



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**TEMA:**

FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA  
ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física  
Médica

**AUTORA:** Calderón Velásquez Evelyng Julieth

**DIRECTORA:** Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc.

**Ibarra – Ecuador**

**2022**

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS**

Yo, Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc. en calidad de tutora de la tesis titula **“FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022”**, autora Calderón Velásquez Evelyn Julieth, una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que esta apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, 28 de noviembre del 2022

**Lo certifico**



Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc

C.I.: 1003176110

**DIRECTORA DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE**  
**LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual, pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	FB 461596		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Calderón Velásquez Evelyng Julieth		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Los olivos		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:ejcalderonv@utn.edu.ec">ejcalderonv@utn.edu.ec</a>		
<b>TELEFONO FIJO:</b>		<b>TELEFONO MOVIL:</b>	3184575015
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TITULO:</b>	FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022		
<b>AUTOR (A):</b>	Calderón Velásquez Evelyng Julieth		
<b>FECHA:</b>	13 de diciembre del 2022		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Terapia Física Médica		
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc.		

## CONSTANCIAS

El autor (es) es manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamar por parte de terceros.

Ibarra, 13 de diciembre del 2022

### LA AUTORA



Calderón Velásquez Evelyng Julieth

Numero de Pasaporte

FB461596

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCCS-UTN

**Fecha:** Ibarra 28 de septiembre del 2022

**Evellyng Julieth Calderón Velásquez** "FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022". Trabajo de grado. Licenciada en Terapia Física Medica Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTORA:** Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc

El objetivo principal de la siguiente investigación fue, Evaluar la forma física y los niveles de fatiga percibidos por los jugadores que acuden la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán, dentro de los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar a la muestra de estudio según edad, etnia e índice de masa corporal. Determinar el nivel de forma física de la muestra estudio. Identificar los niveles de fatiga de los adolescentes estudiados.

**Fecha:** 28 de noviembre del 2022

Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc

C.I.: 1003176110

Evellyng Julieth Calderón Velásquez

FB461596 pasaporte

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a nuestro Padre celestial, el cual, con su infinito amor y misericordia, me ha permitido escalar un peldaño más, en el ámbito académico y poder mirar reflejado el sueño de ser un profesional.

De la misma manera agradezco desde lo más profundo de mi corazón a mis padres Aníbal Calderón y Nohemy Velásquez por todo su amor, esfuerzo, dedicación y lucha constante en todo este proceso, hasta poder culminar esta etapa, que decidí emprender hace algunos años.

A mi hermano Alexander Villareal por ser la persona que me ha impulsado a seguir adelante y perseverar en este arduo camino hasta conseguir lo propuesto.

A ustedes mi querida familia gracias por ser mi guía permanente.

*Calderón Velásquez Evelyng Julieth*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, por la fortaleza y la valentía que me da cada día, para llegar a mi objetivo propuesto, gracias a mis padres por los valores inculcados y por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad Ciencias de la Salud, en especial a la Carrera de Terapia Física Médica y su respectivo cuerpo docente por impartir sus conocimientos. De manera muy especial a la Lcda. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc, por su excelente guía y dirección para la culminación del presente estudio.

A la escuela 5 de junio de la ciudad de Tulcán, por darme la oportunidad de llevar a cabo el estudio de sus deportistas.

*Calderón Velásquez Evellyng Julieth*

## INDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	ii
CONSTANCIAS.....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de investigación .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo General .....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	5
CAPITULO II .....	6
2. Marco Teórico.....	6
2.1. Forma física.....	6
2.2. Capacidades físicas .....	6
2.2.1. Fuerza.....	6
2.2.2. Velocidad .....	7
2.2.3. Resistencia.....	8
2.2.4. Flexibilidad .....	8
2.3. Capacidades coordinativas .....	9
2.3.1. Coordinación.....	10

2.3.2. Equilibrio .....	10
2.3.3. Agilidad .....	10
2.4. Fatiga muscular .....	10
2.4.1. Fatiga central.....	11
2.4.2. Fatiga periférica .....	12
2.5. Ácido láctico.....	12
2.6. Fútbol.....	14
2.6.1. Definición .....	14
2.6.2. Caracterización del fútbol.....	14
2.6.3. Historia del fútbol .....	15
2.6.4. Posiciones de los jugadores .....	16
2.7. Test de Ruffier Dickson .....	17
2.8. Escala de Borg.....	19
2.9. Marco Legal y Ético .....	21
CAPITULO III.....	23
3. Metodología de la investigación.....	23
3.1. Diseño de investigación.....	23
3.2 Tipo de investigación.....	23
3.3 Localización y ubicación del estudio.....	23
3.4. Población .....	23
3.5. Operacionalización de variables .....	25
3.6. Métodos de recolección de información.....	27
3.7. Instrumentos.....	27
3.8. Análisis de datos .....	28
CAPITULO IV.....	29
4. Discusión y resultados .....	29
4.1. Análisis y discusión de resultados .....	29
4.2. Respuestas a las preguntas de investigación.....	34
CAPITULO V .....	35
5. Conclusiones y recomendaciones .....	35
5.1. Conclusiones .....	35
5.2. Recomendaciones .....	36
BIBLIOGRAFÍA .....	37

ANEXOS .....	44
Anexo 1. Resolución de aprobación del tema .....	44
Anexo 2. Consentimiento Informado .....	45
Anexo 3. Instrumentos de evaluación forma física y fatiga .....	46
Anexo 4. Certificado Abstract.....	47
Anexo 5. Informe del análisis Urkund .....	48
Anexo 6. Evidencia Fotográfica .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Caracterización de la muestra según edad .....	32
<b>Tabla 2.</b> Distribución según etnia en la muestra de estudio.....	33
<b>Tabla 3.</b> Caracterización de la muestra según IMC .....	34
<b>Tabla 4.</b> Distribución de la forma física de la muestra de estudio .....	35
<b>Tabla 5.</b> Nivel de percepción de la fatiga inicial y final en la muestra de estudio....	36

## **RESUMEN**

### **FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022**

**Autora:** Calderón Velásquez Evelyng Julieth

**Correo:** ejcalderonv@utn.edu.ec

La forma física juega un papel importante en el desarrollo de las destrezas y habilidades de los jugadores de fútbol, evitando así llegar a la fatiga. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la forma física según la condición cardiovascular y los niveles de fatiga en adolescentes que acuden la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán. La investigación es de diseño no experimental, de corte transversal, de tipo descriptiva y enfoque cuantitativo; se contó con una muestra de 38 futbolistas seleccionados de forma no probabilística a conveniencia en base a criterios de selección; los datos fueron recolectados mediante varios instrumentos como la ficha de datos personales, test de Ruffier Dickson para determinar la forma física y la escala de Borg para identificar los niveles de fatiga. En los resultados obtenidos mediante la caracterización de la muestra se evidenció una edad media de 14 años, con predominio de la etnia mestiza, y con un IMC normal; el nivel de forma física según la condición cardiovascular de los evaluados es en su mayoría de tipo medio, siendo un parámetro ideal para comenzar los entrenamientos deportivos; finalmente en el nivel de fatiga presentaron reposo total al inicio y al final se presentó predominio del nivel algo pesado de esfuerzo.

**Palabras Clave:** Forma física, fatiga, fútbol, IMC

## ABSTRACT

FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022

**Author:** Calderón Velásquez Evelyng Julieth

**Mail:** ejcalderonv@utn.edu.ec

Physical fitness plays an important role in the development of soccer players' skills and abilities, thus avoiding fatigue. The objective of the present investigation was to evaluate the physical form and the levels of fatigue in adolescents who attend the Soccer School June 5 in the city of Tulcán. The research is of a non-experimental, cross-sectional, descriptive, and quantitative design; there was a sample of 38 soccer players, selected in a non-probabilistic way at convenience based on selection criteria; Data was collected using various instruments such as the personal data sheet, the Ruffier Dickson test to determine physical fitness, and the Borg scale to identify fatigue levels. In the results obtained through the characterization of the sample, an average age of 14 years was evidenced, with a predominance of the mestizo ethnic group, and with a BMI of 21.9 kg/m<sup>2</sup>; the level of physical fitness of those evaluated is mostly of a medium type, being an ideal parameter to start sports training; Finally, in the level of fatigue, there was a predominance of the somewhat heavy level of effort.

**Keywords:** Fitness, fatigue, soccer, BM

# CAPÍTULO I

## 1. Problema de investigación

### 1.1. Planteamiento del problema

La condición o forma física es un indicador biológico del estado general de salud (1), el Consejo de Rendimiento Físico y Deportes, menciona que la forma física es necesaria para llevar a cabo las tareas diarias con vigor y vigilancia, sin fatiga exagerada, incluyendo las actividades deportivas, convirtiéndose en un factor necesario en los procesos de evaluación del deportista que sin embargo muchas de las veces no es tomado en cuenta (2).

En España se evaluó la forma física de adolescentes entre los 13 a 15 años, donde más del 50% del grupo de adolescentes presentaron deficiencias en su forma física, planteando la necesidad de un plan progresivo de acondicionamiento físico (3).

En Estados Unidos, los adolescentes en su mayoría tienen una forma física con un nivel moderado bajo, pues son menos activos y tienen consumos calóricos altos (4).

Los adolescentes mexicanos, realizan actividad física de forma leve, por el tiempo que disponen libre y por calidad de vida que llevan, pues durante los últimos años pasan más tiempo frente a las pantallas, incluso como actividad recreativa (5).

En Colombia los adolescentes, reflejan tener altos niveles de actividad física asociándose con una buena condición y forma física, sin embargo, existe una menor población que registra niveles medios y bajos de actividad; siendo el fútbol uno de los deportes comúnmente practicados a esta edad y menos evaluados. (6).

Los adolescentes, en mayor proporción de género masculino son lo que practican el fútbol con mayor frecuencia (7), ellos buscan formar parte de las escuelas de formación deportiva (8); sin embargo, no se tienen herramientas claras de evaluación, sobre todo en esta etapa importante del crecimiento donde se marca la forma física de por vida (9).

Estudios recientes mencionan que, en deportes colectivos como el fútbol, dentro de los procesos evaluativos, el entrenamiento y la competencia, los índices de fatiga medidos a través de la percepción subjetiva del esfuerzo, son un indicador general del rendimiento

del deportista, sin embargo, tanto los entrenadores como entrenados desconocen las formas subjetivas de evaluación (10).

Es importante evaluar el nivel subjetivo de fatiga, puesto que puede inferir en el desempeño deportivo, ya que el fútbol demanda niveles de atención, toma de acciones inmediatas y un nivel cognitivo importante. (11)

Actualmente se recomienda que, los jóvenes involucrados en deportes organizados como el fútbol, deben ser evaluados en forma inicial, prestando especial atención a sus necesidades y preferencias propias. Situación que actualmente no se la lleva a cabo con formalidad, pues los deportistas cuando ingresan a una escuela de formación no siempre parten de un mismo nivel. (13)

En las escuelas de formación deportiva, por lo general se gestan los deportistas que representaran a una región en las competencias, por lo que las estrategias de evaluación, entrenamiento y seguimiento deben ser adecuadas para la edad, el tipo de actividad deportiva y las reglas de cada deporte (14). Por lo que la evaluación a los futbolistas se convierte en una necesidad dentro de los procesos de planificación del ejercicio (15).

En Ecuador se realizan evaluaciones en etapas generales del entrenamiento dentro de las escuelas formadoras de deporte, sin embargo, existe poca información al respecto, en el cantón de Carchi, no existen datos específicos de la forma física y los niveles de fatiga de los deportistas, por lo que se cree necesario estudiar este tema en la presente investigación.

La problemática radica en la necesidad de conocer la forma física según la condición cardiovascular y los niveles de fatiga del adolescente futbolista, ya que, estos parámetros se convierten en un reflejo del rendimiento, para que puedan cumplir con las exigencias que demanda, los entrenamientos, las competencias y el resto de las acciones de su vida deportiva.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuáles son los niveles de forma física y de fatiga de los deportistas de la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán, 2022?

### **1.3. Justificación**

Esta investigación se realizó con el propósito de buscar la forma física según la condición cardiovascular y los niveles de fatiga de los deportistas que acuden a la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán, siendo importante reconocer estos parámetros como un indicador del estado general de su condición deportiva, considerando que la valoración inicial es clave en los adolescentes, para saber en la condición que se encuentran y que tipo de entrenamiento se debe realizar.

Este estudio fue viable, pues se contó con la autorización de los dirigentes de la escuela de fútbol y de los padres de los menores de edad, quienes a través de la firma del consentimiento informado permitieron la evaluación a los deportistas.

Este estudio fue factible porque se recurrió a técnicas y métodos de evaluación con utilización de los instrumentos que cuenta con un nivel alto de confiabilidad y validez, asegurando una adecuada obtención de datos de los investigados.

Los beneficiarios directos fueron los jóvenes futbolistas y los entrenadores del equipo de fútbol 5 de junio, juntamente con la evaluadora, quien adquirió mayor experiencia aplicando sus conocimientos en el tema; como beneficiarios indirectos se encuentra la Universidad Técnica del Norte y la carrera de Fisioterapia.

Su resultado permitió generar un impacto en salud con enfoque deportivo, se logró realizar evaluaciones individualizadas a cada jugador de fútbol, conjugando los resultados y estableciendo un diagnóstico general según las variables establecidas de la población de estudio, la presente investigación servirá como referente para tomar estrategias futuras en los procesos de entrenamiento en los mencionados.

## **1.4.Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la forma física y los niveles de fatiga percibidos por los jugadores que acuden la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a la muestra de estudio según edad, etnia e índice de masa corporal
- Determinar el nivel de la forma física según la condición cardiovascular de la muestra estudio
- Identificar los niveles de fatiga de los adolescentes estudiados

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

- ¿Cuáles son las características de los deportistas según su edad e índice de masa corporal?
- ¿Cuál es el nivel de la forma física según la condición cardiovascular de la muestra estudio?
- ¿Cuál es el nivel fatiga de los adolescentes estudiados?

## **CAPITULO II**

### **2. Marco Teórico**

#### **2.1. Forma física**

La condición física, forma y/o aptitud física (en inglés “physical fitness”) es un conjunto de atributos físicos y evaluables que tienen las personas y que se relacionan con la capacidad de realizar actividad física. De esta forma, la OMS define la condición física como la habilidad de realizar adecuadamente trabajo muscular, que implica la capacidad de los individuos de abordar con éxito una determinada tarea física dentro de un entorno físico, social y psicológico (17).

#### **2.2. Capacidades físicas**

Las capacidades físicas se definen como las características individuales de la persona, determinantes en la condición física, se fundamentan en las acciones mecánicas y en los procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria, no implican situaciones de elaboración sensorial complejas. En el conjunto de los componentes de la motricidad, las capacidades físicas son las más fácilmente observables, se caracterizan por que se pueden medir, pues se concretan en función de los aspectos anatómico-funcionales, además se pueden desarrollar con el entrenamiento y la práctica sistemática y organizada del ejercicio físico. Constituyen el grupo de las capacidades físicas la resistencia, fuerza, velocidad y la flexibilidad (18).

##### **2.2.1. Fuerza**

Los expertos del deporte han determinado los requerimientos físicos y fisiológicos del fútbol moderno y han demostrado que se trata de un deporte intermitente caracterizado por la aleatoria repetición de acciones de alta intensidad, tales como saltos, aceleraciones, cambios de dirección y sprints. Aunque el carácter intermitente del juego supone una implicación metabólica mixta, la relevancia de la vía anaeróbica justifica la inclusión de trabajos de fuerza, ya que existe una gran relación entre sprint, salto vertical y cambio de dirección con los niveles de fuerza, potencia y de producción de fuerza (19).

La fuerza muscular es la capacidad del músculo para producir una tensión; es decir para vencer una resistencia u oponerse a ella. También definida como un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo no puede ser olvidado en la preparación de los deportistas. La fuerza es la base de la resistencia y de la velocidad, contribuye a la flexibilidad, por lo tanto, cualquier movimiento mejora la flexibilidad de una manera activa, pero por otro lado la fuerza mediante algunos sistemas de entrenamiento sistematizados puede llevar a un incremento de la masa muscular esto tiende a presentar un acortamiento muscular y por ende a una disminución de la flexibilidad (20).

### **Tipos de fuerza:**

- Fuerza explosiva: se define como la velocidad en la que nuestros músculos pueden mover un peso. Con este tipo de fuerza se gana explosividad y rapidez en el movimiento, así como masa muscular; también se le conoce como potencia (21).
- Fuerza resistencia: hace referencia a la cantidad de tiempo que la fuerza puede estar actuando, es decir, la cantidad de tiempo que un músculo puede estar generando esa tensión para actuar contra una resistencia (21).
- Fuerza máxima: es el máximo peso que un individuo puede levantar realizando una sola repetición o movimiento, es decir, una repetición con el 100% de la carga. Este es un modo de buscar un aumento de fuerza sin un aumento del tamaño muscular (22).

### **2.2.2. Velocidad**

De forma general la velocidad es definida como la capacidad de un individuo de desplazarse de un lugar a otro en el menor tiempo posible o como la capacidad del cuerpo para reaccionar a un estímulo externo, hacer un movimiento rápido o moverse rápidamente. Hay varios factores involucrados en la velocidad como la fuerza, el tono muscular, la reacción de los músculos a los estímulos nerviosos y la coordinación hace que los movimientos sean más precisos y a la larga, más rápidos (23).

### **Tipos de velocidad**

- Velocidad de percepción: es la capacidad que tiene un futbolista de percibir las diferentes situaciones de juego, sus variantes, así como posibles soluciones eficaces.

- Velocidad de anticipación: sobre la base de la experiencia, es la capacidad de los jugadores de imaginar en forma anticipada el juego (intuición), principalmente del rival, lo que les permitirá en muchas ocasiones llegar primero en diferentes acciones aún, siendo menos veloces que sus rivales.
- Velocidad de reacción: capacidad de reaccionar en el menor tiempo posible ante un estímulo, los cuales en el fútbol serán principalmente de tipo visual.
- Velocidad de movimiento cíclica y acíclica: capacidad de realizar movimientos sin balón aislados o secuenciales a gran velocidad.
- Velocidad gestual: capacidad de ejecutar diferentes acciones técnicas (rematar, cabecear, pasar, driblar) con gran velocidad y alta precisión (23).

### **2.2.3. Resistencia**

Es la capacidad de soportar un esfuerzo, venciendo a la fatiga (cansancio). En el fútbol, la resistencia va a condicionar que el deportista pueda correr los 90 minutos de forma continua y con buen ritmo (24).

#### **Tipos de resistencia**

- Resistencia Aeróbica: Es la capacidad de soportar un esfuerzo prolongado a una intensidad media o submaximal, en equilibrio o deuda mínima de oxígeno. Cuando hablamos de resistencia aeróbica estamos hablando de la capacidad que debe tener un futbolista para resistir física y psicológicamente, a esfuerzos físicos prolongados pero que no se realizan a toda su capacidad (24).
- Resistencia Anaeróbica: A diferencia de la resistencia aeróbica, la resistencia anaeróbica es la capacidad de soportar un esfuerzo prolongado a una intensidad maximal o sub maximal, en deuda de oxígeno y soportando la fatiga. Se consideran dos tipos de resistencia anaeróbica (24):
  1. Resistencia Anaeróbica Aláctica
  2. Resistencia Anaeróbica Láctica

### **2.2.4. Flexibilidad**

La flexibilidad, definida como la habilidad para mover una articulación (o varias en serie) a través de todo el rango de movimiento (ROM) requerido para una actividad o acción específica, es uno de los componentes básicos del fitness para el rendimiento deportivo (25).

La flexibilidad, movilidad o elasticidad términos utilizados como sinónimos en el entrenamiento deportivo, es posiblemente la capacidad física menos trabajada y entendida de todas. Se considera un componente integrador de la movilidad articular y de la elasticidad muscular, ya que los movimientos de gran amplitud no sólo afectan a la parte estática del aparato locomotor (huesos y articulaciones) sino también a su parte dinámica (músculos y ligamentos) (26).

### **Tipos de flexibilidad**

- Flexibilidad activa: ocurre cuando los movimientos son realizados por el propio deportista. En este caso, la máxima amplitud se realiza sin ayuda, con el movimiento realizado por la acción de sus músculos. Un ejemplo sería una posición forzada de yoga (27).
- Flexibilidad pasiva: se realiza cuando el movimiento es facilitado por una fuerza externa, ya sea la fuerza de la gravedad o un compañero. Un buen ejemplo lo encontramos en algunos tipos de masaje, donde se realizan estiramientos pasivos forzados por otra persona (27).
- Flexibilidad estática: es aquella que se realiza en ausencia de movimiento, manteniendo durante un tiempo más o menos prolongado una postura forzada. En este tipo de flexibilidad se debe buscar un grado de estiramiento elevado, pero sin llegar al dolor y que debe ser mantenido unos segundos. Un ejemplo lo encontramos en la gimnasia rítmica, a la hora de realizar el spagat (apertura de piernas en un ángulo de 180°) (27).
- Flexibilidad dinámica: se lleva a cabo cuando se realizan posturas forzadas mantenidas sólo durante un corto período de tiempo, ya que sí existe movimiento. Por tanto, se realiza un gesto donde se busca la máxima amplitud de la articulación y el máximo estiramiento muscular durante un momento. Un ejemplo lo encontramos en el karate, realizando una yoko geri (patada lateral) (27).

### **2.3. Capacidades coordinativas**

Las capacidades coordinativas son aquellas que permiten a una persona ejecutar movimientos de manera eficaz, precisa y económica. La ejecución de una acción motora que requiere de exactitud depende de estas capacidades coordinativas para lograr la ubicación correcta del cuerpo en el momento adecuado (28).

El entrenamiento de las capacidades coordinativas ayudará a facilitar el aprendizaje de los gestos técnicos, favorecer la eficiencia del movimiento, posibilitar la adaptación del movimiento a las condiciones del entorno, acercar la acción real a la deseada, estimular la creatividad y potenciar la individualidad en los deportistas (29).

Las capacidades motrices coordinativas son potestad del sistema nervioso central (SNC) y de sus procesos de control y regulación del cuerpo, los cuales permiten enfrentar acciones motrices previstas (o sea, repetitivas, ensayadas) o imprevistas (inéditas, que requieren de una capacidad de adaptación) (30).

### **2.3.1. Coordinación**

Es la capacidad que permite la realización de movimientos precisos, controlados y fluidos (sin torpeza), implica el control y procesamiento de múltiples movimientos de músculos para realizar de modo efectivo habilidades atléticas; el organismo ejecuta una acción motriz controlada, con precisión y eficacia (31).

### **2.3.2. Equilibrio**

El equilibrio es el mantenimiento de la postura mediante correcciones que anulen las variaciones de carácter exógeno o endógeno, también consiste en las modificaciones tónicas que los músculos y articulaciones elaboran a fin de garantizar la relación estable entre el eje corporal y el eje de gravedad (32).

### **2.3.3. Agilidad**

La agilidad es una habilidad física imprescindible en el fútbol para conseguir un inicio de acción rápido, un cambio de dirección y carreras de corta distancia. Junto a la aceleración y a la velocidad máxima, la agilidad es una de las habilidades específicas más importantes en el fútbol (33).

## **2.4. Fatiga muscular**

La fatiga muscular puede ser definida como la incapacidad para seguir generando un nivel de fuerza o una intensidad de ejercicio determinada, siendo una situación que se vive, se siente y que atletas o no experimentan; pero debido a su carácter multifactorial, aún los mecanismos de su formación permanecen imprecisos. Se considera la existencia de factores que afectan a nivel muscular, generando la fatiga neuromuscular, y factores que afectan al cerebro, generando la fatiga central (34).

El daño muscular provocado por los ejercicios excéntricos donde se producen mayores rupturas de miofibrillas musculares produce una fatiga muscular que limita el rendimiento muscular, disminuyendo la fuerza, el pico de potencia, o la velocidad. Así la fatiga muscular es dependiente de la intensidad del esfuerzo y sobre todo con el tipo de ejercicio físico realizado, según el tipo de contracción muscular; concéntrica, excéntrica o isométrica. Además, las caídas y golpes propios del deporte practicado también se asocian con un aumento de fatiga muscular (35).

El principal motivo de la fatiga muscular es el tipo e intensidad de desplazamiento. Se ha podido constatar que la distancia recorrida de un futbolista y la intensidad a la que recorre esa distancia es un indicador fiable por la que se produce fatiga muscular. Las mediciones de rendimiento físico también se han utilizado como indicadores de fatiga. La fatiga post-partido puede ser evidente por la reducción de rendimiento en sprint y salto vertical. Estas pérdidas se asocian a la actividad desarrollada en el partido. Dicha disminución se ha asociado a una fatiga fisiológica. Se relaciona con alteraciones de los iones musculares, una excitación del sarcolema muscular y bajas concentraciones del glucógeno muscular (36).

El rendimiento deportivo puede estar limitado por la fatiga, que se caracteriza por ser central o periférica, dependiendo de si se desarrolla proximal o distal a la unión neuromuscular. Ambos modelos representan perjuicios en la capacidad de los músculos para generar fuerza o hacer el trabajo (37).

#### **2.4.1. Fatiga central**

Hace referencia a las alteraciones en el funcionamiento del sistema nervioso central, específicamente, en el funcionamiento cerebral, que se puede traducir en variaciones o fallas voluntarias e involuntarias, que pueden ocurrir en varios niveles de las estructuras nerviosas que intervienen en la actividad física, que puede provocar una alteración en la transmisión desde el sistema nervioso central (SNC) o en el reclutamiento de los axones motores (38).

En este tipo de fatiga existe una reducción en la contracción máxima voluntaria, afectando la cadena de mando de la contracción muscular. Estos factores se extienden desde el nivel cortical a la unión neuromuscular, es decir, la parte extramuscular de la cadena de comandos del proceso de contracción muscular, que producen una disminución en la capacidad del sistema nervioso central, para enviar la señal a la unión neuromuscular, la

fatiga central se caracteriza por una reducción de la contractilidad independientemente de factores mecánicos y metabólicos propios del músculo (39).

#### **2.4.2. Fatiga periférica**

Esta hace referencia a las acciones implicadas en el músculo, por ello, es también llamada fatiga muscular, que puede estar generada por múltiples factores como: alteraciones del pH, la temperatura y el flujo sanguíneo, la acumulación de productos del metabolismo celular (especialmente de los que resultan de la hidrólisis del ATP, como el ADP, AMP, IMP, Pi y amonio), la pérdida de la homeóstasis del ión  $\text{Ca}^{2+}$ , el papel de la cinética de algunos iones en los medios intra y extracelular (como el  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$   $\text{Mg}^{2+}$ ). Lo anterior, genera una menor disponibilidad de sustratos energéticos en el músculo activo durante los periodos de ejercicio (40)

La fatiga muscular periférica, se presenta obedeciendo factores como permanencia e intensidad de la actividad, clase de fibra muscular reclutada, nivel de entrenamiento del sujeto y condiciones ambientales para el ejercicio. Se produce a través de un encadenamiento de factores que van desde las acciones de reducción en la activación de la motoneuronas, que parten del sistema nervioso central, pasando luego al nervio periférico, la placa terminal donde se produce un fallo en la transmisión neuromuscular, que está directamente afectado el sarcolema que presenta alteraciones en las propagaciones de los potenciales de acción, afectando el retículo sarcoplasmático, los acoples de calcio-troponina y reducciones en los acoples de actina-miosina (41).

#### **2.5. Ácido láctico**

El ácido láctico es un producto secundario del ejercicio que también es combustible para el mismo, siendo su fuente primaria el glucógeno muscular. El glucógeno se descompone y se convierte en piruvato que se descompone produciendo energía. Si el piruvato no se descompone se convierte en ácido láctico. El ácido láctico al ser producido pasa la pared celular y va a la célula de la sangre donde se distribuye con la circulación recibiendo el nombre de lactato (42).

El lactato se produce siempre, incluso en sujetos sanos en reposo y bien oxigenados. En condiciones basales de reposo, se produce una cantidad de lactato suficiente como para mantener una concentración de 0.7 a 1 ml/l de sangre (42).

Valores:

- En reposo: de 1 a 3 mml
- Deportista de élite: de 20 a 25 mml
- Futbolistas: de 8 a 12 mml

El lactato arterial aumenta significativamente durante el ejercicio realizado por encima de un consumo de oxígeno específico. A la vez, este se forma en el músculo esquelético durante el ejercicio estable, en el cual predomina la vía aeróbica. De ahí que, el ácido láctico se empieza a producir a intensidades moderadas de ejercicio, pero al mismo tiempo que se genera es tamponado por las sustancias buffer de los músculos y de la sangre que se encargan de metabolizarlo en CO<sub>2</sub>. Estas sustancias encargadas de aclarar el ácido láctico son fundamentalmente las propias proteínas intracelulares del músculo y el bicarbonato, ya sea dentro del músculo o en el torrente sanguíneo (42).

Una vez superado el umbral de lactato su producción aumenta de manera considerable. Cuando la cantidad generada de AL es tan grande que las sustancias buffer no son capaces de taponarlo por completo ocurre lo siguiente: El ácido láctico, es una sustancia con un pH muy bajo (3,9), totalmente diferente al de la célula (7,0), es por tanto una sustancia muy ácida. Este desequilibrio da lugar a la formación de lactato e hidrogeniones (H<sup>+</sup>), que de no ser aclarados por los sistemas tampones provocan cambios en el pH de los líquidos orgánicos y conducirán a la célula a una acidosis metabólica, que puede obligar al deportista a cesar la actividad (42).

El lactato puede ser liberado de ciertos músculos hacia la sangre, acumulándose o no en función de la intensidad del ejercicio. Parte del piruvato obtenido en estas condiciones se desvía hacia el lactato constituyendo el llamado exceso de lactato. El aumento de los niveles sanguíneos de lactato depende del balance entre la producción y el catabolismo. Una gran cantidad de lactato puede producir daños a nivel celular. En conclusión, el ácido láctico, es un producto de deshecho de la glucólisis anaeróbica y que por tanto su presencia empieza a ser determinante cuando el sujeto mantiene intensidades de trabajo elevadas (85-90% FC máx.) (42).

La eliminación del lactato se inicia después del esfuerzo, este se transforma en glucógeno o se degrada en el metabolismo aeróbico. El hígado, los riñones, el músculo cardíaco y la musculatura esquelética en reposo captan el lactato y lo transforman en CO<sub>2</sub> y agua o lo reconstruyen en glucógeno, el producto inicial. Se calcula que aproximadamente un 50

a 60% del lactato es metabolizado por el hígado. A pesar de lo visto hasta ahora, y de haberle acusado de males que no le corresponden como la fatiga muscular o las agujetas, el AL también tiene su lado positivo (42).

Así pues, se ha demostrado que el lactato producido en el músculo esquelético como consecuencia de la glucólisis anaeróbica puede llegar al hígado, donde es reconvertido en glucosa, la cual volverá a ser utilizada como sustrato energético por el músculo para conseguir energía. A este proceso se le conoce como Ciclo de Kori. La tasa media de eliminación del lactato en sangre es de 15 minutos aproximadamente si el individuo está en reposo durante la recuperación. Todo el lactato se elimina en el tiempo mínimo de 3 horas posterior al ejercicio. La carrera lenta reduce el tiempo de eliminación hasta en un 1/3 de tiempo (42).

## **2.6. Fútbol**

### **2.6.1. Definición**

El fútbol es considerado un deporte de cooperación y oposición cuyo nombre toma su raíz de la palabra inglés británica football, en español balompié. Es un deporte de dos grupos de once jugadores cuyas normas vienen supervisadas por varios árbitros. Este deporte requiere de una gran capacidad de atención, comunicación entre compañeros y cooperación por encima de los intereses personales de cada jugador (43).

El fútbol es un juego con una enorme componente espacial, que engloba la participación al mismo tiempo y en el mismo lugar de adversarios y compañeros. Consta de dos equipos rivales, cada equipo de 11 jugadores tiene el objetivo de marcar en la portería del rival un balón que nunca puede tocarse con los brazos ni con las manos, salvo la excepción del portero situado en la zona de meta. Es el deporte rey por excelencia. Un estudio reciente de la FIFA reveló una cifra superior a 240 millones de practicantes en el mundo (43).

### **2.6.2. Caracterización del fútbol**

Se considera al fútbol como un deporte acíclico, de características motrices intermitentes, de habilidades abiertas; de gran complejidad en comparación con otros, ya que como el nombre lo indica, además de la cabeza, rodilla y pecho, se juega fundamentalmente con el pie, el arquero solamente puede jugar con las manos y excepcionalmente los jugadores de campo para ingresar el balón al campo de juego en el saque lateral (44).

Presenta variedad de situaciones motrices como correr, saltar, empujar, golpear, etc. e incluso la acrobacia puede estar presente dentro de la configuración del jugador de fútbol completo en cuanto a recursos de movimiento (44).

**Competitivo:** El antagonismo es constante. El resultado puede determinar victoria, derrota e incluso empates, respondiendo eficazmente para canalizar a un instinto natural en el hombre (44).

**Reglas:** A través de la creación de la internacional Board desde el 1883 se consideran las 17 reglas del fútbol con sus respectivas modificaciones contribuyendo al concepto de deporte a partir del 1823 de su surgimiento en Inglaterra (44).

**Carácter lúdico:** Su juego es sustentado desde el punto de vista emocional por un alto grado de fruición o placer en su realización, es un deporte que despierta esencialmente pasión en sus seguidores, en número creciente en todo el mundo (44).

**Institucionalizado:** A partir del 21 de mayo de 1904, en París, la Federación Internacional de Fútbol Asociados (FIFA). Actualmente cuenta con 191 asociaciones nacionales con sus respectivas confederaciones quedó institucionalizada, dirigido internacionalmente a través de la creación de ciento cincuenta millones de jugadores (44).

### **2.6.3. Historia del fútbol**

Para ubicar la historia del fútbol es necesario remontarse hasta las antiguas civilizaciones e imperios donde pueden encontrarse antecedentes de este deporte desde el siglo III a.C. En las diferentes culturas hay pequeñas pistas que sirven como una referencia de que ya se practicaban juegos que algo de fútbol tenían. Por ejemplo, en épocas prehispánicas los indígenas practicaban un juego de pelota, que era a la vez un ritual religioso y un deporte, llamado tlachtli en náhuatl, pok-ta-pok en maya y taladzi en zapoteca, que consistía en hacer pasar una pesada pelota de hule por un aro, pegándole sólo con la cadera y los muslos, y el equipo perdedor era sacrificado (45).

El fútbol como hoy lo conocemos tiene su origen en las Islas Británicas. En las diferentes regiones, el deporte se jugaba con sus propias reglas y eso era un verdadero relajó. Fue hasta 1848 cuando dos estudiantes de la Universidad de Cambridge reunieron a otras escuelas para establecer unas reglas únicas de juego. En 1863 en Londres se reúnen en la taberna Free Masson's para definir si se juega con manos y pies, o con sólo los pies. De

esta reunión el Rugby tomó su camino propio y allí mismo se funda la Football Association, teniendo como base las reglas de Cambridge (45).

Las únicas diferencias fueron que las reglas de la Futbol Asociación no permitían el juego brusco y la utilización de las manos para trasladar el balón. Pretendiendo organizar y unificar el Futbol del Reino Unido bajo un mismo reglamento, en 1886 se celebró la primera reunión oficial de la Internacional Football Association Board (IFAB). En el siglo XX, el 21 de mayo de 1904 en París se funda la Federación Internacional del Futbol Asociado, la FIFA, por representantes de siete países, y en 1913 la FIFA se sumó como miembro de la IFAB. Actualmente las reglas de juego a nivel de la FIFA son las que rigen el Futbol en todo el mundo (45).

Desde entonces el crecimiento de la FIFA ha sido imparable, llegando a tener 208 asociaciones divididas en seis confederaciones. La Copa Mundial de Futbol que organiza la FIFA es el evento con mayor audiencia en el mundo. En Juegos Panamericanos el Futbol masculino ha sido deporte oficial desde la primera edición en 1951 en Buenos Aires, Argentina. Y en la rama femenina desde 1999 en Winnipeg, Canadá (45).

#### **2.6.4. Posiciones de los jugadores**

**Arquero:** Es una de las figuras clave del equipo, ya que su misión es impedir que los rivales marquen gol. Además, es el único jugador que puede permitirse coger el balón con las manos, siempre que se encuentre dentro de su área (46).

**Defensas:** El lugar de estos jugadores es la línea enfrente del portero, ya que su trabajo es controlar la zona defensiva y evitar que los rivales avancen hasta el área y/o portería. En esta línea podemos destacar dos tipos de jugadores (46):

- Defensa central
- Defensa lateral

**Mediocampistas:** En la zona media del campo, justo donde está el círculo central, comienza la posición de mediocampo o centrocampistas, cuya labor está a medio camino entre preparar la defensa y apoyar el ataque de su equipo. El juego de mediocentro es uno de los que más ha evolucionado con el paso del tiempo tanto en estrategias como en técnicas, aunque siempre ha trabajado en la creación de juego y su labor es fundamental hasta el punto de que en muchas ocasiones uno de ellos es el que lleva el brazalete de capitán (47).

Las formaciones que decide el entrenador a menudo dependen del tipo de jugador que hay en el medio campo, que algunas veces tiene un potencial más ofensivo y otras se centra más en cortar el juego y defender (47).

Volantes: Al moverse por la banda, algunas veces se les confunde con carrileros, pero estos centrocampistas no tienen un papel defensivo, sino que buscan abrir hueco en el campo para dejar líneas libres en el contraataque. Tiene una buena capacidad para centrar y dejar el balón a los delanteros para que estos cabeceen a la red o lo controlen y traten de marcar. También suelen encargarse de tirar las faltas o los saques de córner, ya que su precisión y su técnica los convierte en lanzadores muy peligrosos (47).

Capaces de hacer muy buenos regates, algunos pueden dejar a un defensa en el suelo y rematar a placer o dar el pase del gol a uno de sus compañeros. La figura del volante por las bandas es muy similar a la de los interiores, aunque es como se denomina a estos centrocampistas en el fútbol sudamericano. Se mueve por uno de los laterales del campo y despeja los balones hacia arriba (47).

Delanteros: El delantero suele ser uno de los futbolistas más aclamados porque es el que se dedica a rematar y marcar goles para su equipo. Es verdad que a menudo tiene delante un buen portero y su chut no llega a la red, pero no por ello deja de generar emoción cada vez que hace una internada en el área rival (47).

Los delanteros suelen moverse en el tercio superior del campo, y no se encargan de hacer tareas defensivas. De hecho, a menudo se les ve caminando hacia abajo mientras sus compañeros defensas y centrocampistas están corriendo para bloquear el avance del equipo contrario, a la espera de un disparo hacia arriba que puedan aprovechar (47).

Aunque en el fútbol no hay dorsales específicos para determinar una posición, lo normal es que un delantero lleve el 7 o el 10, números míticos para los aficionados por quienes los han portado. También es habitual encontrar delante elásticas con el 9 y el 11 dentro de la demarcación tradicional de la plantilla (47).

## **2.7. Test de Ruffier Dickson**

Cada persona tiene una capacidad física determinada, que puede ser apta o no para algunos ejercicios. La prueba de Ruffier Dickson es una forma sencilla de conocer la respuesta del corazón ante el esfuerzo físico. La adaptación y recuperación cardíaca se ponen en evaluación frente a la actividad física. El resultado es el estado de forma que

tiene una persona. Esta prueba es muy fácil de realizar, lleva tan sólo unos minutos y perfectamente puede ser desarrollado en el hogar solo necesitan ya que las personas saber contar las pulsaciones y que realice en la prueba realizar sentadillas completas las que se realizan de pie, con el tronco derecho en ángulo de 90 grados y manos en la cadera. Desde allí, el movimiento consiste en flexionar y extender las piernas a ritmo veloz y parejo (48).

### **Materiales**

- Pulsómetro
- Hoja de registro
- Lápiz

### **Procedimiento**

La forma más precisa de hacerlo es con un pulsómetro, aunque se puede hacer una idea tomando las pulsaciones en la arteria carótida o en la arteria radial, pero hay cierto margen de error al contar el número de pulsaciones. Este consiste en medir las pulsaciones en tres momentos diferentes durante un minuto (48).

- FC1 antes de iniciar la actividad física, con el organismo aún en reposo. Puede ser de pie o sentado.
- FC2 apenas finalizada la actividad física, inmediatamente después de finalizados los ejercicios.
- FC3 después de un minuto de recuperación, se descansa un minuto a partir de la FC2 y se controla nuevamente.

El ejercicio que se realiza luego de la primera valoración (FC1) es la realización de 30 sentadillas en 45 segundos. Para las mujeres, se exige que sean 20 en 30 segundos. Es importante aclarar que el número es el mínimo que se debe lograr en ese tiempo. Es decir, si se cumplen con las 30 antes de los 45 segundos, hay que seguir hasta alcanzar el tiempo establecido (48).

### **Resultados**

Para evaluar los resultados obtenidos y conocer el estado de salud del corazón, se utiliza la siguiente fórmula propuesta por Ruffier:

$$\text{Índice de Ruffier (I)} = (\text{FC1} + \text{FC2} + \text{FC3}) - 200 / 10$$

Dónde FC1, FC2 y FC3 son las mediciones anteriores de la frecuencia cardíaca, que servirán para conocer el estado de salud del corazón basándose en una tabla establecida con 5 niveles posibles de estado de salud:

- 0: se encuentra en óptimas condiciones para la realización de esfuerzos físicos de corto plazo (corazón de atleta).
- 0,1 a 5: tiene un corazón lo suficientemente apto para las actividades físicas.
- 5,1 a 10: Corazón medio, debería realizar un plan para recuperar el estado físico adecuado.
- 10,1 a 15: Corazón medio a bajos aconsejable hacer una visita a un profesional de la salud antes de iniciar actividad física regular.
- Más de 15: es un índice de que revela mal estado o un corazón débil (48).

## **2.8. Escala de Borg**

La escala de Borg (también conocida como RPE por sus siglas en inglés Borg Rating of Perceived Exertion) es un instrumento que fue creado con el propósito de medir el esfuerzo en entrenamientos, así de sencillo. Es una evaluación de la energía empleada por el deportista en su actividad física, con un valor numérico que va desde el 0 hasta el 10. Fue propuesta y diseñada por el doctor sueco Gunnar Borg, quien creó la primera tabla conocida como clásica en 1973, para después, en 1982 idear la que se utiliza hoy en día. La escala de Borg tiene aproximadamente 30 años de aplicarse en los laboratorios de evaluación de ejercicio, pero en los últimos diez años se ha popularizado más en el ambiente clínico (49).

También conocida como la escala de Esfuerzo Percibido, mide, como su nombre lo indica, la percepción de esfuerzo, la intensidad y volumen de la actividad física, por lo que es una buena alternativa para evaluar el nivel de exigencia en cada entrenamiento sobre todo en deportistas de alto nivel (49).

Es importante mencionar que la escala de Borg no es un sustitutivo de los registros cuantitativos y precisos, pero sí los complementa y puede aportar mucha información a la hora de entender por qué pasan algunas cosas en los entrenamientos y adaptarlos a cómo se va evolucionando, y a la par, detectar posibles sobre entrenamientos, así como llevar un control del esfuerzo físico. Gracias a su versatilidad, esta medición ha sido y sigue siendo muy útil en las actividades de la vida diaria, entornos deportivos y sanitarios,

pues precisamente en el desarrollo del ejercicio terapéutico es una herramienta de mucho provecho para los fisioterapeutas y sus pacientes (49).

Hay que tener en cuenta que los tres primeros niveles de la escala de Borg se sitúan, más o menos, por debajo de lo que conocemos como umbral aeróbico. Entre el tres y el siete nos movemos dentro de la zona aeróbica por encima del nivel siete entramos en zona de intensidad alta. En un principio, Gunnar Borg creó una primera tabla para valorar sensaciones en 1973, que es la versión clásica basada en una escala de 0 a 20 niveles de percepción, siendo el número 6 "muy, muy ligero", mientras que el valor mayor de 20 fue considerado como "muy, muy duro". Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva, este primer método se podría definir como un índice de esfuerzo subjetivo percibido (49).

Por su parte, la escala de Borg modificada se diseñó en 1982, la diferencia es que su escala va del 0 a 10 para así permitir que fuera más práctica, de hecho, esta es la que se utiliza hasta hoy en día. En esta nueva tabla, el número 0 corresponde a "reposo total", mientras que el número 10 se define como "muy, muy duro" (49).

### **Procedimiento**

La escala de Borg es ideal para aquellas personas que tienen un cierto grado de entrenamiento ya que son más capaces de interpretar las sensaciones que produce el ejercicio físico, pues están más conscientes de la intensidad del esfuerzo, la fatiga o la incomodidad que se da durante el propio ejercicio físico. Esta se puede aplicar durante el ejercicio y/o al finalizar el mismo para evaluar la sesión en conjunto (49).

Lo recomendable es hacerlo al principio y al final de cada ejercicio de la rutina, y de la sesión en general. Pues el esfuerzo en el ejercicio tiene un carácter sumatorio, y, por ejemplo, en la tercera serie de las mismas repeticiones que la primera, vas a tener sensación de más esfuerzo por el trabajo acumulado. Para poner la escala en práctica, el deportista debe llevar un control diario, anotando en cada entrenamiento su percepción del esfuerzo con los valores numéricos de la escala (49).

La escala de esfuerzo percibido puede ser complementada con un Talk Test o Test del Habla, según la capacidad o dificultad para hablar durante el entrenamiento, sin embargo, hay que considerar que se valora desde la capacidad de tener una conversación fluida hasta apenas poder hablar. Además, vale la pena señalar que se recomienda usarla junto

con el monitoreo de la frecuencia cardiaca en clientes con características particulares, como embarazadas, o aquellos que ingieren medicamentos como betabloqueantes, estimulantes o antidepresivos (49).

La escala de Borg o esfuerzo percibido se tomó al inicio y al final del ejercicio a todos los evaluados preguntando de manera directa a cada uno de ellos en relación con cuan cansados o fatigados se sentían en ese momento, para luego este valor ser registrado.

## **2.9. Marco Legal y Ético**

### ***Constitución de la República del Ecuador***

*Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir (50).*

*El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (50).*

*Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (50)*

*Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector (50).*

## ***Ley Orgánica de la Salud***

*Art. 10.- Quienes forman parte del Sistema Nacional de Salud aplicarán las políticas, programas y normas de atención integral y de calidad, que incluyen acciones de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud individual y colectiva, con sujeción a los principios y enfoques establecidos en el artículo 1 de esta Ley (51).*

## ***Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025 de Ecuador***

### ***Eje social***

*Objetivo 6: Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad.*

*La OMS define a la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” y “el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción, de raza, religión ideología política o condición económica o social” (52). El abordaje de la salud en el plan de creación de oportunidades 2021 – 2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente, en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país. Como nación existe la necesidad de concebir a la salud como un derecho humano y abordarlo de manera integral enfatizando los vínculos entre lo físico y lo psicosocial, lo urbano con lo rural, en definitiva, el derecho a vivir en un ambiente sano que promueva el goce de todas las capacidades del individuo (52).*

## **CAPITULO III**

### **3. Metodología de la investigación**

#### **3.1. Diseño de investigación**

No experimental: Debido a que no se manipularon las variables, se buscó observar los fenómenos dentro de la escuela de fútbol 5 de junio, en cuanto a las variables establecidas. (53).

De corte transversal: La información de la investigación fue tomada en un solo período de tiempo, captando los detalles de un momento determinado (53).

#### **3.2 Tipo de investigación**

Descriptivo: Permitió profundizar y analizar las dimensiones y las características de la población estudiada a través de la observación, en este caso de la forma física y el nivel de fatiga (54).

Cuantitativo: Recopila toda la información y la cuantifica a través de un análisis estadístico (54)

#### **3.3 Localización y ubicación del estudio**

El club se encuentra ubicado en la provincia del Carchi cantón Tulcán en la avenida Universitaria.

#### **3.4. Universo**

Los estudiados, fueron 60 adolescentes futbolistas que acuden a la Escuela de Fútbol 5 de junio

#### **Criterios de Inclusión**

- Adolescentes entre 12 y 15 años, que inicien con la práctica deportiva
- Deportistas que pertenezcan a la Escuela de Fútbol 5 de junio
- Aquellos que sus representantes firmen el consentimiento informado

### **Criterios de Exclusión**

- Deportistas que no acudan al momento de la evaluación
- Deportistas que presenten alguna lesión física.

#### **3.4.1 Población de estudio**

Se estableció una muestra de 38 adolescentes, a través de un muestreo no probabilístico a conveniencia tomando en cuenta los criterios de selección detallados a continuación.

### 3.5. Operacionalización de variables

#### 3.5.1. Variables de Caracterización

<b>Variab</b> les	<b>Tipos de Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Edad	Cuantitativa Discreta	Edad	Edad en años	12 a 15 años	Ficha de datos personales	Fases específicas en el ciclo de la vida humana (55)
Etnia	Cualitativa Nominal Politómica	Autoidentificación étnica	Blanca Mestiza Indígena Afrodescendiente	Autoidentificación étnica		Personas que comparte una misma comunidad lingüística y cultural, por lo que se autoidentifican como tal. (56)
Índice de Masa Corporal	Cualitativa Ordinal Politómica	Índice de masa corporal	Bajo Peso Normal Sobrepeso I Sobrepeso II Obesidad	< 18 18,5-24,9 25-26,9 27-29,9 30-34,6		Es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona (57)

### 3.5.2. Variables Específica de Interés

<b>Variables</b>	<b>Tipos de Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Forma física según la condición cardiovascular	Cualitativa ordinal politómica	Forma física según la condición cardiovascular	Atleta	0	Test de Ruffier Dickson	Capacidad del cuerpo humano para satisfacer las exigencias impuestas por el entorno y la vida cotidiana (58)
			Apto	0,1-5		
			Medio	5,1-10		
			Bajo	10,1-15		
			Mal estado	Mas de 15		
Fatiga	Cualitativa ordinal politómica	Nivel de fatiga	Reposo	0	Escala de Borg	La intensidad y la cantidad de estrés físico experimentado durante la práctica del ejercicio, siendo una herramienta fácil y válida para valorar el esfuerzo realizado (59)
			Muy, muy ligero	1		
			Muy ligero	2		
			Ligero	3		
			Algo pesado	4		
			Pesado	5		
			Mas pesado	6		
			Muy pesado	7		
			Muy muy pesado	8		
			Máximo	9		
			Extrema	10		

### **3.6. Métodos de recolección de información**

#### **3.6.1 Método de recolección de datos**

**Observación:** Permitió un registro visual de las características de los evaluados pudiendo obtener información directa (54).

**Bibliográfico:** Se utilizó principalmente para obtener información relevante y secundaria de artículos científicos, a través de la búsqueda rigurosa de diversas fuentes bibliográficas fidedignas (54).

**Estadístico:** Permitió el manejo de variables cuantitativas, a través de la recopilación de datos, así como la interpretación significativa, ya que su propósito es la comprobación (60).

#### **3.6.2 Técnicas**

**Encuesta:** Se aplicó mediante preguntas dirigidas específicamente al grupo de estudio (61).

**Observación:** Permitió observar directamente al grupo de estudio, así como también el comportamiento en la medición de las variables medidas. (61)

### **3.7. Instrumentos**

**Ficha de datos personales:** Permitió recopilar datos generales de los evaluados

**Índice de Masa Corporal:** Indicador confiable del estado antropométrico con nivel de especificidad del 97%, de acuerdo con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud, resultado obtenido a través del registro del peso y la talla (62).

**Test de Ruffier:** Test que evalúa la forma física según la condición cardiovascular, detallando cinco niveles o indicadores para señalar en qué estado se encuentra el evaluado, con un nivel de confiabilidad del 98% (63).

**Test de Borg:** Escala de percepción del esfuerzo, distribuida en diez niveles, con un nivel de confiabilidad de 70% (64).

### **3.8. Análisis de datos**

Se procedió a evaluar a los deportistas, posterior a esto se armó una base de datos a través de Microsoft Excel 2019; se presentaron los datos cuantitativos en valores promedios, máximos, mínimos y desviación típica y los valores cualitativos en frecuencias y porcentajes.

## CAPITULO IV

### 3. Discusión y resultados

#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 1.**

*Caracterización de la muestra según edad*

<b>Descriptivos</b>	<b>Edad</b>
Media	14
Desv. típ.	0,8
Mínimo	13
Máximo	15

Al analizar los datos de caracterización de los evaluados, se encontró que, en cuanto a la edad, existió una media de 14 años; con una desviación típica de 0,8; la edad mínima fue 13 años y la máxima fue 15 años.

Estos datos son similares a un estudio realizado en Colombia denominado “Correlación entre las capacidades de la condición física en niños de escuelas de fútbol de Guavatá y Puente Nacional”, donde se menciona que la edad de mayor adherencia a las escuelas de formación de fútbol se ubica entre los 12 y 15 años (65)

**Tabla 2.**

*Caracterización de la muestra según IMC*

<b>IMC</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Bajo Peso	3	7,89%
Normal	32	84,21%
Sobrepeso I	2	5,26%
Sobrepeso II	1	2,63%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Se puede observar que el 84,21% de los deportistas tienen un IMC de tipo normal; seguido de un 7,89% de bajo peso; un 5,25% presentan sobrepeso I y el 2,63% sobrepeso II.

Estos datos son similares a los encontrados en un estudio realizado en España denominado, “Composición corporal, capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca en futbolistas”, donde los evaluados obtuvieron un promedio de 18 kg/m<sup>2</sup>, equivalente a normo peso según la OMS, al igual que el presente estudio (68).

**Tabla 3.**

*Distribución según etnia en la muestra de estudio*

<b>Etnia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mestiza	29	76,3%
Afrodescendiente	3	7,9%
Indígena	6	15,8%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Los deportistas evaluados se autoidentifican como mestizos con un 76,3%, seguido de indígenas con el 15,8 y con menor porcentaje los afrodescendientes con el 7,9%.

Estos datos coinciden con los encontrados en el fascículo provincial de Carchi, donde más del 80% se autoidentifica como mestizos (69).

**Tabla 4.**

*Distribución de la forma física según la condición cardiovascular de la muestra de estudio*

<b>Forma física según la condición cardiovascular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Atleta	11	28,9%
Apto	7	18,4%
Medio	17	44,7%
Bajo	3	7,9%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

Los resultados indican que los futbolistas evaluados presentan en un 44,7 % una forma física según la condición cardiovascular medio para comenzar un plan de entrenamiento deportivo, seguido de un 28,9% con forma atleta, el 18,4% presentaron una forma apta y finalmente con el 7,9% presentaron un nivel bajo de forma física.

Los datos presentados son similares a los encontrados en el estudio, donde se evaluaron a jóvenes entre 14 a 19 años de la Escuela de fútbol Rayados de Monterrey, donde presentaron un promedio de 10 correspondiente a la forma media (70); la evaluación de la forma física en forma inicial es importante para cumplir con las demandas formativas y competitivas de las escuelas de iniciación en el fútbol (71).

**Tabla 5.** Nivel de percepción de la fatiga inicial y final en la muestra de estudio

Niveles de Fatiga	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	inicial	inicial	final	final
Reposo	31	81,6%	-	-
Muy, muy ligero	4	10,5%	-	-
Ligero	3	7,9%	-	-
Algo pesado	-	-	17	44,7%
Pesado	-	-	6	15,8%
Muy pesado	-	-	12	31,6%
Máximo	-	-	3	7,9%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Antes de iniciar la prueba de evaluación los deportistas se evidenciaron que, a partir del reposo total con un 81,6%, seguido de un 10,5% que partían de un nivel de fatiga muy, muy ligero y de un 7,9% de un nivel ligero. Datos que concuerdan con los mencionados en el estudio de intensidad de jugadores jóvenes de fútbol, donde la mayoría refirió iniciar los procesos de entrenamiento con niveles bajos según la escala de Borg y con frecuencias cardiacas basales también bajas (72).

Después de realizada la evaluación los deportistas refirieron percibir un nivel algo pesado de fatiga con un 44,7%; seguido de un nivel muy pesado con un 31,6%, e nivel pesado con un 15,8% y un máximo con un 7,9%. La valoración subjetiva de la fatiga es importante evaluarla posterior a un esfuerzo físico, datos que coinciden con el estudio realizado en jóvenes futbolistas colombianos donde, después de las evaluaciones físicas refirieron un nivel de 4-6, correspondiente a algo pesado según la escala de Borg (73).

## **4.2. Respuestas a las preguntas de investigación**

### **¿Cuáles son las características de los deportistas según su edad e índice de masa corporal?**

Al analizar los datos de caracterización de los evaluados, se encontró que, en cuanto a la edad, existió una media de 14 años; con una desviación típica de 0,8; la edad mínima fue 13 años y la máxima fue 15 años.

Una vez realizada la caracterización de la muestra según el índice de masa corporal (IMC), donde el valor promedio es 22 kg/m<sup>2</sup> lo que equivale a un peso de tipo normal, una desviación típica de 2,02; se registró un valor mínimo de 17,9 kg/m<sup>2</sup> que equivale a bajo peso y un valor máximo de 29,2 kg/m<sup>2</sup>.

Los deportistas evaluados se autoidentifican como mestizos con un 76,3%, seguido de indígenas con el 15,8 y afrodescendientes con un porcentaje mejor del 7,9%.

### **¿Cuál es el nivel de resistencia como componente de la forma física según la condición cardiovascular de la muestra estudio?**

Los resultados indican que, en los futbolistas evaluados, el 44,7 % tienen un nivel de resistencia medio para comenzar un plan de entrenamiento deportivo, seguido de un 28,9% que tienen una forma atlética, 18,4% presentan una forma apta y un 7,9% presentan una forma baja.

### **¿Cuál es el nivel fatiga de los adolescentes estudiados?**

Antes de iniciar la prueba de evaluación los deportistas se evidenciaron que, a partir del reposo total con un 81,6%, seguido de un 10,5% que partían de un nivel de fatiga muy, muy ligero y de un 7,9% de un nivel ligero.

Después de realizada la evaluación los deportistas refirieron percibir un nivel algo pesado de fatiga con un 44,7%; seguido de un nivel muy pesado con un 31,6%, seguido de un nivel pesado con un 15,8% y un nivel máximo-extremo con un 7,9%.

## **CAPITULO V**

### **5. Conclusiones y recomendaciones**

#### **5.1. Conclusiones**

- Mediante la caracterización se logró evidenciar una media de edad de 14 años, con un índice de masa corporal normal, autoidentificándose como mestizos en su mayoría
- Se logró determinar el nivel de la forma física según la condición cardiovascular de los evaluados predominando el tipo medio siendo el parámetro ideal para comenzar los entrenamientos deportivos
- Se identificó el nivel de fatiga, encontrándose valores previos a la prueba con resultado de reposo para la mayoría, y post evaluación refirieron un nivel de fatiga algo pesado de esfuerzo.

## **5.2. Recomendaciones**

- Socializar los resultados al equipo de fútbol, así como también buscar estrategias de intervención fisioterapéutica para aquellos que no tienen una condición física aceptable.
- Monitorear los niveles de fatiga de los deportistas pues es un parámetro de intensidad de la carga dentro de los programas de entrenamiento, aplicable sobre todo en aquellos donde se trabaja con un grupo amplio de personas.
- Establecer evaluaciones iniciales a los deportistas que vayan a formar parte de escuelas de formación, permitiendo de esta manera que el entrenador tenga un registro de diagnóstico general de las capacidades físicas de los evaluados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rosas A. Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. *Cienciamérica*. 2020 julio; 9(3): p. 1-6.
2. Young J. La alegría de ser un entrenador de circuito está en los ojos del espectador. *ITF Coaching and Sport Science Review*. 2018; 75(26): p. 11-13.
3. Nieto L, García E, RG. Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2021 Abril; 68(4): p. 533-540.
4. Gaylis J, Levy S, Kviatkovsky S, DeHamer R. Relationships between physical activity, food choices, gender and BMI in Southern Californian teenagers. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*. 2019 noviembre; 31(2): p. 20170067.
5. Barros R, Barretos M, Baena-Extremera A, Fuentesal-García J. Análisis de los niveles de actividad física en el tiempo libre, IMC, satisfacción y apoyo a la autonomía en educación física en una muestra mexicana. *Retos*. 2021 Abril; 42: p. 549-556.
6. Rincón-Herrera , d. shn, ej rc, ia sr, d. mr, sm lr. Niveles de actividad física en adolescentes de Colombia. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y Deportes*. 2021; 10(3): p. 78-98.
7. Siobhan , M. Encouraging Continued Participation in Dance at Adolescence. Tips for Dance Educators and Parents. Toronto: Healthy Dancer Canada; 2020. Report No.: 1.
8. Thedin Jakobsson B, Lundvall S. Learn, Have Fun and Be Healthy! An Interview Study of Swedish Teenagers' Views of Participation in Club Sport. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021 junio; 18(3): p. 6852.
9. Kettunen E, Makkonen M, K. TK, Critchley W. Sport and Wellness Technology to Promote Physical Activity of Teenagers: An Intervention Study. In Ira , editor. *Optimizing Health Monitoring Systems With Wireless Technology*. Australia: University of Melbourne; 2020. p. 211-232.
10. Muñoz J,CD,&YJ. Análisis de la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciado y de la fatiga en distintos formatos de juegos reducidos en fútbol. *Revista Iberoamericana De Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*. 2018; 7(2): p. 14-28.
11. Kunrath ca,cfdsl,ctg,&citd. Mental Fatigue in soccer. A systematic review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2020; 26(2): p. 172-178.

12. Villaseca-Vicuña R, Molina-Sotomayor E, V S. Anthropometric Profile and Physical Fitness Performance Comparison by Game Position in the Chile Women's Senior National Football Team. *Applied Sciences*. 2021; 11(5).
13. Deelen I, Ettema D, M. CB. Time-use and environmental determinants of dropout from organized youth football and tennis Bandung: Atlantis Press.; 2019.
14. Florez-Contreras L. Programa de enseñanza de la técnica de futbol a través del aprendizaje significativo en futbolistas prejuveniles. In *Crescendo*. 2019; 10(3).
15. Bruzzese M, Bazán N, Echandia A, Vilariño C. Evaluación de jugadores argentinos de futbol profesional. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*. 2021; 38(205).
16. Pesantez. Análisis antropométrico y capacitivo del equipo nacional femenino de fútbol de mayores de Ecuador. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 2022; 44: p. 716-727.
17. De la Cruz E, Pino J. Condición física y salud. 2016 noviembre; 5(21).
18. Guío , Fernando. Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*. 2012; 1(1).
19. Raya , Javier S, Javier. Métodos de entrenamiento de la fuerza para la mejora de las acciones en el fútbol. *Educación Física y Deportes*. 2018 diciembre.
20. Lancheros , Fabian F, Jhon , Rozo , Jairo. Caracterización de la fuerza explosiva en futbolistas de la categoría sub 17 en Bogotá. 2014..
21. Sastre I. Mundo deportivo. [Online].; 2018. Available from: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/deporte/articulo/cuales-son-los-tipos-de-fuerza-muscular-descubrelos-aqui-47989.html>.
22. Cano A. Impulso. [Online].; 2016. Available from: [https://centroimpulso.es/fuerza-maxima/#:~:text=de%20alta%20intensidad%3F-.La%20fuerza%20m%C3%A1xima.%E2%80%9D%20\(Marcela%20Vaisberg\)](https://centroimpulso.es/fuerza-maxima/#:~:text=de%20alta%20intensidad%3F-.La%20fuerza%20m%C3%A1xima.%E2%80%9D%20(Marcela%20Vaisberg)).
23. Mejía, et al. Evaluación de las capacidades físicas condicionales de los estudiantes 83 entre los 12 y 17 años, pertenecientes a los equipos de baloncesto y voleibol del Colegio La Sallé de Bello. 2014..
24. Bustos G. Análisis de la evaluación de las capacidades físicas en el fútbol mediante el uso del método integral en la categoría superior del colegio Benigno Malo; año 2016. 2016..

25. Sainz de Baranda, Sainz de Baranda, P; Ayala, F., Cejudo. Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores de fútbol sala. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine a.* 2014; 14(55).
26. Del Río Valdivia. Efectos de un programa de flexibilidad en el desarrollo de la fuerza muscular en jugadoras de futbol femenino. *Educación Física y Ciencia.* 2015; 17(2).
27. Masero , Francisco. Tipos de flexibilidad. 2016..
28. Porto , Julián M, María. Capacidades coordinativas. [Online].; 2016. Available from: <https://definicion.de/capacidades-coordinativas/>.
29. Muñoz AS, Antonio. Importancia del entrenamiento de las capacidades coordinativas en la formación de jóvenes futbolistas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades.* 2016;(2).
30. Etecé E. Capacidades coordinativas. 2022..
31. Redondo , Cristina. Coordinación y equilibrio: base para la educación física en primaria. *CSIF revista.* 2015.
32. Rocha , Aníbal. Junta de Andalucía. [Online].; 2015. Available from: <https://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/iad/calamardo/iadformacion/tdci/cf-bed-11.html>.
33. Guerrero , Berni. Berni Guerrero. [Online].; 2020. Available from: <https://berniguerrero.com/valoracion-agilidad-futbol/>.
34. Cossio , M B, M G. Mecanismos implicados en la fatiga aguda. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.* 2010; 20(40).
35. Urdampilleta , Aritz A, Ivan G, Saioa M, José M, Juan. La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicas para combatirlas. *Arch Med Deporte.* 2015; 32(1).
36. Marqués , D C, J A, Terrados Iy, N. Fatiga y daño muscular en fútbol: Un proceso complejo. *Revista de preparación física en el fútbol.* 2016; 21.
37. Shei R, Mickleborough T. Relative contributions of central and peripheral factors in human muscle fatigue during exercise. *Rev Journal of Exercise Physiologyonline.* 2013; 16(6).
38. Santos M, Dezan V, Sarraf , T. Bases metabólicas da fadiga muscular aguda. *Rev. Bras. Ciên. e Mov. Brasília.* 2017; 11(1).

39. Sesboüé B, Guincestre Y. Muscular fatigue. *Annales de réadaptation et de médecine physique.* ; 49(6).
40. Ascensão A, Magalhães J, Oliveira J, Duarte J, Soares J. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto.* 2013; 3(1).
41. Mesa J. Fatiga tipos y causas. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física.* 2013; 8(3).
42. Rivas , Milton S, Erick. Entrenamiento actual de la condición física del futbolista. *MHSalud.* 2013; 10(2).
43. Roldán , Jaime. Mis entrenamientos de fútbol. [Online].; 2016. Available from: <https://www.misentrenamientosdefutbol.com/diccionario/futbol>.
44. Serna , León N, José. Capacidades físicas condicionales en jóvenes futbolistas de la categoría sub 16 pertenecientes a la Corporación Social Deportiva de Colombia (Cosdecol). 2018..
45. CONADE. Fútbol el juego de todos. Primera ed. Ochoa , Alejandro , editors. México; 2008.
46. Gaucho , Pedro. Ilerna online. [Online].; 2021. Available from: <https://www.ilerna.es/blog/ilerna-formacion/posiciones-jugadores-diferentes-modalidades-futbol/>.
47. Casillas , Jorge. Max fun events. [Online].; 2018. Available from: <https://www.bubblefootball.es/blog/posiciones-jugadores-futbol-11/>.
48. Escobar , Carlos. Test de Ruffier Dickson: protocolo y análisis. 2017..
49. Eljure , Salvador. Siclo. [Online].; 2021. Available from: <https://www.siclo.com/blog/escala-de-borg-que-es-y-como-aplicarla>.
50. Ecuador GdlRd. Constitución de la República del Ecuador. Quito.; 2008.
51. Ecuador GdlRd. Ley Orgánica de Salud. Quito.; 2015.
52. Merchán J. Plan de Creación de Oportunidades 2021 - 2025. Quito., Secretaria Nacional de Planificación; 2021.
53. Leyva Haza J&GVY. Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica. *Edumecentro.* 2020; 12(3): p. 241-260.
54. Ramos A. Los Alcances de una investigación. *Cienciamérica.* 2020 julio; 9(3): p. 1-6.

55. Española RA. Diccionario de la lengua española. [Online].; 2018 [cited 2021 abril 17. Available from: <https://dle.rae.es/contenido/cita>.
56. Significativos. [Online].; 2018 [cited 2022 Abril 28. Available from: <https://www.significados.com/etnia/>.
57. Updates CN&. Centro para el control y prevención de enfermedades. [Online].; 2020 [cited 2022 abril 17. Available from: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/index.html#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20masa%20corporal,llevar%20a%20problemas%20de%20salud>.
58. física F. Salud Hábitos- Actividad física y salud. [Online].; 2017 [cited 2022 abril 17. Available from: [https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an\\_2016012714\\_9125937/cuerpo\\_humano/depfof.htm](https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an_2016012714_9125937/cuerpo_humano/depfof.htm).
59. Gil-Moreno-De-Mora Gonzalo. Valoración de la percepción subjetiva de la fatiga en motoristas de competición Rally-Raid Dakar. Acción psicológica. 2017 junio; 14(1).
60. Ali Z. Basic statistical tools in research and data analysis. Indian Society of Anaesthetists. 2016; 60(1).
61. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICE. 2020; 9(17): p. 51-53.
62. Velásquez. Validación de instrumentos para caracterizar IMC, fuerza y resistencia en escolares de 7 a 10 años. Revista de Educación Física. 2020; 8(4): p. 1-13.
63. López Barranco S. Fiabilidad y validez de un protocolo de evaluación de la condición física evaluación de la condición física relacionada con la salud (COFISA) en escolares. Tesis de Maestría. Murcia: Universidad de Murcia, Facultad de Educación; 2008.
64. Castellanos Fajardo R, Pulido Rull R. Validez y confiabilidad de la escala de Borg. Enseñanza e Investigación Psicológica. 2009 Enero; 14(1): p. 169-177.
65. Agudelo. Correlación entre las capacidades de la condición física en niños de escuelas de fútbol de Guavatá y Puente Nacional. Viref Revista de Educación Física. 2019 octubre-diciembre; 8(4): p. 39-56.
66. Jiménez, Fonseca JR, Riveros RAG, Otalora AF. Índices de potencia anaeróbica en tren inferior en selecciones uni jugadores de fútbol vs jugadores de la selección de futbol de salon. Movimiento científico. 2019 Enero; 13(1): p. 15-22.
67. Espinoza-Navarro O, Silva-Rojas J, Mallea-San-Román N, Brito-Hernández L. Morphometry and Biotype of Male Soccer Players Categories Under 15 and Under 16 from a Sports School. International Journal of Morphology. 2021; 39(3): p. 710-715.

68. López N, López-Sánchez G, Borrego Balsalobre F, Díaz L, Smith A. Composición corporal, capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca en futbolistas entre los 10 a 14 años. *Journal of Sport and Health Research*. 2020 mayo-agosto; 12(2): p. 212-227.
69. INEC. Fascículo Provincial Carchi. Resumen. Quito: Instituto de estadísticas y censos, Biblioteca; 2010.
70. Salas-Hernández A, Hurtado-Ovalle S, Marín-Padilla. Influence of green tea and ginger tea on the sports performance of the soccer player. *Lux Médica*. 2021 mayo-agosto; 16(47).
71. Motato A, Qulindo V. Enseñanza del fútbol e iniciación deportiva en dos escuelas deportivas de Santiago de Cali, Colombia. *VIREF Revista de Educación Física*. 2021 enero-marzo; 10(1).
72. Rada Perdigón D, Fandiño Forero G, Vergara Alfonso A, Sáenz Pardey J, Cardozo L. Intensidad en competencia de los jugadores jóvenes de fútbol. *Revista Edu-fisica.com*. 2019; 11(23): p. 33-55.
73. Sáez Abello G, Ariza Viviescas A, Cardenal Daza J, QSE, Alarcón Quigua F. Evaluación del VO<sub>2</sub>max y composición corporal en futbolistas pre juveniles de fútbol en Santander, 2018. *Rev.peru.cienc.act.fis.deporte*. 2019; 6(3): p. 779-788.
74. Aguilar-Cordero. Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children. *Nutrición hospitalaria*. 2021 julio; 38(4).
75. Ayala-Guzmán. Differences in blood pressure according to physical fitness and body mass in a sample of Mexican schoolchildren. *Boletín médico Hospital Infantil de México*. 2020; 77(1).
76. Hernández-Mosqueira. Valoración del estado nutricional y la condición física de estudiantes de educación básica de Chile. *Nutrición hospitalaria*. 2020 diciembre; 37(6).
77. Miravalls Torres R. Factores relacionados con el estilo de vida y la condición física que se asocian al IMC en función del género en preadolescentes españoles. *Nutrición hospitalaria*. 2020; 37(1).
78. Gómez B. CIGNA. [Online].; 2018. Available from: <https://www.cigna.com/es-us/individuals-families/health-wellness/hw/temas-de-salud/debilidad-y-fatiga-wkfat>.
79. Sarmiento O. El entorno construido en los programas diseñados para promover la actividad física entre las niñas, niños y jóvenes latinos que viven en Estados Unidos y América Latina. *Asociación internacional para el estudio de la obesidad*. 2021 octubre; 4(12).
80. OMS. Actividad física. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020.

81. OPS. Organización Panamericana de la Salud. [Online].; 2020 [cited 2022 4 17]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/actividad-fisica>.
82. Narvaez J. Salud Física. [Online].; 2016 [cited 2022 abril 17]. Available from: [https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an\\_2016012714\\_9125937/cuerpo\\_humano/depfof.htm](https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an_2016012714_9125937/cuerpo_humano/depfof.htm).
83. Cruz Sánchez E, Pino Ortega J. Condición física y salud. 2019; 21(4).

# ANEXOS

## Anexo 1. Resolución de aprobación del tema



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13  
Ibarra-Ecuador  
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 278-CD  
Ibarra, 30 de mayo de 2022

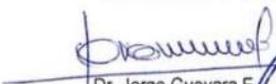
Msc.  
Marcela Baquero  
COORDINADORA CARRERA DE FISIOTERAPIA

Señora/ta Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 25 de mayo de 2022, conoció oficios N° 736-D suscrito por magister Rocio Castillo Decana, y oficio N. 076-CATFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Fisioterapia en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 44 literal g) del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE.-** Aprobar los Anteproyectos de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia; de acuerdo al siguiente detalle:

N°	ESTUDIANTE	TEMA DEL PROYECTO DE TESIS	DIRECTOR DE TESIS
1	GUEVARA PEREZ ROMEL HIPOLITO	NIVEL DE DEPENDENCIA FISICA EN PERSONAS QUE ACUDEN AL CENTRO DE ATENCION TERAPEUTICA ESPECIALIZADA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN LA CIUDAD DE IBARRA EN EL PERIODO 2022	MSC. JUAN VASQUEZ
2	CALDERON VELASQUEZ EVELLYNG JULIETH	FORMA FISCA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA ESCUELA DE FUTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCAN 2022	MSC. KATHERINE ESPARZA

Atentamente,  
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"

  
Dr. Jorge Guevara E.  
SECRETARIO JURIDICO

Copia. Decanato



30.05/2022  


Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

## Anexo 2. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
TERAPIA FÍSICA MÉDICA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

**Título de la investigación:**

“Forma física y fatiga en adolescentes que acuden a la Escuela de Fútbol 5 de junio de la ciudad de Tulcán 2022”

**Nombre del Investigador:** Calderón Velásquez Evelyng Julieth

Yo, [REDACTED] con C.I. [REDACTED] representante legal de [REDACTED], en forma voluntaria, doy mi consentimiento para que el menor de edad participe en esta investigación, así mismo autorizo que se podrá tomar fotos del participante solo si fuese necesario, donde se protegerá la identidad del menor.

He tenido tiempo suficiente para decidir la participación, sin sufrir presión alguna en caso de rechazar la propuesta. Inclusive, se me ha dado la oportunidad de hacer todo tipo de preguntas, quedando satisfecho/a con la información recibida de la profesional quien lo ha hecho en un lenguaje claro y sencillo.

Firma encuestado: Dany Sauter S Fecha: 05-Julio-2022

Firma investigador "Fidel" Sauter C Fecha: 05-Julio-2022

**DOCENTE TUTOR A CARGO:** MSc. Ft... Katherine Esparza Echeverría

[kgesparza@utn.edu.ec](mailto:kgesparza@utn.edu.ec)

Telf. 0994118737

**Anexo 3.** Instrumentos de evaluación forma física y fatiga



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

ANTEPROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA

DIRECTOR DE TESIS: MSC. Katherine esparza

ESTUDIANTE: Calderón Velásquez Evelyng Julieth.

**FORMA FÍSICA Y FATIGA EN ADOLESCENTES QUE ACUDEN A LA  
ESCUELA DE FÚTBOL 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2022**

<b>NOMBRE</b>	
<b>EDAD</b>	15 años
<b>ETNIA</b>	mestizo
<b>PESO</b>	65 kilos.
<b>TALLA</b>	1,73.
<b>IMC</b>	21,7 Imc Normal.

**TEST DE RUFFIER: REGISTRO DE DATOS**

<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
79	92	92

**VALORACION DE LA PRUEBA:**

ESTADO	PARAMETRO	RESULTADO	NOTA
Atleta	< 0 – 0		
Apto	0,1 – 5	X	
Medio	5,1 – 10		
Bajo	10,1 – 15		
Mal estado	15,1 – 20		

**ESCALA DE BORG**

	<b>0</b>	<b>Reposo</b>
	<b>1</b>	<b>Muy muy ligero</b>
	<b>2</b>	<b>Muy ligero</b>
X	<b>3</b>	<b>Ligero</b>
	<b>4</b>	<b>Algo pesado</b>
	<b>5</b>	<b>Pesado</b>
	<b>6</b>	<b>Mas pesado</b>
	<b>7</b>	<b>Muy pesado</b>
	<b>8</b>	<b>Muy muy pesado</b>
	<b>9</b>	<b>Máximo</b>
	<b>10</b>	<b>Extremo</b>

## Anexo 4. Certificado Abstract



### ABSTRACT

**Author:** Calderón Velásquez Evelyng Julieth

**Mail:** ejcalderonv@utn.edu.ec

Physical fitness plays an important role in the development of soccer players' skills and abilities, thus avoiding fatigue. The objective of the present investigation was to evaluate the physical form according to the cardiovascular condition and the levels of fatigue in adolescents who attend the Soccer School on June 5 in the city of Tulcán. The research is of a non-experimental design, cross-sectional, descriptive, and quantitative approach; there was a sample of 38 soccer players, selected in a non-probabilistic way at convenience based on selection criteria. Data was collected using various instruments such as the personal data sheet, the Ruffier Dickson test to determine physical fitness, and the Borg scale to identify fatigue levels. The results showed an average age of 14 years, a mestizo ethnic group predominance, and a normal BMI; the level of physical fitness according to cardiovascular condition of those evaluated is mostly average, being an ideal parameter to start sports training; and finally, in the level of fatigue, they demonstrated total rest at the beginning and the end, the somewhat heavy level of effort predominated.

**Keywords:** Fitness, fatigue, soccer, BM

*Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri*

## Anexo 5. Informe del análisis Urkund



### Document Information

Analyzed document	TESIS FORMA FISICA Y FATIGA DE LA ESCUELA 5 DE JUNIO DE LA CIUDAD DE TULCAN.docx (D151317774)
Submitted	11/29/2022 12:50:00 AM
Submitted by	ESPARZA ECHEVERRIA KATHERINE GEOVANNA
Submitter email	kgesparza@utn.edu.ec
Similarity	12%
Analysis address	kgesparza.utn@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Sandoval Tuquerres Ana Gabriela - Trabajo de t..docx</b> Document Sandoval Tuquerres Ana Gabriela - Trabajo de t..docx (D135480890) Submitted by: agsandovalt@utn.edu.ec Receiver: jizambranov.utn@analysis.orkund.com	 8
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / CÓNDOR 29-10-2021.docx</b> Document CÓNDOR 29-10-2021.docx (D116830334) Submitted by: vjpotosi@utn.edu.ec Receiver: vjpotosi.utn@analysis.orkund.com	 6
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / TESIS LADY MENDEZ 1..docx</b> Document TESIS LADY MENDEZ 1..docx (D136828206) Submitted by: ljmendezg@utn.edu.ec Receiver: cstorresa.utn@analysis.orkund.com	 9
<b>W</b>	URL: <a href="https://centroimpulso.es/fuerza-maxima/#:~:text=de%20alta%20intensidad%253F-,La%20fuerza%20m%C...">https://centroimpulso.es/fuerza-maxima/#:~:text=de%20alta%20intensidad%253F-,La%20fuerza%20m%C...</a> Fetched: 11/29/2022 12:50:00 AM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://definicion.de/capacidades-coordinativas/">https://definicion.de/capacidades-coordinativas/</a> Fetched: 11/29/2022 12:50:00 AM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://berniguerrero.com/valoracion-agilidad-futbol/">https://berniguerrero.com/valoracion-agilidad-futbol/</a> Fetched: 11/29/2022 12:50:00 AM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.misentrenamientosdefutbol.com/diccionario/futbol">https://www.misentrenamientosdefutbol.com/diccionario/futbol</a> Fetched: 11/29/2022 12:50:00 AM	 3

## Anexo 6. Evidencia Fotográfica



**Descripción:** Aplicación de ficha de datos personales



**Descripción:** Evaluación de la forma física según la condición cardiovascular a través del Test de Ruffier Dickson



**Descripción:** Evaluación del nivel de fatiga con la escala de Borg