	
8 horas de sueño x 60 minutos x 70 kg x 0.018 =	604,8 kcal
2 horas paseando x 60 minutos x 70 kg x 0.038 =	319,2 kcal
2 horas comiendo x 60 minutos x 70 kg x 0.030 =	252 kcal
8 horas trabajando sentado en la oficina x 60 minutos x 70 kg x 0.028 =	940,8 kcal
1 hora destinada al aseo personal x 60 minutos x 70 kg x 0.050 =	210 kcal

3.- Determinación del gasto energético.

Para conocer el gasto energético total o las necesidades caloríficas diarias, es necesario sumar el gasto energético de cada una de las actividades realizadas en un periodo de 24 horas y para determinar el gasto energético de cada una de esas actividades, basta multiplicar el peso (en kg) por el factor correspondiente a la actividad física y por el número de minutos empleados en realizar la actividad de que se trate (ver tabla 6). Los valores de factores por tipos de actividades se muestran en el Anexo III Ejemplo (Carbal, A. 2002).

Normal: 90 - 110 por ciento  
 Desfavorable: 89 - 80 por ciento  
 Crítica o de alarma: 79 - 50 por ciento  
 Muy crítica: < de 50 por ciento

#### Alimentación

Se determinó el porcentaje de adecuación, es decir, el cumplimiento de la dieta evaluada con respecto a la recomendada, empleando los valores para Cuba del sistema de vigilancia sanitaria de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Adecuación de la dieta.

deportes en esta categoría.

o multigramos, según sean las cantidades de macro o micro nutrientes incorporadas, determinando de esta forma carencias en la dieta de los sujetos, según las recomendaciones nutricionales establecidas por el Instituto de Medicina Deportiva de nuestro país para estos

El porcentaje del tiempo de actividades generales consagrado a actividades específicas se obtuvo de forma similar al porcentaje de tiempo para actividades generales, (otras) y de aseo de las prendas de uso personal.

Esta última en la práctica comprende las actividades de autoservicio desarrolladas en el centro o en el hogar (limpieza de aulas, dormitorios, labor de atención en el comedor, entre

- Actividades sedentarias
- Higiene personal
- Actividades deportivas para la conservación de la salud
- Práctica de deportes
- Actividades de alimentación
- Actividades de locomoción
- Actividades de recreación
- Actividades agrícolas según el régimen estudio-trabajo.
- Actividades domésticas y de la conservación del hogar

Donde el grupo de actividades generales en que se subdividió el cuestionario de actividad física y régimen de vida, son las siguientes:

empleado en su realización. actividad o grupo de actividades se le determinó la sumatoria y porcentaje del tiempo actividades físicas útiles (para la promoción de la salud), entre otras. Además, a cada específica o grupos de actividades, como: horas de sueño, actividades sedentarias, por actividad, considerando en ello la proporción del tiempo dedicado a actividades. Adicionalmente se estableció el patrón de régimen de vida según el gasto de energía que la kcal no se encuentra desechada y su uso sigue siendo común en estudios de nutrición. Por lo que pueden brindarse los resultados en ambas unidades de medida, debido a

Si se trata de una mujer del mismo peso e igual actividad, las necesidades energéticas se verán reducidas en un 10%, es decir, resultarían ser 2412 kcal	
3 horas sentado leyendo x 60 minutos x 70 kg x	0,028 =
	352,8 kcal
Total 24 horas	Total 2650 kcal/día

salvo que esta vez j fue cada una de las diferentes actividades específicas halladas para cada actividad general, el total fue la sumatoria del tiempo dedicado a la correspondiente actividad general para todos los individuos del rango en cuestión.

**Valor energético de actividades físicas.**

<b>Gasto energético por actividades</b>			
<b>ACTIVIDADES FÍSICAS</b>	<b>kcal/min</b>	<b>ACTIVIDADES FÍSICAS</b>	<b>kcal/min</b>
<b>Actividades sedentarias</b>		<b>Actividades recreativas generales y lúdicas (juegos)</b>	
Estar quieto sin dormir o descansar en cama	0.0155	Tocar el piano	0.038
Dormir	0.018	Estar sentado jugando cartas, dominó, ajedrez, damas.	0.028
Estar sentado (leyendo, escribiendo, conversando, esperando)	0.028	Bailar	0.070
Estar de pie (esperando, charlando, etc.)	0.029	Bailar vigorosamente	0.101
Recostarse, tranquilamente	0,0155	Pasear	0.038
Estar tumbado despierto	0.023	<b>Actividades deportivas para la conservación de la salud</b>	
Bajar escaleras	0.097	Ejercicio físico ligero (fáciles)	0,0403
Subir escaleras	0.254	Ejercicios físicos moderados (activos)	0,069
Descanso sentado	0,0238	Ejercicios físicos duros	0,1071
<b>Higiene personal</b>		Ejercicios sumamente duros	0,1428
Aseo (lavarse, vestirse, ducharse, peinarse, etc.)	0.050	<b>Deportes</b>	
Vestirse y desvestirse	0,028	Jugar al tenis	0.109
<b>Actividades domésticas y de la conservación del hogar</b>		Jugar al fútbol	0.137
Tejer	0,027	Jugar al ping-pong	0.056

Montar a caballo	0.107	
Montar en bicicleta	0.120	
Viaje en omnibus	0.026	

Barrer	0.050	Jugar al golf	0.080
Pasar el aspirador	0.068	Jugar al baloncesto	0.140
Trapear el suelo	0.065	Jugar al fronton y squash	0.152
Limpiaer ventanas de cristales	0.061	Jugar al balonvolea	0.120
Hacer la cama	0.057	Jugar a la petanca	0.052
Lavar la ropa	0.070	Hacer montañismo	0.147
Lavar los platos	0.037	Remar	0.090
Limpiaer zapatos	0.036	Nadar de espalda	0.078
Cocinar	0.045	Nadar a brazca	0.106
Planchar	0.064	Nadar a crawl	0.173
Coser a máquina	0.025	Esquiar	0.152
Cuidar el jardín	0.086	Correr (8-10 km/h)	0.151
Actividades laborales		Esgrima	0.1333
Trabajo en laboratorio	0.025	Marcha (110pasos/min)	0.069
Carpintera	0.057	Actividades de alimentación	
Mecanografía rápida	0.033	Desayuno (captación de alimentos sentado)	0.0236
Aserrar leña	0.114	Almuerzo (captación de alimentos sentado)	0.0236
Comer	0.030		
Conducir un coche	0.043		
Conducir una moto	0.052		
Camminar lentamente (4,2 km/h)	0.047		
Camminar moderadamente (5 km/h)	0.063		
Camminar a velocidad (6 km/h)	0.071		