



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

**TEMA:**

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021.

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Licenciado en Terapia Física Médica

**AUTOR:** Díaz Córdova José Andrés

**DIRECTORA:** Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

IBARRA-ECUADOR  
2021

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Yo Lcda. Verónica Johanna Potosí MSc. En calidad de tutora de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021”** de autoría de: **José Andrés Díaz Córdova** para la obtener el Título de Licenciado en Terapia Física Médica, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 24 días del mes de noviembre de 2021



.....

Lcda. Verónica Johanna Potosí MSc.

C.C: 1715821813

**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>	1003830583		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	José Andrés Díaz Córdova		
<b>DIRECCIÓN:</b>	San Roque, La Esperanza.		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:jadiazc@utn.edu.ec">jadiazc@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	-----	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0979858857
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	“Evaluación del nivel de flexibilidad y su relación con la fuerza, resistencia en deportistas de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura de la ciudad de Ibarra, periodo 2021”		
<b>AUTOR (ES):</b>	José Andrés Díaz Córdova		
<b>FECHA:</b>	2021/11/08		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Terapia Física Médica		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lcda. Verónica Johanna Potosí MSc.		

## **2. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 24 días del noviembre de 2021

### **EL AUTOR**



.....  
José Andrés Díaz Córdova

C.I.: 1003830583

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCCS-UTN

**Fecha:** Ibarra, 24 de noviembre de 2021

**José Andrés Díaz Córdova** “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021”. TRABAJO DE GRADO. Licenciado en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTORA:** Lcda. Verónica Johanna Potosí MSc.

El objetivo general de la presente investigación fue, determinar la relación entre el nivel de flexibilidad y su relación con la fuerza, resistencia en deportistas de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura de la ciudad de Ibarra, dentro de los objetivos específicos se encuentran: caracterizar la población según edad, género, etnia e IMC. Evaluar los niveles de fuerza, resistencia y flexibilidad en la muestra de estudio. Relacionar el nivel de flexibilidad con la fuerza y resistencia.

**Fecha:** 24 de noviembre de 2021



.....  
Lcda. Verónica Johanna Potosí MSc.

**Directora**



.....  
José Andrés Díaz Córdova

**Autor**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mis padres, que con esfuerzo y trabajo supieron darme lo necesario para seguir adelante, no solo económicamente sino también de manera emocional; en especial a mi madre siendo el pilar fundamental de apoyo que ha estado desde mis inicios hasta los últimos momentos de mis estudios.

A mis hermanos por ser quiénes me enseñaron la mayoría de mis valores en casa y darme el empujón para poder seguir en un camino de adversidades.

*José Andrés Díaz Córdova*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al ser todo poderoso por darme la vida y darme la voluntad necesaria para no rendirme, ayudándome a cada instante para esforzarme y dedicarme hasta el final en todas mis metas.

Doy gracias a mis padres, especialmente a mi madre María Córdova por haber creído en mí; a mis hermanos por guiarme a lo largo de mi vida y enseñarme los valores necesarios para superarme.

A la universidad Técnica del Norte por ser el sitio y lugar de desarrollo de mis habilidades; y un agradecimiento especial a la MSc. Verónica Potosí que me ha encaminado de una manera muy paciente y amable a la resolución de mi tema de tesis, siendo para mí un ejemplo de sabiduría y profesionalismo.

*José Andrés Díaz Córdova*

## INDICE

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE .....	viii
INDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
TEMA: .....	xv
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
1.5. Preguntas de investigación.....	5
CAPITULO II .....	6
2. Marco Teórico.....	6
2.1. Actividad física.....	6
2.2. El Atletismo .....	7

2.2.1.	Las especialidades atléticas .....	7
2.2.2.	La pista de atletismo .....	8
2.3.	Fisiología .....	9
2.3.1.	Unidad Motora.....	9
2.3.2.	Contracción muscular .....	11
2.3.3.	Acciones Reflejas .....	12
2.3.4.	Tipos de Fibras musculares .....	15
2.3.5.	Respuestas fisiológicas ante el ejercicio.....	16
2.3.6.	Anatomía articular .....	17
2.3.7.	Clasificación.....	17
2.4.	Flexibilidad .....	17
2.4.1.	Tipos de Flexibilidad.....	18
2.4.2.	Componentes de la flexibilidad .....	19
2.4.3.	Test de Sit and Reach .....	20
2.5.	Fuerza.....	21
2.5.1.	Tipos de fuerza .....	22
2.5.2.	Test de Salto vertical .....	22
2.6.	Resistencia muscular.....	23
2.6.1.	Tipos de Resistencia Muscular.....	24
2.6.2.	Test de Queen’s College.....	25
2.7.	Marco Ético y Legal .....	26
2.7.1.	Constitución de la República del Ecuador.....	26
2.7.2.	Ley del Deporte, Educación Física y Recreación.....	27
2.7.3.	Plan nacional de Desarrollo – Toda una vida 2017-2021.....	28
2.7.4.	Mejorar la calidad de vida de la población.....	28
CAPITULO III .....		29

3.	Metodología de la Investigación .....	29
3.1.	Diseño de la investigación .....	29
3.1.1.	Tipo de Investigación .....	29
3.2.	Localización y ubicación del estudio.....	30
3.3.	Población de estudio .....	30
3.3.1.	Muestra .....	30
3.3.2.	Criterios de inclusión.....	30
3.3.3.	Criterios de exclusión.....	30
3.4.	Operacionalización de variables .....	31
3.4.1.	Variable de caracterización .....	31
3.4.2.	Variables de Interés .....	32
3.5.	Métodos de recolección de información.....	34
3.6.	Técnicas e Instrumentos.....	34
3.6.1.	Técnicas.....	34
3.6.2.	Instrumentos .....	34
3.7.	Análisis de Datos .....	35
	CAPITULO IV.....	36
4.	Resultados .....	36
4.1.	Análisis y discusión de resultados .....	36
4.2.	Respuestas a las preguntas de investigación.....	45
	CAPITULO V .....	47
5.	Conclusiones y recomendaciones .....	47
5.1.	Conclusiones.....	47
5.2.	Recomendaciones .....	48
	BIBLIOGRAFIA.....	49
	ANEXOS.....	61

Anexo 1. Resolución de aprobación del anteproyecto .....	61
Anexo 2. Consentimiento informado .....	62
Anexo 3. Hoja de recolección de datos .....	64
Anexo 4. Recolección de resultados - flexibilidad.....	65
Anexo 5. Recolección de resultados - fuerza .....	66
Anexo 6. Recolección de resultados - resistencia .....	67
Anexo 7. Certificado CAI – Abstract .....	68
Anexo 8. Informe urkund .....	69
Anexo 9. Registro fotográfico .....	70

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Distribución de la muestra de estudio según edad</i> .....	36
<b>Tabla 2.</b> <i>Distribución de la muestra de estudio según género</i> .....	37
<b>Tabla 3.</b> <i>Distribución de la muestra de estudio según etnia</i> .....	38
<b>Tabla 4.</b> <i>Distribución de la muestra de estudio según IMC</i> .....	39
<b>Tabla 5.</b> <i>Distribución de los niveles de flexibilidad según género en la muestra de estudio</i> .....	40
<b>Tabla 6.</b> <i>Distribución de los niveles de fuerza según género en la muestra de estudio</i> .....	41
<b>Tabla 7.</b> <i>Distribución de los niveles de resistencia según género en la muestra de estudio</i> .....	42
<b>Tabla 8.</b> <i>Distribución de la relación entre los niveles de flexibilidad y fuerza en los deportistas de atletismo</i> .....	43
<b>Tabla 9.</b> <i>Distribución de la relación entre los niveles de flexibilidad y resistencia en los deportistas de atletismo</i> .....	44

## RESUMEN

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021.

**Autor:** José Andrés Díaz Córdova

**Correo:** [jazdiazc@utn.edu.ec](mailto:jazdiazc@utn.edu.ec)

Las capacidades físicas y su potenciación en deportes como el atletismo dan como resultado adaptaciones fisiológicas, produciendo mejoras de los factores neuromusculares y la economía del ejercicio. Esta investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de flexibilidad y su relación con la fuerza y resistencia en deportistas de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura de la ciudad de Ibarra. Fue un estudio de diseño no experimental, de corte transversal, cuantitativo y descriptivo. Las técnicas de recolección de datos fueron: encuestas; los instrumentos de evaluación fueron: Test de Sit and Reach, Test de Salto Vertical y Test de Queen College. El estudio se realizó en una muestra de 30 deportistas de atletismo de la FDI Ibarra, con un muestreo de tipo no probabilístico. El nivel de flexibilidad que predominó en los atletas fue la de tipo “excelente” con el 36,7%, una media de 23,8 cm en mujeres y 23,4 cm en hombres; en la fuerza explosiva de miembros inferiores predominó la de tipo “medio” con el 50%, una media de 40 cm en mujeres y 41,3 cm en hombres; y, por último, la resistencia aeróbica permitió identificar que su VO<sub>2</sub>max es de tipo “bueno” con el 46,7%, con una media de 37 ml/kg/min en mujeres y 48,3 ml/kg/min en hombres. En conclusión, al relacionar la flexibilidad con la fuerza se obtuvo que estas dos variables no se relacionan; en cambio, la flexibilidad y la resistencia estadísticamente se relacionan con un valor de  $p < 0,05$ , no obstante, el nivel de correlación es baja.

**Palabras clave:** flexibilidad, fuerza, resistencia, atletismo.

## ABSTRACT

EVALUATION OF THE LEVEL OF FLEXIBILITY AND ITS RELATIONSHIP WITH STRENGTH, ENDURANCE IN ATHLETICS FEDERATION OF THE IMBABURA SPORTS FEDERATION OF THE CITY OF IBARRA, PERIOD 2021.

**Author:** José Andrés Díaz Córdova

**E-mail:** [jadiazc@utn.edu.ec](mailto:jadiazc@utn.edu.ec)

Physical capacities and their enhancement in sports such as athletics, result in physiological adaptations producing improvements in neuromuscular factors and exercise economy. The objective of this research was to determine the level of flexibility and its relation with strength and endurance in track and field athletes of the Imbabura Sports Federation in Ibarra city. It was a non-experimental, cross-sectional, quantitative and descriptive study design. Data collection techniques were surveys; the evaluation instruments were: Sit and Reach Test, Vertical Jump Test and Queen College Test. The study was conducted over a sample of 30 track and field athletes from IED Ibarra, with a non-probabilistic sampling. The level of flexibility that prevailed in the athletes was "excellent" type with 36.7%, an average of 23.8 cm in women and 23.4 cm in men; in the explosive strength of lower limbs predominated the "medium" type with 50%, an average of 40 cm in women and 41.3 cm in men; and, finally, the aerobic endurance allowed to identify that their VO<sub>2</sub>max is of the "good" type with 46.7%, with an average of 37 ml/kg/min in women and 48.3 ml/kg/min in men. In conclusion, by relating flexibility with the strength statistically related to a value of  $p < 0,05$ ; on the other hand, flexibility and endurance are related, however, correlation levels are low.

**Key words:** flexibility, strength, endurance, athletics.

**TEMA:**

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021.

IBARRA 2021

# CAPÍTULO I

## 1. Problema de investigación

### 1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2020 menciona a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía y ayuda a prevenir y controlar las enfermedades no transmisibles (1). En “El atletismo desde una perspectiva pedagógica” se habla que, es un deporte que contiene un conjunto de disciplinas agrupadas en carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha. Es el arte de superar el rendimiento de los adversarios en velocidad o en resistencia, en distancia o en altura, es un deporte fundamental ya que sus gestos motrices básicos, carreras, saltos y lanzamientos están arraigados indefectiblemente al ser humano (2).

El estudio realizado en Italia, “Adaptaciones de la Fuerza Explosiva y de la Resistencia en Jugadores de Fútbol de Élite Jóvenes Durante dos Temporadas de Fútbol”, durante dos años fueron sometidos a un programa combinado de entrenamiento, tanto de fuerza y de resistencia periodizados de varios microciclos por semana. Estos resultados muestran que, en el entrenamiento a largo plazo, el monitoreo de las respuestas adaptativas respecto a la carga de entrenamiento puede proveer pautas para optimizar la entrenabilidad de algunas variables del rendimiento en jugadores de fútbol (3).

Por un lado en Tennessee, Estado Unidos la investigación denominada “Entrenamiento de fuerza para atletas de resistencia” ha demostrado la importancia de entrenamientos de resistencia de alta y baja intensidad en deportistas, en conjunto con un programa de entrenamiento de fuerza máxima y fuerza explosiva, para el desarrollo de la resistencia; esto se evidencia en carreras de ciclismo de largos periodos en la cual hubo una reducción de la frecuencia cardiaca y reducción de las concentraciones de lactato en la sangre durante la última hora de entrenamiento de fuerza, en comparación con el entrenamiento de resistencia solo (4).

De igual forma en Estado Unidos, “Entrenamiento de resistencia: ¿es malo para ti?” que abordaba los efectos de un entrenamiento en deportistas entrenados y para sujetos sanos sedentarios sometidos a entrenamientos aeróbicos. Dentro de esto se puede recalcar que los niveles adecuados de intensidad y periodización da un resultado favorable en la salud cardiorrespiratoria, sin embargo, demasiado ejercicio aeróbico puede ser perjudicial en la población general, e incluso más riesgoso en la población de atletas de élite, que muestra un deterioro respiratorio significativo asociado con el ejercicio intenso (5).

Así mismo en Brasil “Efecto del entrenamiento de resistencia sobre la flexibilidad en hombres y mujeres adultos jóvenes”, en el que se trabajó la resistencia progresiva durante 16 semanas y 3 veces por semana por fases, dando como resultado que la resistencia mejora o al menos preserva la flexibilidad de los diferentes movimientos articulares en hombres y mujeres adultos jóvenes, sin embargo se halla inquietudes respecto a variables que puedan influir en los datos, como son la edad y el tiempo de entrenamiento (6).

Finalmente, en Cuba, se estudió “Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias medias”, indicando que las adaptaciones fisiológicas producen mejoras significativas de los factores neuromusculares y la economía del ejercicio, prácticamente sin afectar la potencia aerobia de los atletas, lo cual es fundamental para estos eventos del atletismo (7).

En Ecuador se investigó los efectos del trail running en la resistencia aerobia de atletas, en la que, los entrenamientos cortos y de carrera llegaron a potenciar la capacidad aeróbica de los deportistas (8).

Si bien se habla de la flexibilidad, fuerza y resistencia aeróbica como parámetros dentro del entrenamiento que pueden mejorar el rendimiento deportivo y evitar el riesgo de lesiones en los atletas, se desconoce a ciencia cierta como influyen una sobre la otra, por lo que al realizar una búsqueda bibliográfica se pudo establecer que no hay estudios de estas características; de igual forma, en Imbabura no hay investigaciones que profundicen acerca de este tema, y se cree necesario desarrollar la investigación para realizar un diagnóstico clínico de la situación actual de este deporte

## **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es la relación existente entre la flexibilidad sobre la fuerza y la resistencia en Deportistas de Atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura de la Ciudad De Ibarra?

### **1.3. Justificación.**

El propósito del este estudio fue evaluar los componentes de la condición física, buscando obtener datos que puedan confirmar si existe una relación de la flexibilidad con la fuerza y resistencia dentro de la población investigada, así mismo, por la escasez de información en nuestra localidad respecto del tema y como afecta al rendimiento deportivo de estos atletas.

Fue viable porque se tuvo el permiso de las autoridades pertinentes de la Federación Deportiva de Imbabura, como también de los deportistas o sus representantes a través de la firma de un consentimiento informado y la presencia del investigador capacitado en el tema a estudiar.

Esta investigación, fue factible ya que se cuenta con los recursos bibliográficos, tecnológicos, económicos, test validados, así como también materiales de insumos de bioseguridad necesarios para trabajar con la población de estudio al momento de evaluar.

Los beneficiarios directos son los deportistas y los entrenadores que tendrán un conocimiento del estado físico de los entrenados que practican las diferentes disciplinas referentes al atletismo en la Federación Deportiva de Imbabura; el investigador por que adquirirá experiencia profesional en la evaluación e indirectamente la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Terapia Física Médica.

La investigación tiene un gran impacto de tipo social en salud ya que con los datos recogidos se pudo establecer un diagnóstico general de los atletas y se pudo establecer qué relación existe entre la flexibilidad y el resto de los componentes de la condición física; datos que fueron socializados a los entrenadores, deportistas y sus representantes para que se tomen acciones a largo plazo en sus entrenamientos.

## **1.4. Objetivos.**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar el nivel de flexibilidad y su relación con la fuerza, resistencia en deportistas de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura de la ciudad de Ibarra

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Caracterizar la población según edad, género, etnia e IMC.
- Evaluar los niveles de fuerza, resistencia y flexibilidad según género en la muestra de estudio.
- Relacionar el nivel de flexibilidad con la fuerza y resistencia.

## **1.5. Preguntas de investigación.**

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio?
- ¿Cuáles son los niveles de fuerza, resistencia y flexibilidad según género en la muestra de estudio?
- ¿Cuál es la relación de la flexibilidad con la fuerza y resistencia de los deportistas?

## CAPITULO II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Actividad física

Según Perea Caballero y autores, se define como actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos que exija un gasto de energía como el simple hecho de desplazarnos de un lugar a otro, en el caso del ejercicio se refiere a una variedad de actividad física pero de forma planificada, estructurada, repetitiva y realizada con diferentes objetivos como el hecho de establecer una rutina, a diferencia del deporte que nos habla de un ejercicio en donde la aptitud física se basa en la competencia en disciplinas como el futbol, basquetbol, entre otras (9).

A su vez, el deporte y el ejercicio físico producen beneficios físicos, psicológicos y sociales siendo importantes tanto a nivel terapéutico como preventivo. Desde el enfoque físico, el ejercicio deportivo mejora el funcionamiento del sistema cardiovascular, respiratorio, digestivo y endocrino, fortaleciendo el sistema osteomuscular, aumentando la flexibilidad, la disminución de niveles séricos de colesterol y triglicéridos, intolerancia a la glucosa, obesidad y adiposidad (10).

A nivel psicológico, permite la tolerancia al estrés, adopción de hábitos protectores de la salud, mejora del autoconcepto y la autoestima, disminuye el riesgo percibido de enfermar, generando efectos tranquilizantes y antidepresivos, mejorando los reflejos y la coordinación, aumento en la sensación de bienestar, prevención del insomnio, regulación de los ciclos de sueño y mejoras en los procesos de socialización (10).

- El deporte. - Se entiende por Deporte como “todo tipo de actividades físicas que, mediante una participación, organizada o de otro tipo, tengan por finalidad la expresión o la mejora de la condición física o psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o el logro de resultados en competiciones de todos los niveles y es una situación motriz, lúdica, de competición reglada e institucionalizada (11).

## **2.2. El Atletismo**

El atletismo es un deporte complejo, pues son tantas y tan variadas las pruebas que comprende que nada tiene que ver el practicante de unas disciplinas con el que practica otras. Tanta variedad ayuda a que exista una especialidad para cada uno en función de sus intereses y aptitudes (12).

El atletismo es un deporte que contiene un gran conjunto de disciplinas agrupadas en carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha. Es el “arte de superar el rendimiento de los adversarios, contrincantes o rivales” en velocidad o en resistencia, en distancia o en altura. El atletismo es la manifestación del deporte natural y espontáneo por excelencia. Se le considera deporte base, pues sus movimientos son naturales (12).

En consecuencia, el arsenal de medios de entrenamiento en el atletismo se nos presenta de una extraordinaria variedad conllevando que deportistas y entrenadores se vean en la necesidad de perfeccionar tanto las cualidades de velocidad-fuerza como las capacidades de coordinación para garantizar una preparación completa e intensificar el perfeccionamiento del potencial energético del organismo (13).

### **2.2.1. Las especialidades atléticas**

El atletismo moderno es un “deporte olímpico”, competitivo y regido por unas normas que tiene sus orígenes mucho más recientes (14). Agrupa las más diversas disciplinas deportivas que, comúnmente, se relacionan con distintos grupos de modalidades deportivas(15). Las especialidades se dividen en cinco grandes grupos: las carreras, los saltos, los lanzamientos, la marcha y las pruebas combinadas (16).

- Las carreras
  - Velocidad: 100 m lisos, 200 m lisos, 400 m lisos.
  - Vallas: 110 m vallas (en categoría femenina, 100 m vallas), 400 m vallas, 3.000 m obstáculos.
  - Medio fondo: 800 m lisos, 1.500 m lisos.

- Fondo: 5.000 m lisos, 10.000 m lisos.
- Gran fondo: maratón Relevos: 4 × 100 m lisos y 4 × 400 m lisos (16).
- Los saltos  
Salto de altura, salto de longitud, salto con pértiga, triple salto.
- Los lanzamientos  
Lanzamiento de peso, lanzamiento de disco, lanzamiento de martillo, lanzamiento de jabalina.
- Las pruebas combinadas
  - Decatlón: 100 m 400 m l., 1.500 m l., 110 m v., salto de longitud, salto de altura, salto con pértiga, lanzamiento de peso, de disco y de jabalina.
  - Heptatlón (categoría femenina). Cada atleta realiza las 7 pruebas: 200 m 800 m l., 100 m v., salto de longitud, salto de altura, lanzamiento de peso y lanzamiento de jabalina (16).
- Marcha atlética
  - 50 km marcha (solamente en categoría masculina).
  - 20 km marcha (masculinos y femeninos) (16).

### **2.2.2. La pista de atletismo**

La competición de atletismo se celebra fundamentalmente en el estadio. El estadio se compone de una pista de atletismo y de una torre y puerta de maratón, si bien son muchas las pistas que no reúnen los requisitos para ser estadios. La pista de atletismo consta de 8 calles de 1,22 a 1,25 m de anchura. La más interior, denominada cuerda, tiene una longitud de 400 m. La recta principal se prolongará de forma que se puedan celebrar en línea recta las carreras de 110 m vallas. En una curva, y generalmente en el interior de la pista, se ubica la ría de los 3.000 m obstáculos (16).

## **2.3. Fisiología**

### **2.3.1. Unidad Motora**

La unidad o unidades motoras ó motoneuronas son las encargadas de transmitir los impulsos nerviosos y llevarlos hasta el músculo, las cuales son controladas, a su vez, por centros nerviosos superiores que regulan la respuesta motriz. Los axones de las motoneuronas parten desde la medula espinal y llegan hasta las fibras musculares. Cada axón poco antes de conectar con estas fibras se divide y ramifica en muchos terminales, cada uno de los cuales contacta con una fibra a través de una estructura llamada “Placa Motora” (17).

Consiste en una motoneurona individual y las fibras musculares que inerva. Para el control fino, una motoneurona individual inerva sólo unas cuantas fibras musculares. Para movimientos más amplios, una motoneurona individual puede inervar miles de fibras musculares. El fondo de motoneuronas es el grupo de motoneuronas que inerva que inervan fibras dentro del mismo músculo. La fuerza de contracción muscular se gradúa por el reclutamiento de unidades motoras adicionales (principio del tamaño). El principio del tamaño establece que a medida que se reclutan unidades motoras adicionales, más motoneuronas intervienen y más tensión se genera (18).

#### **La célula muscular**

Los músculos están formados por un número de fascículos musculares rodeados por una membrana (perimisio). A su vez, esos fascículos están integrados por grupos de fibras musculares rodeadas de otra membrana (endomisio). Cada una de las fibras musculares es la unidad celular del tejido muscular. Son células de forma alargada, muy finas (5-100  $\mu$ m de diámetro y hasta muchos cm de largo) que están llenas de fibrillas que se llaman miofilamentos o miofibrillas («mios», en griego, significa músculo). Éstos no son más que proteínas filamentosas finas que forman la actina, que es una proteína globular, y gruesas que forman la miosina, que es una proteína fibrilar en uno de cuyos extremos, la cabeza, tiene estructura globular con actividad ATPasa, es decir, es una enzima capaz de romper los enlaces fosfato del ATP para obtener su energía (19).

## **El sarcómero**

El sarcómero La disposición ordenada y adecuada de las miofibrillas recibe el nombre de sarcómero, que es la unidad funcional del músculo. El sarcómero es la estructura comprendida entre dos bandas Z en la que se anclan los filamentos finos de actina, entre los que se intercalan filamentos gruesos de miosina. La zona en la que éstos no les corresponde uno de actina, se llama banda H. En cada miofilamento hay muchos sarcómeros dispuestos en serie (unidos entre sí por las bandas Z) en el sentido longitudinal de las fibrillas. Es la disposición de los miofilamentos lo que da al músculo el aspecto estriado que le da nombre (19).

- Aparato contráctil del músculo estriado (esquelético y cardíaco)

Al igual que el resto de las células, la fibra del músculo estriado tiene membrana celular (sarcolema), retículo endoplásmico liso (retículo sarcoplásmico), citoplasma (sarcoplasma) y proteínas del citoesqueleto (20).

- Las proteínas del citoesqueleto son de tres tipos: contráctiles, reguladoras y de anclaje.
- Las proteínas contráctiles son la miosina y actina. Estas dos proteínas interactúan para generar la fuerza contráctil en un músculo.
- Las proteínas reguladoras son la tropomiosina y troponina, que regulan la interacción entre la actina y miosina.
- Las proteínas de anclaje son la actinina, tinina, nebulina y distrofina (20).

Estas proteínas anclan a las proteínas del citoesqueleto entre sí, así como al sarcolema y la matriz extracelular (20).

- Eventos en la unión neuromuscular

Las neuronas tienen un axón delgado que se extiende desde el cuerpo celular para transmitir un potencial de acción a través de sus ramas terminales hacia otras células, en este caso las fibras de músculo esquelético. A diferencia de otros tipos de señales eléctricas, los potenciales de acción son fuertes, invariables y capaces de propagarse en distancias largas en el cuerpo, desde la médula espinal hasta las fibras musculares.

Las ramas del axón casi tocan las fibras musculares que inervan, pero una brecha que se conoce como sinapsis (o hendidura sináptica) impide que la señal cruce sola al músculo. La señal puede saltar esta brecha sólo con la ayuda de la acetilcolina, que es un tipo de neurotransmisor (21).

La acetilcolina se almacena en sacos denominados vesículas sinápticas, en los extremos de las ramas del axón, y se libera cuando un potencial de acción alcanza la unión neuromuscular. Esto estimula cambios químicos que inician un nuevo potencial de acción, esta vez sobre la fibra muscular “al lado” de la unión neuromuscular. A su vez, este nuevo potencial de acción inicia los procesos químicos de contracción muscular. En las fibras musculares esqueléticas es posible la transmisión de potenciales de acción por su propiedad de conductividad. Los pasos implicados en la iniciación de la contracción muscular son (21):

- Una neurona envía una señal eléctrica denominada potencial de acción por su axón.
- La señal alcanza los extremos de las ramas del axón, donde estimula las vesículas sinápticas para liberar el neurotransmisor acetilcolina.
- Las moléculas de acetilcolina atraviesan la hendidura sináptica y se unen con receptores en el sarcolema.
- Un potencial de acción muscular se propaga a lo largo del sarcolema y por los túbulos transversales (21).

### **2.3.2. Contracción muscular**

#### **Mecanismo de contracción muscular**

- La contracción muscular se inicia con la llegada de un estímulo suficiente desde las motoneuronas hasta los axones terminales, localizados cerca del sarcolema. Al llegar el impulso nervioso, se segrega acetilcolina (neurotransmisor), la acetilcolina se une a los receptores en el sarcoplasma. Cuando esto ocurre, se inicia la transmisión de la carga eléctrica generando un potencial de acción. Esto representa: la despolarización de la membrana

(sarcolema) de la fibra. La carga eléctrica se transmite a lo largo de toda la fibra muscular (22).

- Una función del retículo sarcoplasmático en el músculo esquelético es la de captar y almacenar  $\text{Ca}^{2+}$ . Cuando el estímulo nervioso que viene por el túbulo transversal alcanza el retículo sarcoplasmático de la fibra muscular, provoca su estimulación, y responde liberando  $\text{Ca}^{2+}$  que es la señal que inicia la contracción muscular (22).
- La relajación se produce cuando la falta de acetilcolina (por recaptación del terminal presináptico y por acción de la colinesterasa) el calcio retorna a las cisternas, en forma activa (le cuesta 1 ATP por cada dos moléculas de calcio) ya que lo hace contra gradiente de concentración. Esto hace que la tropomiosina vuelva a la posición de relajación bloqueando a la actina. Y que las cabezas de miosina tomen un ATP que se vuelve a interponer con la actina. Al ocupar este su posición, la cabeza de la miosina se suelta de la actina y el sarcómero recupera su longitud inicial (23).

### **2.3.3. Acciones Reflejas**

#### **Propiocepción**

Los propioceptores son receptores sensitivos especializados, localizados en articulaciones, músculos y tendones. Como estos receptores son sensibles a la presión y a la tensión, transmiten información sobre la dinámica de los músculos a las partes conscientes y subconscientes del sistema nervioso central. El cerebro recibe así información sobre el sentido cinestésico y discrimina conscientemente la posición de partes del cuerpo respecto a la gravedad. Sin embargo, la mayor parte de esta información propioceptiva se procesa a niveles subconscientes de modo que no tenemos que dedicar actividad consciente alguna a mantener una postura o posición de partes del cuerpo (24).

#### **Husos musculares**

Los husos musculares son propioceptores compuestos por varias fibras musculares modificadas y envueltas en una vaina de tejido conjuntivo. Estas fibras modificadas,

llamadas fibras intrafusales, cursan paralelas a las fibras extrafusales normales. Los husos musculares proporcionan información sobre la longitud del músculo y el ritmo del cambio de longitud. Cuando el músculo se elonga, los husos se estiran. Esta deformación activa la neurona sensitiva del huso, que envía un impulso a la médula espinal, donde se sinapsa (se conecta) con motoneuronas. Esto causa la activación de motoneuronas que inervan el mismo músculo (24).

El músculo esquelético comprende dos tipos de fibras. Las fibras extrafusales generan la fuerza necesaria para mover los huesos. Las fibras intrafusales son sensitivas, y vigilan la longitud y cambios de longitud de los músculos. Las fibras intrafusales están contenidas dentro de estructuras sensitivas bien delimitadas (husos) distribuidas al azar en todo el cuerpo del músculo (25).

Los husos, por tanto, indican el grado en que se debe activar el músculo para superar una resistencia. A medida que aumenta la carga, el músculo se estira más y la participación de los husos musculares produce una mayor activación del músculo. Los músculos que ejecutan movimientos precisos cuentan con muchos husos por unidad de masa para garantizar el control exacto de su actividad contráctil (24).

### **Reflejo miotático muscular**

La manifestación más sencilla del funcionamiento del huso es el reflejo miotático o de estiramiento muscular. Siempre que se estira bruscamente un músculo, la activación de los husos causa la contracción refleja de las fibras musculares esqueléticas grandes en el músculo estirado y en los músculos sinérgicos más íntimamente ligados (26).

Reflejos miotáticos dinámico y estático. El reflejo miotático dinámico surge con la potente señal dinámica transmitida desde las terminaciones sensitivas primarias de los husos musculares, originada por su estiramiento o distensión rápida. Esto es, cuando un músculo se estira o se distiende bruscamente, se transmite un impulso potente hacia la médula espinal; esto provoca instantáneamente una enérgica contracción refleja (o un descenso de la contracción) en el mismo músculo del que nació la señal. Por tanto, el reflejo sirve para oponerse a los cambios súbitos en la longitud muscular (26).

El reflejo miotático dinámico finaliza una fracción de segundo después de que el músculo se haya estirado (o distendido) hasta alcanzar su nueva longitud, pero después le sigue un reflejo miotático estático más débil que se mantiene un período prolongado desde ese instante. Este reflejo deriva de las señales receptoras estáticas continuas transmitidas por las terminaciones primarias y secundarias. La importancia del reflejo miotático estático radica en que produce un grado de contracción muscular que puede mantenerse razonablemente constante, excepto cuando el sistema nervioso de la persona desee específicamente otra cosa (26).

### **El órgano tendinoso de Golgi como receptor sensitivo**

El órgano tendinoso de Golgi es un receptor sensitivo encapsulado por el que pasan las fibras del tendón muscular. Cada órgano tendinoso de Golgi suele estar conectado con unas 10 a 15 fibras musculares, que lo estimulan cuando este pequeño haz se «tensa» debido a la contracción o el estiramiento del músculo. Por tanto, la principal diferencia en la excitación del órgano tendinoso de Golgi en comparación con el huso muscular reside en que el huso detecta la longitud del músculo y los cambios de la misma, mientras que el órgano tendinoso identifica la tensión muscular, según queda patente por su propio grado (26).

### **Tipos de contracción muscular**

Es el fenómeno por el cual el músculo se tensiona desplazando los filamentos de actina sobre los de miosina. Tipos de contracción muscular:

- Isométrica: Aumenta el tono, pero no disminuye la longitud.
- Isotónica:
  - Concéntrica: Acorta su longitud el músculo. Es dinámica, hiperhémica (mucha sangre).
  - Excéntrica: El músculo se alarga, pero sigue desarrollando tensión.
- Isocinética: Es una tensión máxima a una velocidad constante. Es concéntrica e hiperhémica (23).

#### **2.3.4. Tipos de Fibras musculares**

- Fibras de tipo I de contracción lenta o fibras rojas

Son numerosas en los músculos rojos. Estas fibras, de pequeño diámetro y muy vascularizadas, contienen un elevado número de mitocondrias y escaso glucógeno. Son resistentes a la fatiga que se emplean sobre todo en ejercicios poco enérgicos y prolongados, como lo es el mantenimiento de la postura (27).

- Fibras de tipo II de contracción rápida

Se localizan en los músculos pálidos y se denominan también fibras blancas. Son de mayor diámetro, presentan pocas mitocondrias, están poco vascularizadas, pero contienen mucho glucógeno. Estas fibras, que son poco resistentes a la fatiga, aunque muy potentes, se utilizan en los ejercicios breves pero intensos (27,28).

- Fibras de tipo IIa

Son fibras intermedias cuyo porcentaje varía según los músculos del organismo y el individuo. La relación fibras lentas/rápidas puede evolucionar en función del entrenamiento y el tipo de ejercicio practicado. Numerosas fibras IIa o intermedias evolucionan hacia el tipo I a consecuencia de ejercicios prolongados y moderados (entrenamiento de fuerza). En cambio, los ejercicios breves e intensos, de 30 segundos a 2 minutos (entrenamiento de resistencia), provocan la evolución de las fibras IIa hacia el tipo II (fibras rápidas) (28).

Músculos Tónicos. - son músculos que por lo general tienen un tono elevado y su función principal consiste en dar una estabilidad tanto en fase estática como dinámica. Suelen estar situados en el tronco y en las zonas proximales de las articulaciones. Tienden al acortamiento por esa continua demanda, que les hace estar siempre en contracción (29).

Músculos Fásicos. - son músculos con menos tono de base y su función principal es la de generar movimiento en las articulaciones a través de su contracción dinámica. Suelen situarse en las extremidades. No suelen presentar problemas de acortamiento ya que solo están contraídos cuando son solicitados de manera activa (29).

### 2.3.5. Respuestas fisiológicas ante el ejercicio

- Consumo o Volumen Máximo de Oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ )

El  $VO_{2m\acute{a}x}$  según Luis Jiménez y autores se ha definido como: “La tasa más alta de consumo de oxígeno alcanzable durante el ejercicio máximo o exhaustivo”. De forma que la intensidad del ejercicio aumenta, también lo hace el consumo de oxígeno. No obstante, llega a un punto donde la intensidad del ejercicio puede seguir aumentando sin estar asociado al aumento en el consumo de oxígeno (30).

- Déficit de Oxígeno

A medida que el oxígeno es insuficiente para la actividad que se está desarrollando, se provoca un desequilibrio en el organismo, entre la demanda de oxígeno y la posibilidad de suministrarlo. A esto se le denomina déficit de oxígeno. El metabolismo “anaeróbico” no es una vía que funciona en la ausencia de oxígeno, sino que “no utiliza oxígeno”. Por lo cual, el “metabolismo anaeróbico” que transforma el adenosín trifosfato (ATP) y la fosfocreatina (CrP) no debe ser llamado “anaeróbico” sino “independiente de oxígeno o no-mitocondrial” (31).

- Lactato en la Sangre

Al inicio del ejercicio, los niveles de lactato en sangre aumentarán ligeramente. Un aumento en la demanda de ATP por parte de los músculos activos desencadena la glucólisis, pero aún no ha habido un aumento adecuado de la frecuencia cardíaca (FC) y la dilatación capilar para suministrar el oxígeno adecuado a los músculos activos. La acumulación de piruvato conduce a la conversión de lactato y aumenta los niveles de lactato en sangre. A medida que se producen las respuestas cardiovasculares al ejercicio (entregando más oxígeno), los niveles de lactato en sangre disminuyen y se estabilizan. Con el aumento de la intensidad del ejercicio, el piruvato volverá a comenzar a acumularse y a convertirse en lactato. Los niveles de lactato en sangre comenzarán a aumentar cuando la tasa de producción exceda la tasa de absorción. Múltiples factores pueden contribuir a este aumento de lactato en sangre, incluido el suministro de oxígeno, la capacidad mitocondrial y la capacidad de eliminar y utilizar el lactato por otras células en todo el cuerpo (26).

### **2.3.6. Anatomía articular**

Llamamos articulación al órgano de unión entre dos o más huesos que posibilita su desplazamiento. Las articulaciones son estabilizadas por los ligamentos y movilizadas por la musculatura. La anatomía varía entre articulaciones en función de su necesidad de movimiento y su estabilidad (32).

### **2.3.7. Clasificación.**

Las articulaciones se clasifican de dos formas:

- **Funcional:** Se centra en la cantidad de movimiento que permiten las articulaciones. Según esto, hay sinartrosis (o articulaciones rígidas); anfiartrosis (o articulaciones ligeramente móviles) y diartrosis (o articulaciones totalmente móviles). Las articulaciones totalmente móviles predominan en los miembros, donde es importante la movilidad. Las articulaciones rígidas y las ligeramente móviles se limitan principalmente al esqueleto axial, donde la fijación firme y la protección de los órganos internos son las prioridades (33).
- **Estructural:** Hay articulaciones fibrosas, cartilagosas y sinoviales. Estas clasificaciones dependen de que las regiones óseas de la articulación estén separadas por tejido fibroso, por cartílago o por una cavidad articular. Por regla general, las articulaciones fibrosas son inmóviles, y las articulaciones sinoviales pueden moverse libremente. Aunque las articulaciones cartilagosas poseen ejemplos inmóviles y ligeramente móviles, la mayoría son anfiartrosis (33).

## **2.4. Flexibilidad**

La flexibilidad es una de las capacidades físicas que más beneficios aporta para la salud, por lo que puede considerarse básica para mantener una condición física adecuada y conseguir una vida más activa y saludable. Según Soriano y Alacid la flexibilidad se define como “la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor, influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido

graso, piel y tejido conectivo asociado”, la extensibilidad correspondería a la capacidad que tiene un músculo determinado de elongarse (34).

Dantas define la flexibilidad como "característica física responsable de la ejecución voluntaria del rango máximo de movimiento articular, por una o varias articulaciones, dentro de límites morfológicos, sin riesgo de lesión". Por lo tanto, una buena flexibilidad puede resultar en beneficios significativos tanto para los atletas como para los no atletas. Sin embargo, a diferencia de otras características físicas, es mejor no esforzarse por lograr la máxima flexibilidad, sino alcanzar el "límite óptimo", es decir, solo lo necesario para un buen desempeño de un movimiento dado (35).

En cuanto a la influencia de los estiramientos en el rendimiento de pruebas de velocidad, un estudio en el que realizaron diferentes protocolos de estiramientos en jugadores de rugby de competición para comprobar los efectos que producían en una prueba de velocidad de 20 mts., encontraron que el grupo que realizaba estiramientos pasivos mostraba un aumento significativo del tiempo en la prueba. Por tanto, estos estudios indican que los estiramientos pasivos son negativos para las posteriores acciones explosivas, tales como una prueba de velocidad o una de salto vertical (36).

#### **2.4.1. Tipos de Flexibilidad**

Podemos establecer los siguientes grupos clasificatorios en función de:

- Por el tipo de ejercicio:
  - Generales. Implican la movilidad de grandes sistemas articulares.
  - Localizados. Actúan sobre una zona determinada.
  - Especiales. Imitación de un gesto deportivo (37,38).
- Por la ejecución, quién realiza la tensión:
  - Pasivo. El esfuerzo lo realiza un compañero o un elemento externo
  - Activo. El esfuerzo lo realiza el actuante
  - Combinado. Alternar los dos anteriores (37,38).
- Por el dinamismo en la acción:
  - Estático. Ausencia de movimiento.
  - Dinámico. Hay circunducciones, lanzamientos, etc. (37,38).

## 2.4.2. Componentes de la flexibilidad

Los componentes de la flexibilidad son cuatro:

- **Movilidad**

Es la propiedad que tienen las articulaciones de realizar determinados tipos de movimientos dependiendo de su estructura morfológica.

Weineck se refiere a la movilidad como “la capacidad y cualidad que el deportista tiene, para poder ejecutar movimientos de gran amplitud articular por sí mismo, o bajo la influencia de fuerzas externas” (39).

- La movilidad articular depende de los siguientes factores:
  - El choque óseo.
  - El estado del aparato capsulo-ligamentoso.
  - La distensión de los músculos antagonistas y la fuerza de contracción de los agonistas.
  - La masa muscular adyacente excesiva imposibilita la movilidad (39).

- **Elasticidad**

Es la propiedad que tienen algunos componentes musculares de deformarse por la influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal y retornando a su forma original cuando cesa la acción. La elasticidad muscular depende de los siguientes factores (39):

- Un componente activo: la miosina del sarcómero.
- Un elemento pasivo: que puede ser en serie (tendones) y en paralelo (perimysio o tejido conjuntivo que envuelve al músculo). Influyen dos arcos reflejos:
  - Reflejo miotático o reflejo de estiramiento: Este reflejo es un mecanismo de defensa del músculo ante una extensión excesiva del mismo.
  - Reflejo miotático inverso o reflejo de tensión: Este reflejo es otro mecanismo de defensa del músculo y tendones, pero esta vez lo protege de lesiones, roturas o desgarros, debidos a sobrecargas, por un exceso de contracción (39).

- Plasticidad.

Es la propiedad que tienen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diferentes a las originales por el efecto de las fuerzas externas y mantenerse así posterior de que finalizó la fuerza deformante (39).

- Maleabilidad.

Es la propiedad que tiene la piel de ser plegada repetidamente, volviendo a su apariencia anterior cuando se encuentra de nuevo en la posición original (39).

### **2.4.3. Test de Sit and Reach**

#### Objetivo

Medir el nivel de flexibilidad de la zona lumbar y cadena muscular posterior.

#### Descripción

Posición inicial: descalzo, sentado con las piernas pegadas totalmente al piso y extendidas. Los pies deberán estar pegados al borde del cajón con los brazos extendidos hacia el frente (40).

Desarrollo: desde la posición inicial se realiza una flexión de tronco con la vista hacia el frente, sin flexionar la articulación de la rodilla tratando de alcanzar el punto más lejano de la cinta métrica, es decir, alcanzar la mayor amplitud posible, mantener la posición durante 2 segundos. El ejercicio se realiza 3 veces, sin realizar un efecto de rebote (40).

#### Materiales

Cajón con cinta métrica

#### Resultado

Se anota el resultado que tuvo mayor alcance en centímetros (40).

#### Baremos

Según los valores obtenidos en la prueba, se identificará los resultados cualitativos y cuantitativos mediante los datos dados en el mismo, tanto en el género masculino como femenino de edades entre 14 y 19 años:

- Superior: masculino >27 y femenino >30
- Excelente: masculino de 17 a 26.9 y de femenino 21 a 29.9
- Buena: masculino de 6 a 16.9 y de femenino 11 a 20.9
- Promedio: masculino de 0 a 0.9 y de femenino 1 a 10.9
- Deficiente: masculino de 0.1 y de femenino 0.9
- Pobre: masculino -8 y femenino -7 (41).

## **2.5. Fuerza**

La fuerza muscular se define como la capacidad que tiene el músculo para producir tensión al activarse o contraerse. La fuerza muscular es necesaria para tener independencia en las actividades diarias y para la movilidad en el ser humano, y puede ser directamente determinada por la cantidad de masa muscular. La disminución de la fuerza muscular también se ha asociado con la fuerza en general, el paso al caminar y problemas de balance que incrementan el riesgo de caídas. Por lo tanto, la medición de la fuerza muscular puede ser usada para visualizar la capacidad de las personas para vivir de manera independiente (42).

Mediante búsquedas sistemáticas del concepto fuerza, Andrés Guillamón cita que: la fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, así como la causa capaz de deformar los cuerpos, bien por presión (compresión o intento de unir las moléculas de un cuerpo) o por estiramiento o tensión (intento de separar las moléculas de un cuerpo). Asimismo, desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse (43).

Mediante un entrenamiento de fuerza un corredor de 5 km de 25 minutos puede mejorar su rendimiento en la carrera por el volumen de entrenamiento general (y por lo tanto la mejora en la condición física general) es mayor cuando realiza tanto entrenamiento de carrera como de fuerza, este corredor se beneficia mejor si pasa más

tiempo corriendo y mejorando los rasgos cardiovasculares y metabólicos asociados con la resistencia. Incluso los mejores maratonistas de los Estados Unidos no hacen entrenamiento de fuerza (44).

### **2.5.1. Tipos de fuerza**

Existen diversos tipos de fuerza de los cuáles se puede definir como:

- La fuerza máxima  
Por fuerza máxima podemos considerar la mayor tensión que el sistema neuromuscular puede producir en una contracción voluntaria máxima (45).
- La fuerza explosiva  
Por fuerza explosiva entendemos la capacidad del sistema neuromuscular para vencer resistencias con una elevada velocidad de contracción (45).
- La fuerza de resistencia  
Por fuerza de resistencia entendemos la capacidad del organismo de resistir la aparición de la fatiga en pruebas que exigen un rendimiento de fuerza durante un período de tiempo prolongado (45).
- La fuerza absoluta  
Fuerza máxima que demuestra un atleta en un momento determinado, sin tener en cuenta su peso corporal. Por ejemplo, un atleta levanta alrededor de 200 kg en sentadilla trasera (46).
- La fuerza relativa  
La fuerza relativa es la relación de la fuerza máxima que un atleta puede expresar con respecto a su peso corporal. Esta se calcula dividiendo la fuerza máxima entre el peso del atleta (46).

### **2.5.2. Test de Salto vertical**

Objetivo

Evaluar la fuerza explosiva

Descripción

El atleta de perfil en relación con la pared coloca la punta de los pies en una línea situada a 30 cm de la pared. La punta de los dedos de la mano es marcada con tiza. El brazo que se encuentra del lado de la pared es elevado a su máxima extensión manteniendo los talones pegados al suelo, y dejamos una marca en la pared con la tiza. Anotamos esta primera altura (A). El atleta sin balancearse salta lo más alto que le sea posible y con el brazo en extensión imprime una nueva marca en la pared. Repetir tres veces y anotar la altura máxima alcanzada (B) (45).

El impulso vertical es la distancia entre las dos marcas extremas  $I=B-A$  (cm).

Material: Una regla vertical, de 1,50 m a 3,50 m a partir del suelo. Un trozo de tiza.

Resultado: El mejor de los tres resultados obtenidos es registrado y anotado (45).

Baremos

Mediante los siguientes datos se podrá identificar los resultados que corresponden a los valores alcanzados en el test, ya sea en atletas de género masculino o femenino de edades comprendidas entre 12 y 19 años.

- Excelente: masculino  $\geq 65$  y femenino  $\geq 58$
- Bueno: masculino de 64 a 50 y de femenino 57 a 47
- Medio: masculino de 49 a 40 y de femenino 46 a 36
- Bajo: masculino de 39 a 30 y de femenino 35 a 26
- Muy bajo: masculino  $\leq 29$  y femenino  $\leq 25$  (40).

## **2.6. Resistencia muscular**

La resistencia aerobia, la considera como la capacidad biológica que permite mantener y aguantar un esfuerzo prolongado de más de 3 minutos, a una intensidad media o baja. Se debe trabajar la resistencia aeróbica para crear una buena capacidad cardiaca, logrando que el corazón procese un mayor volumen en cada diástole. La edad óptima de desarrollo de esta cualidad es entre los 12 y 20 años (47).

La resistencia muscular se define como la capacidad de un grupo de músculos para ejecutar contracciones repetidas durante un período de tiempo suficiente para causar fatiga muscular, o para mantener un porcentaje específico de contracción voluntaria

máxima durante un período de tiempo prolongado. Generalmente se recomienda el entrenamiento de baja intensidad con altas repeticiones para mejorar la resistencia muscular (48).

El entrenamiento de resistencia es tradicionalmente el tipo de entrenamiento que ha ocupado la mayor parte del volumen de trabajo de un corredor de fondo, ya que se conoce su fuerte relación con el rendimiento. De hecho, un aumento del volumen de entrenamiento a velocidades submáximas provoca adaptaciones fisiológicas en corredores de bajo nivel, pero no en corredores altamente entrenados. Se ha observado que estos últimos podrían mejorar su rendimiento a través de entrenamientos interválicos de alta intensidad. A través de este tipo de entrenamiento el rendimiento en 10 km podría mejorar hasta un 3%, pero los motivos exactos de esta mejora son hoy en día desconocidos (49).

### **2.6.1. Tipos de Resistencia Muscular**

La energía necesaria para cumplir el trabajo muscular se genera como efecto de las reacciones químicas basadas en el uso de las fuentes de tres tipos: anaeróbicas alactácidas, anaeróbicas lactácidas y aeróbicas.

- La resistencia anaeróbica no necesita presencia de O<sub>2</sub>. Según Perelló la resistencia anaeróbica es la “capacidad del organismo de resistir una elevada deuda de O<sub>2</sub> manteniendo un esfuerzo intenso el mayor tiempo posible” (50).
  - Las fuentes anaeróbicas alactácidas guardan relación con la utilización de adenosintrifosfato (ATP) y fosfocreatina (CP), y las lactácidas, con la disociación de la glucosa muscular y la formación del lactato (51). La escasez de las reservas musculares en combustibles de este tipo impide proseguir la contracción únicamente a sus expensas más allá de unos pocos segundos. En las pruebas deportivas de duración muy corta, prácticamente el único combustible utilizado son fosfágenos (52).
  - Las fuentes anaeróbicas glucolíticas guardan relación con las reservas de glucosa en los músculos, que se disocia formando ATP y CP (glucólisis). Pero, en comparación con las fuentes anaeróbicas alactácidas, este modo de generación de energía se caracteriza por su

acción más retardada, menos potencia, pero de duración considerablemente mayor. Estas fuentes son principales en el suministro energético del trabajo, cuya duración oscila de 30 seg a 6 min, y ellas precisamente determinan la resistencia a la fatiga en las distancias de 100 y 200 m, en las carreras ciclistas en la pista de 1.000 y 4.000 m, etc. (51)

- Las fuentes aeróbicas presuponen que los carbohidratos y las grasas son oxidados por el oxígeno del aire. Los procesos aeróbicos se desarrollan paulatinamente, pueden alcanzar sus índices máximos al cabo de unos minutos después de comenzar el trabajo. organismo, y la posibilidad ilimitada de asimilar el oxígeno del aire atmosférico, las fuentes aeróbicas, aunque su potencia es menor que la de las anaeróbicas, pueden garantizar la ejecución del trabajo durante un tiempo prolongado, es decir, que su capacidad es muy grande. La vía aeróbica de suministro energético es básica para el trabajo prolongado: carrera de 5.000 y 10.000 m, maratón, carreras ciclistas en carretera, carreras de esquí, natación de 800 y 1.500 m, carrera de patinaje de velocidad de 5.000 y 10.000 m (51).

### **2.6.2. Test de Queen's College**

Objetivo

Evaluar la condición aeróbica

Descripción

Esta prueba llamada Queen's College step test consiste en subir y bajar un escalón que presenta una altura de 16.25 pulgadas (41,3cm) durante 3 minutos, a una velocidad de 24 ejecuciones/ min. Luego de completarse los 3 minutos, el participante debe permanecer de pie por 5 segundos y posterior a esto se debe tomar el pulso durante 15 segundos, multiplicándolo por cuatro, convirtiéndolo así en latidos por minuto; a este valor se le llamará frecuencia cardiaca de recuperación (FCR) la cual servirá para estimar el consumo de oxígeno máximo mediante las fórmulas (53).

## Materiales

Reloj, escalones con la medida necesaria.

## Resultados (Fórmulas de resultados)

- Hombres:  $VO_2\text{máx, mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 111.33 - (0.42 \times \text{FCrecup})$
- Mujeres:  $VO_2\text{máx, mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 65.81 - (0.1847 \times \text{FCrecup})$  (53).

## Baremos

Mediante los valores obtenidos de las fórmulas se puede verificar los resultados a través de referencias dados en la prueba, en edades comprendidas entre los 12 y 19 años, tanto del género masculino como femenino.

- Superior: masculino  $> 56.0$  y femenino  $> 42.0$
- Excelente: masculino de 51.0 a 55.9 y femenino de 39.0 a 41.9
- Bueno: masculino de 45.2 a 50.9 y de femenino 35.0 a 38.9
- Promedio: masculino de 38.4 a 45.1 y de femenino 31.0 a 34.9
- Pobre: masculino de 35.0 a 38.3 y de femenino 25.0 a 30.9
- Muy Pobre: masculino  $< 35.0$  y femenino  $< 25.0$  (54).

## 2.7. Marco Ético y Legal

El presente trabajo investigativo se basará en la constitución de la República del Ecuador, ley orgánica de salud que establece los artículos necesarios para la realización de este trabajo investigativo, al igual que el código deontológico del fisioterapeuta y el plan del buen vivir.

### 2.7.1. Constitución de la República del Ecuador

*La constitución de la República del Ecuador expedida en el año 2008 establece los derechos de los ecuatorianos para tener una atención de salud digna, y se considera los siguientes artículos:*

Que, el artículo 32 de la constitución de la República del Ecuador señala que 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 cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir. 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 la 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 (55).*

Que, el artículo 359 de la constitución de la República del Ecuador, dispone que *el Estado organizará un Sistema Nacional de Salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa (56).*

### **2.7.2. Ley del Deporte, Educación Física y Recreación**

Art. 9.- De los derechos de las y los deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento.- En esta Ley prevalece el interés prioritario de las y los deportistas, siendo sus derechos los siguientes: *a) Recibir los beneficios que esta Ley prevé de manera personal en caso de no poder afiliarse a una organización deportiva; b) Ser obligatoriamente afiliado a la seguridad social; así como contar con seguro de salud, vida y contra accidentes, si participa en el deporte profesional; c) Los deportistas de nivel formativo gozarán obligatoriamente de un seguro de salud, vida y accidentes que cubra el período que comienza 30 días antes y termina 30 días después de las competencias oficiales nacionales y/o internacionales en las que participen; d) Acceder a preparación técnica de alto nivel, incluyendo dotación para entrenamientos, competencias y asesoría jurídica, de acuerdo al análisis técnico correspondiente; e) Acceder a los servicios gratuitos de salud integral y educación formal que garanticen su bienestar; f) Gozar de libre tránsito a nivel nacional entre cualquier organismo del sistema deportivo. Las y los deportistas podrán afiliarse en la Federación Deportiva Provincial de su lugar de domicilio o residencia; y, en la Federación Ecuatoriana que corresponda al deporte que practica, de acuerdo al*

*reglamento que esta Ley prevea para tal efecto; g) Acceder de acuerdo a su condición socioeconómica a los planes y proyectos de vivienda del Ministerio Sectorial competente, y demás beneficios; y, h) Acceder a los programas de becas y estímulos económicos con base a los resultados obtenidos (57).*

### **2.7.3. Plan nacional de Desarrollo – Toda una vida 2017-2021**

*El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. El primer eje del Plan, “Derechos para todos durante toda la vida”, establece la protección de las personas más vulnerables, afirma la plurinacionalidad e interculturalidad, plantea el combate a la pobreza en todas sus dimensiones y todo tipo de discriminación y violencia, y garantiza los derechos de la naturaleza. El segundo eje, “Economía al servicio de la sociedad”, plantea consolidar el sistema económico social y solidario, ampliar la productividad y competitividad, generar empleo digno, defender la dolarización, y redistribuir equitativamente la riqueza; además busca garantizar la soberanía alimentaria y el desarrollo rural integral. Finalmente, el tercer eje, “Más sociedad, mejor Estado”, promueve la participación ciudadana y la construcción de una nueva ética social basada en la transparencia y la solidaridad, un Estado cercano con servicios de calidad y calidez, abierto al diálogo social permanente, así como la soberanía y la paz, posicionando estratégicamente al Ecuador en el mundo (58).*

### **2.7.4. Mejorar la calidad de vida de la población**

*Mejorar la calidad de vida de la población es un gran desafío que requiere de la consolidación de los logros alcanzados en los últimos siete años y medio, mediante el fortalecimiento de políticas 41 intersectoriales y la consolidación del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social. Sin duda, el Gobierno de la República en estos años ha invertido en importantes recursos en el campo de la salud (59).*

## **CAPITULO III**

### **3. Metodología de la Investigación**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

No experimental: los diseños experimentales son usados para describir, diferenciar o examinar asociaciones, en vez de buscar relaciones directas entre variables, grupos o situaciones. Por lo que en esta investigación se ha limitado a evaluar los diferentes componentes de la condición física establecidos. Los diseños no experimentales más comunes son los estudios descriptivos y de correlación (60).

Corte transversal: Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, siendo de esta forma la realización del estudio. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede (61).

##### **3.1.1. Tipo de Investigación**

La investigación descriptiva, se utilizó para la descripción de situaciones, contextos y sucesos de la población; es decir, detalla los fenómenos como son y se manifiestan, busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se someta a un análisis (62).

Se empleo el enfoque cuantitativo por el análisis estadístico requerido para la base de datos numéricas, que, según la definición, todos los pasos van escalonados, es decir que uno antecede al siguiente, permite rediseñar algún paso, pero no omitirlo. Tiene un orden juicioso. Inicia con una idea que se delimita, para luego, formular objetivos y preguntas de investigación (63).

Correlacional: Se asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población, en este caso los componentes de la condición física. (64).

### **3.2. Localización y ubicación del estudio**

El presente trabajo investigativo se realizó en deportistas que practican alguna disciplina de Atletismo en la Federación Deportiva de Imbabura de la ciudad de Ibarra, ubicada en las calles Julio Zaldumbide y Avenida Eloy Alfaro.

### **3.3. Población de estudio**

La Federación Deportiva de Imbabura tiene registrado en su base de datos a 40 deportistas en las cuáles se encuentran varias disciplinas que se practican en la misma área deportiva. Dentro de esta existen varios niveles en los que existen practicantes de diferentes edades y géneros que asisten en horarios dispuestos a lo largo del día con una población que se mantiene en entrenamiento en diferentes sitios de encuentro.

#### **3.3.1. Muestra**

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia en base a los criterios de inclusión, exclusión quedando una muestra establecida de 30 deportistas el cual va dirigido a deportistas del club de atletismo en la FDI de la ciudad de Ibarra.

#### **3.3.2. Criterios de inclusión**

- Deportistas que practiquen la actividad física de atletismo por lo menos un año.
- Deportistas que firmen el consentimiento informado voluntariamente o mediante un representante.

#### **3.3.3. Criterios de exclusión**

- Aquellos deportistas que no firmen el consentimiento informado.
- Aquellos deportistas que tengan una lesión en el SOMA o una enfermedad de tipo respiratoria.
- Deportista que no acudan al día de la evaluación.

### 3.4.Operacionalización de variables

#### 3.4.1. Variable de caracterización

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cualitativa ordinal politómica	En Años	- Sub 14 Infantil	12 – 13 años	Ficha de datos personales	La edad es un concepto lineal y que implica cambios continuos en las personas, pero a la vez supone formas de acceder o perdida de derecho a recursos, así como la aparición de enfermedades o discapacidades (65).
			- Sub 16 Cadete	14 – 15 años		
			- Sub 18 Juvenil	16 – 17 años		
			- Sub 20 Junior	18 – 19 años		
Género	Cualitativa nominal politómica	Género	Género al que pertenece	Masculino	Ficha de datos personales	El género se entiende como una categoría que fluye y se moldea en las interacciones sociales, respecto de lo que se entiende como masculino y femenino (66).
				Femenino		
				LGTB		
Etnia	Cualitativo nominal politómica	Etnia	Característica cultura y social	Mestiza	Ficha de datos personales	La etnia refiere a la identificación de una colectividad humana a partir de antecedentes históricos y de un pasado común, así como de una lengua, símbolos y leyendas compartidos (67).
				Indígena		
				Blanco		
				Afrodescendiente		
Índice de masa Corporal	Cualitativa ordinal politómica	Masa Corporal	Bajo Peso	< 18,5	Ficha de datos personales	El índice de Masa Corporal (IMC) es aceptado por la mayoría de las organizaciones de salud como una medida de primer nivel de la grasa corporal y como una herramienta de detección para diagnosticar la obesidad (68).
			Normal	18,5 - 24,9		
			Sobrepeso	25 - 29,9		
			Obesidad I	30 - 34,9		
			Obesidad II	35 – 39,9		

### 3.4.2. Variables de Interés

Variables	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala		Instrumentos	Definición
				M (cm)	F (cm)		
Flexibilidad	Cualitativa ordinal politómica	Capacidad de flexibilidad		M (cm)	F (cm)	Test Sit and Reach	La flexibilidad puede entenderse como la amplitud máxima fisiológica pasiva en un determinado movimiento articular (69).
			Superior	>27	>30		
			Excelente	17 a 26.9	21 a 29.9		
			Buena	6 a 16.9	11 a 20.9		
			Promedio	0 a 0.9	1 a 10.9		
			Deficiente	0.1	0.9		
			Pobre	-8	-7		

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Edad	Escala		Instrumento	Definición
					M(cm)	F(cm)		
Fuerza explosiva	Cualitativa ordinal politómica	Capacidad de fuerza		12 - 19	M(cm)	F(cm)	Test de salto vertical	Es la capacidad de ejercer la mayor cantidad de fuerza posible en el mínimo tiempo posible, por lo que manifiesta en acciones lo más rápida y potentes posibles, partiendo desde una posición de inmovilidad de los segmentos propulsores (70).
			Excelente		>= 65	>= 58		
			Bueno		64 – 50	57 – 47		
			Medio		49 – 40	46 – 36		
			Bajo		39 – 30	35 – 26		
			Muy bajo		<= 29	<= 25		

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala			Instrumento	Definición
				Edad	M (m)	F(m)		
Resistencia Aeróbica	Cualitativa Ordinal politómica	VO2Max 13 a 19					Test de Queen College	Es la capacidad física de realizar un esfuerzo prolongado de cierta intensidad manteniendo el equilibrio respiratorio del aporte de aire (71).
			Superior		> 56.0	> 42.0		
			Excelente	12 -	51.0-55.9	39.0-41.9		
			Bueno	19	45.2-50.9	35.0-38.9		
			Promedio		38.4-45.1	31.0-34.9		
			Pobre		35.0-38.3	25.0-30.9		
			Muy Pobre		< 35.0	< 25.0		

### **3.5. Métodos de recolección de información**

Deductivo: El método deductivo basa sus cimientos en determinados fundamentos teóricos, hasta llegar a configurar hechos o prácticas particulares (72).

Analítico: se entiende como un procedimiento que descompone un todo en sus elementos básicos y, por tanto, que va de lo general a lo específico, es posible concebirlo también como un camino que parte de los fenómenos para llegar a las leyes, es decir, de los efectos a las causas (73).

Estadístico: La aplicación de pruebas permite la tabulación de datos, discusión y determinación de conclusiones, siguiendo las etapas: recolección, recuento, presentación, síntesis y análisis (61).

Revisión bibliográfica: Se efectuó una investigación documental, para determinar la relevancia e importancia, asegurando la originalidad y veracidad de la información recogida y de la investigación en sí (74).

Observación: la observación es la forma más sistematizada y lógica para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer; es decir, es captar de la manera más objetiva posible, lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo desde una perspectiva científica (75).

### **3.6. Técnicas e Instrumentos**

#### **3.6.1. Técnicas**

- Encuesta
- Observación/ Ficha de datos personales

#### **3.6.2. Instrumentos**

- Test de Sit and Reach

Esta prueba mide la flexibilidad y elasticidad de los músculos de la parte inferior del tronco y los isquiotibiales. Sus mismos autores titulan el artículo dedicado a esta prueba como “The sit and reach, a test of back and leg

flexibility” traducido “El sentarse y alcanzar, un test de flexibilidad de espalda y pierna” (76).

Fiabilidad: Las pruebas SR han demostrado poseer de forma generalizada una elevada fiabilidad relativa intraexaminador, medida a través del ICC, con valores en torno a 0,89-0,99 (77).

- Test de Salto Vertical

El test examina la fuerza explosiva del tren inferior sin utilización de contra movimiento, por lo tanto, la modalidad de activación muscular es de tipo concéntrico (78).

Fiabilidad: Se mostró buena fiabilidad en el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) de 0,97 (intervalo de confianza de 0,93-0,98) y Coeficiente de Variación (CV) de 2,5% (79).

- Test de Queen College

Esta prueba del escalón explicada con anterioridad se basa en el tiempo de recuperación como índice fiable de la capacidad aeróbica (53).

Fiabilidad: Al usar los coeficientes de correlación de Pearson encontraron una  $r = 0,95$  y un  $SEE = 1,0$  al comparar la prueba de QCST y la medición directa del  $VO_{2max}$  (80).

### **3.7. Análisis de Datos**

Se evaluó a los deportistas durante 1 mes, se estableció una base de datos en Microsoft Excel 2010, posteriormente se procesaron los datos en un paquete estadístico denominado IBM SPSS Statistics - Startical Product and Service Solutions versión 21, donde las variables cualitativas se exponen en frecuencia y porcentajes; las variables cuantitativas en valores medios.

Y la correlación estadística de las variables cualitativas se las realizó con un valor de  $p < 0,05$ ; con la prueba de Rho de Spearman para establecer el nivel de relación entre las variables.

## CAPITULO IV

### 4. Resultados

#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 1.** *Distribución de la muestra de estudio según edad*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
12 – 13 años	1	3,3%
14 – 15 años	10	33,3%
16 – 17 años	18	60,0%
18 – 19 años	1	3,3%
Total	30	100,0%

En la muestra de estudio hay un predominio de los grupos de edad de entre los 16 y 17 años con un 60,0%, es decir una frecuencia de 18 deportistas; seguido de las edades entre 14 y 15 con un 33,3%, con una frecuencia de 10 deportistas y finalmente de entre las edades de 12 – 13 años y 18 – 19 años con un 3,3% y con una frecuencia de 1 deportista respectivamente.

Este dato respecto de los atletas jóvenes es similar a los resultados que se puede evidenciar en el censo de Imbabura según el INEC que identifica una concentración poblacional joven de entre los 15 a 19 años con un porcentaje del 10% de la población en general (81).

**Tabla 2.** *Distribución de la muestra de estudio según género*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	17	56,7%
Femenino	13	43,3%
Total	30	100,0%

En la distribución de la población según género predomina el masculino con un 56,7% y una frecuencia de 17 de atletas, respecto al femenino con un 43,3% y una frecuencia de 13 atletas.

Este es un dato contrastante respecto con el último censo, en el cual indica que hay un número superior de mujeres con un 51,4% en la provincia de Imbabura, siendo inferior el número de hombres con un 48,6% en el total de la población (81).

**Tabla 3.** *Distribución de la muestra de estudio según etnia*

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestiza	22	73,3%
Afrodescendiente	8	26,7%
Total	30	100,0%

Según etnia hay un predominio de población mestiza con el 73,3%, y afrodescendientes con el 26,7%, siendo estas dos etnias las que se encontraron dentro de la muestra.

Este dato indicativo a la etnia de los deportistas es similar a lo que demuestra el estudio del INEC en su último censo, ya que la población en Imbabura se autoidentifica en su mayoría como mestiza (81).

**Tabla 4.** *Distribución de la muestra de estudio según IMC*

IMC	Mujeres kg/m <sup>2</sup>	Hombres kg/m <sup>2</sup>	Frecuencia	Porcentaje
Bajo Peso	18,3	-	1	3,3%
Normal	22,7	21,9	29	96,7%
Total			30	100,0%

En el estudio se evidenció un predominio según IMC de personas con un peso “normal” del 96,7%; con una media de 22,7 kg/m<sup>2</sup> en mujeres y 21,9 kg/m<sup>2</sup> en hombres; seguido de “bajo peso” con el 3,3%, respecto a los demás indicadores existentes.

Estos datos coinciden con el estudio realizado en Quito en el 2018 denominado “Caracterización del Índice de Masa Corporal y Talla para la Edad en adolescentes de la zona andina central del Ecuador” en el cual la gran mayoría de los grupos observados se ubica en un estado nutricional normal, al igual que en la presente investigación (82).

**Tabla 5.** *Distribución de los niveles de flexibilidad según género en la muestra de estudio*

Flexibilidad	Mujeres	Hombres	Frecuencia	Porcentaje
Superior	33,5cm	32,5cm	8	26,7%
Excelente	23,8cm	23,4cm	11	36,7%
Buena	16,7cm	10,3cm	11	36,7%
Total			30	100,0%

El nivel de flexibilidad que predominó en la muestra fue de tipo “Excelente” con el 36,7%, una media de 23,8 cm en mujeres y 23,4 cm en hombres; flexibilidad tipo “buena” con el 36,7%, con una media de 16,7 cm en mujeres y 10,3 cm en hombres y de tipo “superior” con el 26,7 %, con una media de 33,5 cm en mujeres y 32,5 cm en hombres.

En un estudio realizado en Colombia, “Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios” en el año 2019, se evaluó con el test de sit and reach dando como resultado que, la población evaluada también obtuvo un resultado similar a la de atletismo con un mayor porcentaje en la flexibilidad de tipo “buena” y “promedio” (83).

**Tabla 6.** *Distribución de los niveles de fuerza según género en la muestra de estudio*

Fuerza	Mujeres	Hombres	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	57cm	51,2cm	7	23,3%
Medio	40cm	41,3cm	15	50,0%
Bajo	35,7cm	-	6	20,0%
Muy Bajo	26,5cm	-	2	6,7%
Total			30	100,0%

El nivel de fuerza que predominó en la muestra es de tipo “medio” con el 50 %, una media de 40 cm en mujeres y 41,3 cm en hombres; tipo “bueno” con el 23%, una media de 57 cm en mujeres y 51,2 cm en hombres; tipo “bajo” con el 20%, una media de 35,7 cm en mujeres; finalmente de tipo “muy bajo” con el 6,7%, una media de 26,5 cm en mujeres.

Estos datos difieren con el estudio realizado en deportistas de Indonesia, en el año 2020, donde se valoró la fuerza explosiva de miembros inferiores en deportistas de diversas disciplinas, siendo estas: voleibol, judo, pencak silat, ciclismo, escalada y rugby femenino, de igual forma con el test de salto vertical; los resultados obtenidos a través de la prueba fue de un nivel “bajo”, a diferencia del presente estudio en el que el valor que destacó fue nivel “medio” (84).

**Tabla 7.** *Distribución de los niveles de resistencia según género en la muestra de estudio*

Resistencia	Mujeres	Hombres	Frecuencia	Porcentaje
	ml/kg/min	ml/kg/min		
Superior	43,3	60,2	4	13,3%
Excelente	40,2	55,9	5	16,7%
Bueno	37	48,3	14	46,7%
Promedio	35	41,9	7	23,3%
Total			30	100,0%

El nivel de resistencia aeróbica que predominó en la muestra es de tipo “bueno” con el 46,7%, con una media de 37 ml/kg/min en mujeres y 48,3 ml/kg/min en hombres; “promedio” con el 23,3%, con una media de 35 ml/kg/min en mujeres y 41,9 ml/kg/min en hombres; “excelente” con el 16,7%, una media de 40,2 ml/kg/min en mujeres y 55,9 ml/kg/min en hombres, finalmente “superior” con el 13,3%, una media de 43,3 ml/kg/min en mujeres y 60,2 ml/kg/min en hombres.

Este estudio difiere con el estudio realizado en Brasil, en el cual se valoró el perfil cardiorrespiratorio que estima el consumo de oxígeno de los deportistas jugadores de fútbol a través del test de Cooper, en la que el VO<sub>2</sub>max que predominó fue de tipo excelente a diferencia del presente estudio en el que el nivel de los deportistas de atletismo fue de tipo bueno (85).

**Tabla 8.** Distribución de la relación entre los niveles de flexibilidad y fuerza en los deportistas de atletismo

		FLEXIBILIDAD			Total	P
		Superior	Excelente	Buena		
FUERZA	Bueno	3 10,0%	0 0,0%	4 13,3%	7 23,3%	0,7
	Medio	3 10,0%	7 23,3%	5 16,7%	15 50,0%	
	Bajo	1 3,3%	4 13,3%	1 3,3%	6 20,0%	
	Muy Bajo	1 3,3%	0 0,0%	1 3,3%	2 6,7%	
Total		8 26,7%	11 36,7%	11 36,7%	30 100,0%	

P = < 0,05

Al relacionar los niveles de flexibilidad con fuerza resultó que; la fuerza de tipo media se relaciona en mayor proporción con la flexibilidad de tipo excelente con el 23,3%; seguido de la fuerza tipo media con la flexibilidad tipo buena con el 16,7%; por último, la fuerza de tipo buena con la flexibilidad de tipo buena con el 13,3%. Se determinó que, al relacionar estadísticamente, estas dos variables no se relacionan ( $p > 0,05$ ).

Este resultado coincide con la investigación realizada en Turquía, en donde el objetivo de este estudio fue determinar si existe una relación entre fuerza, velocidad, flexibilidad, agilidad y potencia anaeróbica en deportistas de élite, resultando que al igual que el presente estudio no se encontró relación destacable entre flexibilidad y fuerza (86). Es decir, esta variable no influye sobre la otra.

**Tabla 9.** Distribución de la relación entre los niveles de flexibilidad y resistencia en los deportistas de atletismo

		FLEXIBILIDAD			Total	P	Rho
		Superior	Excelente	Buena			
RESISTENCIA	Superior	4 13,3%	0 0,0%	0 0,0%	4 13,3%	0,05	0,35
	Excelente	1 3,3%	3 10,0%	1 3,3%	5 16,7%		
	Bueno	2 6,7%	4 13,3%	8 26,7%	14 46,7%		
	Promedio	1 3,3%	4 13,3%	2 6,7%	7 23,3%		
Total		8 26,7%	11 36,7%	11 36,7%	30 100,0%		
		p = < 0,05					

Al relacionar los niveles de flexibilidad con la resistencia resultó que; la resistencia de tipo buena se relaciona en mayor proporción con la flexibilidad de tipo buena con el 26,7%; seguido de la resistencia tipo superior con la flexibilidad tipo superior con el 13,3%; por último, la resistencia tipo buena con la flexibilidad de tipo excelente con el 13,3%. Estas dos variables estadísticamente se relacionan con un valor de  $p < 0,05$ , sin embargo, el nivel de correlación es baja ( $Rho = 0,35$ ).

Este resultado difiere con la investigación realizada en el Reino Unido en el año 2017, en la que se estudió el “Impacto del estiramiento en el rendimiento y riesgo de lesiones de corredores de larga distancia”, donde no se encontró relación entre la flexibilidad y la resistencia, a diferencia del presente estudio en la cual se obtuvieron resultados con un nivel de correlación baja entre las variables (87).

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

### **¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio?**

En el estudio la edad que más predominó fue la de 16 y 17 años con un 60%; el género masculino con el 56,7%, es decir 17 deportistas; la etnia con la que se autoidentifican es mestiza con un porcentaje del 73,3% es decir 22 atletas, y por último el índice de masa corporal que predominó es de peso “normal” con un 96,7%; con una media de 22,7 kg/m<sup>2</sup> en mujeres y 21,9 kg/m<sup>2</sup> en hombres.

### **¿Cuáles son los niveles de fuerza, resistencia y flexibilidad según género en la muestra de estudio?**

Con los resultados se determinó que, el nivel de fuerza que predominó en la muestra es de tipo “medio” con el 50%, una media de 40 cm en mujeres y 41,3 cm en hombres; tipo “bueno” con el 23%, una media de 57 cm en mujeres y 51,2 cm en hombres; tipo “bajo” con el 20%, una media de 35,7 cm en mujeres; finalmente de tipo “muy bajo” con el 6,7%, una media de 26,5 cm en mujeres.

Según los datos obtenidos se pudo evidenciar que, la resistencia aeróbica que predominó en la muestra es de tipo “bueno” 46,7%, con una media de 37 ml/kg/min en mujeres y 48,3 ml/kg/min en hombres; “promedio” con el 23,3%, con una media de 35 ml/kg/min en mujeres y 41,9 ml/kg/min en hombres; “excelente” con el 16,7%, una media de 40,2 ml/kg/min en mujeres y 55,9 ml/kg/min en hombres, finalmente “superior” con el 13,3%, una media de 43,3 ml/kg/min en mujeres y 60,2 ml/kg/min en hombres.

Finalmente, mediante la prueba de sit and reach, el nivel de flexibilidad que predominó en la muestra fue de tipo “excelente” con el 36,7%, una media de 23,8 cm en mujeres y 23,4 cm en hombres; flexibilidad tipo “buena” con el 36,7%, con una media de 16,7 cm en mujeres y 10,3 cm en hombres y de tipo “superior” con el 26,7 %, con una media de 33,5 cm en mujeres y 32,5 cm en hombres.

### **¿Cuál es la relación de la flexibilidad con la fuerza y resistencia de los deportistas?**

Al relacionar flexibilidad con fuerza resultó que; la fuerza de tipo media se relaciona en mayor proporción con la flexibilidad de tipo excelente con el 23,3%; seguido de la fuerza tipo media con la flexibilidad tipo buena con el 16,7%; por último, la fuerza de tipo buena con la flexibilidad de tipo buena con el 13,3%. Se determinó que, al relacionar estadísticamente, estas dos variables no se relacionan ( $p > 0,05$ ).

Al relacionar flexibilidad con la resistencia resultó que; la resistencia de tipo buena se relaciona en mayor proporción con la flexibilidad de tipo buena con el 26,7%; seguido de la resistencia tipo superior con la flexibilidad tipo superior con el 13,3%; por último, la resistencia tipo buena con la flexibilidad de tipo excelente con el 13,3%.

Estas dos variables estadísticamente se relacionan con un valor de  $p = 0,05$ , sin embargo, el nivel de correlación es baja ( $Rho = 0,35$ ).

## CAPITULO V

### 5. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- Se caracterizó en los deportistas que la edad promedio está entre 16 y 17 años; el género que más predominó fue el masculino, la etnia con la que se autoidentifica la mayoría de la población es la mestiza y finalmente un IMC de tipo “normal”.
- Los niveles de flexibilidad que predominó en los atletas fue la de tipo “excelente”; en la fuerza explosiva de miembros inferiores fue la de tipo “medio”, y, por último, la resistencia aeróbica permitió identificar que su VO2max es de tipo “bueno” en la gran mayoría.
- Al relacionar la flexibilidad con la fuerza se obtuvo que estadísticamente, estas dos variables no se relacionan, es decir son independientes; en cambio, se obtuvo que la flexibilidad y la resistencia tienen una relación directa, no obstante, el nivel de correlación es baja; con un predominio de la resistencia de tipo buena en mayor proporción con la flexibilidad de tipo buena; seguido de la resistencia tipo superior con la flexibilidad tipo superior, y para concluir, la resistencia tipo buena con la flexibilidad de tipo superior.

## **5.2. Recomendaciones**

- Llevar a cabo apoyo interdisciplinario con medicina y nutrición en aquellos deportistas que se encuentren con un bajo peso.
- Realizar entrenamientos enfatizados a reforzar los niveles de flexibilidad, fuerza y resistencia en los atletas con un resultado deficiente, guiados mediante los resultados obtenidos con las pruebas.
- Socializar los resultados obtenidos de la relación de variables en el estudio, a los respectivos entrenadores, para que se pueda ampliar la investigación con un objetivo a mejorar la práctica deportiva.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. OMS. Actividad física [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
2. Alberto Gómez Mármol AVV. El atletismo desde una perspectiva pedagógica. *Acción motriz*. diciembre de 2013;(11):39-46.
3. Riccardo Di Giminiani, Christiano Visca. Explosive strength and endurance adaptations in young elite soccer players during two soccer seasons. *Plos One*. febrero de 2017;12(2).
4. Bazylar, Caleb D. MA; Abbott, Heather AMEd; Bellon, Christopher R. MA; Taber, Christopher B. MS; Stone, Michael H. PhD. Strength Training for Endurance Athletes. *Strength and Conditioning Journal*. abril de 2015;37(2):1-12.
5. Giuseppe Morici, Claudia I. Gruttad'Auria, Pierpaolo Baiamonte, Emilia Mazzuca, Alessandra Castrogiovanni, Maria R. Bonsignore. Endurance training: is it bad for you? *Breathe*. junio de 2016;12(2):140-7.
6. Ribeiro, Alex S, Campos-Filho, Marçal G.A., Avelar, Ademar, Santos, Leandro dos, Júnior, Abdallah Achour, Aguiar, Andreo F., et al. Effect of resistance training on flexibility in young adult men and women. *IOS Press*. diciembre de 2016;25(2):149-55.
7. Argelio Camilo FloresZamora. Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias media. *Mundo FESC*. noviembre de 2018;10(1):27-38.
8. Oscar Paul Basantes Guañuna, Patricio Ramiro Sotomayor Mosquera. Efectos del trail running en la resistencia aerobia de atletas inexpertos del Club A2 Aventura. *EFDeportes.com*. julio de 2020;25(266):78-86.

9. Perea-Caballero A.L., López-Navarrete G.E., Perea-Martínez A., Reyes-Gómez U., Santiago-Lagunes L.M., RíosGallardo P.A., et al. Importancia de la Actividad Física. Revista Médico Científica de la Secretaría de Salud Jalisco. agosto de 2019;6(2):121-5.
10. Sergio Humberto Barbosa Granados, Ángela María Urrea Cuéllar. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. Katharsis. junio de 2018;(25):141-59.
11. Antonio Rafael Corrales Salguero. El deporte como elemento educativo indispensable en el área de Educación Física. EmásF: revista digital de educación física. junio de 2010;1(4):23-36.
12. Adela de Castro Mangas. El Atletismo en la escuela a través de la Educación Física. Madrid. España: Narcea, S. A. de Ediciones; 2016.
13. Vitaliy Polischuk. Atletismo iniciación y perfeccionamiento [Internet]. 3ra ed. Badalona. España: Editorial Paidotribo; 2015. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/119187>
14. José Campos Granell, José Enrique Gallach Lazcorreta. Las técnicas de atletismo: manual práctico de enseñanza [Internet]. 1era ed. Barcelona. España: Editorial Paidotribo; 2017. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/116858>
15. Vitaliy Polischuk. Atletismo. Iniciación y perfección [Internet]. 3era ed. Badalona. España: Editorial Paidotribo; 2015. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/119187>
16. Joan Rius Sant. Metodología y técnicas de atletismo [Internet]. 1era ed. Barcelona. España: Editorial Paidotribo; 2017. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/116872?page=4>.

17. Cristhian Manuel Durán Acevedo, Aylene Lisset Jaimes Mogollón. Optimización y clasificación de señales EMG a través de métodos de reconocimiento de patrones. ITECKNE. julio de 2013;10(1):67-76.
18. Linda S. Costanzo. Fisiología [Internet]. 4ta ed. Barcelona. España: Editorial Elsevier; 2011. Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro118.pdf>
19. J. A. F. Tresguerres, A. López-Calderón, M. A. Villanúa. Anatomía y fisiología del cuerpo humano. 1era ed. Aravaca. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U; 2009.
20. Joel Michael, PhD, Sabyasachi Sircar, MD. Fisiología humana [Internet]. México: Editorial El Manual Moderno; 2011. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39611>
21. Christy Cael. Anatomía funcional. Estructura función y palpación del aparato locomotor para terapeutas manuales. 1era ed. Madrid. España: Editorial Panamericana; 2010.
22. Javier Alberto Bernal Ruiz, Rebeca Piñeiro Mosquera. La fuerza y el sistema muscular en la educación física y el deporte [Internet]. 1era ed. Sevilla. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L.; 2006. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33656>
23. Patricia S. Minuchin. Fisiología del Ejercicio II. Sistemas: cardiorrespiratorio, muscular, sanguíneo y nervioso. 1era ed. Buenos Aires: Editorial Nobuko; 2008.
24. G. Gregory Haff, N. Travis Triplett. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico [Internet]. 1era ed. Badalona. España: Editorial Paidotribo; 2017. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/116277>
25. Robin R. Preston, Thad E. Wilson. Fisiología [Internet]. 1era ed. Barcelona. España: Wolters Kluwer. Lippincott Williams y Wilkings; 2013. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/125896>

26. Mederic M. Hall, Sathish Rajasekaran, Timothy W, Thomsen MD, Andrew R. Peterson. Lactate: Friend or Foe. *Journal Citation Reports* [Internet]. marzo de 2016;8(15). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.pmrj.2015.10.018>
27. Andrés Rosa Guillamón. Fisiología en el entrenamiento de la aptitud física muscular. *EFDeportes.com* [Internet]. julio de 2015;20(206). Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd206/fisiologia-en-el-entrenamiento-muscular.htm>
28. Secretaría General de Asuntos Sociales. El Músculo esquelético [Internet]. Barcelona. España: Federación Española de enfermedades neuromusculares; 2003 jun p. 8. Disponible en: [http://asemcantabria.org/wp-content/uploads/2015/09/musculo\\_esqueletico.pdf](http://asemcantabria.org/wp-content/uploads/2015/09/musculo_esqueletico.pdf)
29. Annia. Musculatura Tónica y Fásica [Internet]. 2021. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/musculatura-tonica-y-fasicapdf-4-pdf-free.html>
30. Luis Alfredo Jiménez Ruiz, Juan Gabriel Caguana Caguana, Santiago Ernesto Garcés Duran, Ana Gabriela Calderón Sánchez. Entrenamiento Aeróbico y el Consumo Máximo de Oxígeno (Vo<sub>2</sub>máx) en árbitros profesionales de fútbol. *Ciencia Digital*. junio de 2019;3(2):78-97.
31. Karim Chamari, Johnny Padulo. ‘Aerobic’ and ‘Anaerobic’ terms used in exercise physiology: a critical terminology reflection. *Sports Medicine - Open* [Internet]. 27 de marzo de 2015;1(9). Disponible en: <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s40798-015-0012-1.pdf>
32. Diego García Germán Vázquez, Albeto Delgado Martínez, Jaime Calmet García. Anatomofisiología de las articulaciones. Traumatismos articulares. Complicaciones de los traumatismos. Rgideces, aquilosis. [Internet]. 2010. Disponible en: [http://www.drgarciagerman.com/arch/publicaciones/publicacion\\_24.pdf](http://www.drgarciagerman.com/arch/publicaciones/publicacion_24.pdf)

33. Elaine N. Marieb. Anatomía y Fisiología Humana [Internet]. 9na ed. Madrid. España: Person Educación S.A.; 2008. Disponible en: [https://ifssa.edu.ar/ifssavirtual/cms/files/LIBRO%20IFSSA%20Anatomia.y.Fisiologia.Humana.Marieb%209aed.%20\(1\).pdf](https://ifssa.edu.ar/ifssavirtual/cms/files/LIBRO%20IFSSA%20Anatomia.y.Fisiologia.Humana.Marieb%209aed.%20(1).pdf)
34. Soriano-Férriz, Beatriz, Alacid, Fernando. Programas y ejercicios de flexibilidad dentro de las clases de educación física, en niños y niñas escolares, y su efecto en la mejora de la extensión isquisural: una revisión sistemática. MHSalud [Internet]. abril de 2018;15(1). Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mhs/v15n1/1659-097X-mhs-15-01-1.pdf>
35. Estélio H.M. Dantas, Rejane Daoud, Alexis Trott, Rudy J. Nodari Jr., Mario C.S.C. Conceição. Flexibility: components, proprioceptive mechanisms and methods. Biomedical Human Kinetics. 2011;3:39-43.
36. Gálvez Ruiz, P., Tapia Flores, A., Jurado Lavanant, A. Influencia del estiramiento en el calentamiento para el salto y la velocidad. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y Deporte. junio de 2013;2(2):28-37.
37. Marlen Echeverría Pérez, Yolainy Govea Díaz, Ayrán Arencibia Moreno. La flexibilidad en la educación física. PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física. 2013;8(1):75-86.
38. José María Cañizares Márquez, Carmen Carbonero Celis. Capacidades físicas básicas: Su desarrollo en la edad escolar [Internet]. 1era ed. Sevilla. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L.; 2016. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/63423>
39. Javier Alberto Bernal Ruiz (Coord.), Rebeca Piñeiro Mosquera. La flexibilidad y el sistema oseoarticular en la educación física y el deporte [Internet]. 1era ed. Sevilla. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L.; 2009. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33750>

40. Elena Estefania Aranda, Campos. Manual de pruebas para evaluación de la forma física [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.deportes.uady.mx/recursos/manualpruebasfisicas.pdf>
41. Rodolfo Alvarado. Manual para aplicación de Batería de Pruebas de evaluación física [Internet]. Federación Venezolana de Fútbol Asociación Falconiana de Fútbol; 2016. Disponible en: <https://docplayer.es/15612073-Manual-para-aplicacion-de-bateria-de-pruebas-de-evaluacion-fisica.html>
42. Jonathan Rodrigo Romero-Moreno, Alejandra Flores-Chávez, Paulina Hernández-Cuervo, Ana Paulina Dávalos-de la Cruz, Juan Manuel Saldaña-Anguiano, Jessica Daniela Murillo-Vázquez, et al. Conservación y mantenimiento de la fuerza muscular: el papel de la vitamina D. *Medigraphic*. diciembre de 2015;10(3):111-7.
43. Andrés Rosa Guillamón. Metodología de entrenamiento de la fuerza. *EFDeportes.com* [Internet]. noviembre de 2013;18(186). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321344754\\_Metodologia\\_de\\_entrenamiento\\_de\\_la\\_fuerza](https://www.researchgate.net/publication/321344754_Metodologia_de_entrenamiento_de_la_fuerza)
44. Karp, Jason R PhD. Strength Training For Distance Running: A Scientific Perspective. *Strength and Conditioning Journal*. junio de 2010;32(3):83-6.
45. Antonio Vasconcelos Raposo. LA FUERZA. Entrenamiento para jóvenes [Internet]. 1era ed. Barcelona. España: Editorial Paidotribo; 2005. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/123775?page=5>
46. Fernando Antonio Mella Herrera. Fuerza Muscular [Internet]. Fuerza Muscular. 2013. Disponible en: <https://g-se.com/fuerza-muscular-bp-657cfb26d5ce2b>
47. Manuel Gutiérrez Cruz, Flavio Arturo Perlaza Concha, Juan Claudio Singre Álvarez, Melvin José Zavala Plaza, Álvaro Diego Espinoza Burgos, Edgardo Romero Frómeta. Estudio de la resistencia aerobia en el equipo reserva del Barcelona sportin club. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*

- [Internet]. 2017;37(3). Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v36n3/ibi05317.pdf>
48. Yuta Kojima, Chiho Fukusaki, Naokata Ishii. Effects of hyperoxia on dynamic muscular endurance are associated with individual whole body endurance capacity. Plos One [Internet]. 21 de abril de 2020;15(4). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231643>
  49. Ana Ogueta-Alday, Juan García-López. Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte. julio de 2016;12(45):278-308.
  50. Javier Alberto Bernal Ruiz, Rebeca Piñeiro Mosquera. La resistencia y el sistema cardiorespiratorio en la educación física y el deporte [Internet]. 1era ed. Sevilla. España: Wanceulen editorial deportiva, S.L.; 2006. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33654>
  51. Vladimir Nikolaievich Platonov, Mariia Mijailovna Bulatova. La preparación física [Internet]. 4ta ed. Editorial Paidotribo; 2019. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/119205?page=3>
  52. J.R. Barbany. Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento [Internet]. 1era ed. Barcelona. España: Editorial Paidotribo; 2002. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/114905>
  53. Galvis-Rincón, JC., Mejía-Cano, JE., Espinosa-DeLaOssa, PJ. Correlación del queen's college step test y ergoespirometría para estimación de vo2max. Revista Iberoamericana de ciencias de la Actividad física y el deporte. 14 de abril de 2020;2(9):94-107.
  54. Edgar Lopategui Corsino. Prueba del escalón de Queens College [Internet]. Saludmed; 2014. Disponible en: [http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/LAB\\_F15-Queen\\_College.pdf](http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/LAB_F15-Queen_College.pdf)

55. Asamblea Nacional. Constitución de la Republica del Ecuador [Internet]. 2008. Disponible en: [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
  
56. Ministerio de Salud Pública. Ley orgánica del sistema nacional de salud [Internet]. 2013. Disponible en: <https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ley-sis-nac-salud.pdf>
  
57. Ley de Cultura Física, Deportes y Recreación. Ley del Deporte, Educación Física y Recreación [Internet]. deporte.gob.ec; 2015. Disponible en: <https://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Ley-del-Deporte.pdf>
  
58. República del Ecuador. Consejo Nacional de planificación. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida [Internet]. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades 2017; 2017. Disponible en: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2017-2021.compressed.pdf>
  
59. Ministerio de Inclusión Económica y Social. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida [Internet]. Senplades; 2018. Disponible en: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20Toda%20Una%20Vida%202017%20-%202021.pdf>
  
60. Valmi D. Sousa, Martha Driessnack, Isabel Amélia Costa Mendes. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1. Diseños de investigación cuantitativa. Rev Latino-am Enfermagem [Internet]. junio de 2007;3(15). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf&lang=es>

61. H. Hugo Sánchez Carlessi, Carlos Reyes Romero, Katia Mejía Sáenz. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística [Internet]. 1era ed. Lima. Perú: Bussiness Support Aneth S.R.L.; 2018. Disponible en: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
62. Pedro Cadena-Iñiguez, Roberto Rendón-Medel, Jorge Aguilar-Ávila, Eileen Salinas-Cruz, Francisca del Rosario de la Cruz-Morales, et al. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. noviembre de 2017;8(7):1603-17.
63. Nelson D'olivares Durán, Clara L. Casteblanco. Un acercamiento a los enfoques de investigación y tradiciones investigativas en educación. *RHS: Revista Humanismo y Sociedad*,. 24 de noviembre de 2015;3(1):24-34.
64. Carlos Ramos Galarza. Los alcances de una investigación. *CienciAmérica* [Internet]. diciembre de 2020;9(3). Disponible en: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NI\\_R76hN5LgJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NI_R76hN5LgJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec)
65. Nuria Rodríguez Ávila. Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. *Horizonte sanitario*. agosto de 2018;17(2):87-8.
66. María Pilar Lampert Grassi. Evolución del concepto de género: Identidad de género y la orientación sexual [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUESTA&prmID=56104>
67. Gisele Kleidermacher, Gonzalo Seid. Etnia/raza y clase: articulaciones en la antropología y la sociología argentinas. *Temas Sociales*. mayo de 2021;(48):154-81.

68. Walter Suárez-Carmona, Antonio Jesús Sánchez-Oliver. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutrición Clínica en Medicina*. 2018;12(3):128-39.
69. Martha María Bragança de Viana, Afranio Bastos de Andrade, Alfonso Salguero del Valle, René González Boto. Flexibilidad: conceptos y generalidades. *EFDeportes.com* [Internet]. enero de 2008;12(116). Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd116/flexibilidad-conceptos-y-generalidades.htm>
70. Kevin Medina Maes. Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. *EFDeportes.com* [Internet]. mayo de 2015;20(204). Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd204/influencia-de-la-fuerza-maxima-en-la-fuerza-explosiva.htm>
71. Antonio D. Galera. Iniciación educativa a la resistencia aeróbica. (I) La carrera económica. *Apunts Educación Física y Deportes*. septiembre de 2013;(113):77-83.
72. Juan Diego Lopera, Carlos Arturo Ramírez, Marda Ucaris Zuluaga, Jéniffer Ortiz. El método analítico. *Revista de psicología Universidad de Antioquia* [Internet]. diciembre de 2010;2(4). Disponible en: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpsua/v2n2/v2n2a8.pdf>
73. Lopera Echavarria, Juan Diego, ; Ramírez Gómez, Carlos Arturo, Zuluaga Aristazábal, Marda Ucaris, Ortiz Vanegas, Jennifer. El método analítico como método natural. *Nómadas Critical Journal of Social and Juridical Sciences* [Internet]. junio de 2010;25(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/181/18112179017.pdf>
74. Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio. *Metodología de la Investigación*. 6ta ed. México D.F: McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. DE C.V.; 2014.

75. Guillermo Campos y Covarrubias, Nallely Emma Lule Martínez. La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*. junio de 2012;7(13):45-60.
76. Arregui Eraña, J.A., Martínez de Haro, V. Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. junio de 2001;1(2):127-35.
77. F. Ayala, P. Sainz de Baranda, M. de Ste Croix, F. Santonja. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. *Rev Andal Med Deporte*. 2012;5(2):53-62.
78. Cristián Luarte R, Mauricio González V, Oscar Aguayo A. Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. diciembre de 2014;15(2):43-52.
79. Jiménez-Reyes, P, Cuadrado-Peñañiel, V, González-Badillo, J.J. Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2011;6(7):113-9.
80. Angélica María García García MA, Santiago Ramos Bermúdez MA, Oscar David Aguirre Esp. MD. Calidad científica de las pruebas de campo para el cálculo del VO<sub>2</sub>max. Revisión sistemática. *Rev Cienc Sal*. 7 de septiembre de 2015;14(2):247-26.
81. Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC. Resultados del Censo 2010 de la población y vivienda en Ecuador [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC; 2010. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>
82. Jara Porras, Jonathan, Caicedo Jaramillo, Carla, García Guerra, Geovanna, Yáñez Moretta, Patricio. Caracterización del Índice de Masa Corporal y Talla para la Edad en adolescentes de la zona andina central del Ecuador. *Nutr clín diet hosp*. 2018;38(3):120-8.

83. Andrés Villaquiran-Hurtado, Nancy Jannet Molano-Tobar, Enmanuel Portilla-Dorado, Andrés Tello. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Univ Salud*. 2020;22(2):148-56.
84. Endang Rini Sukamti, Jumadil Saputra, Sugiharto. Study of Sprint and Vertical Jump for Indonesian Athletes: Multi Sectorial Testing. *Utopía y Praxis Latinoamericana* [Internet]. noviembre de 2020;25(10). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/279/27964799040/27964799040.pdf>
85. Huber Yovanny Cuaspa Burgos. Valoración del consumo máximo de oxígeno (vo2 máx.) de los jugadores de fútbol del club galeras pretemporada 2018. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo*. abril de 2019;12(42):90-104.
86. Bulent Tatlisu, Sercan Karakurt, Ozturk Agirbas, Izzet Ucan. The Relationship Between Strength, Speed, Flexibility, Agility, and Anaerobic Power in Elite Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology* [Internet]. septiembre de 2019;8(3). Disponible en: <http://ijaep.com/Journal/598-Article%20File%202-2053-1-2-20190814.pdf>
87. Claire Baxter, Lars R. Mc Naughton, Andy Sparks, Lynda Norton, David Bentley. Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. *Research in Sports Medicine*. 17 de agosto de 2015;25(1):78-90.

# ANEXOS

## Anexo 1. Resolución de aprobación del anteproyecto



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

Ibarra-Ecuador  
 CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 046-CD  
 Ibarra, 26 de febrero de 2021

Msc.  
 Marcela Baquero  
**COORDINADORA TERAPIA FISICA MEDICA**

Señora/ta Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 24 de febrero de 2021, conoció oficio N. 194-D suscrito por la magister Rocio Castillo Decana y oficio N. 011-CATFM, mediante los cuales solicitan se apruebe el tema de investigación de estudiante de la carrera de Terapia Física Médica y, al tenor del artículo 38 numeral 14 del Estatuto Orgánico, **RESUELVE: Acoger el informe de la Comisión Asesora de la Carrera de Terapia Física Médica y se aprueba los cambios de tema de acuerdo al siguiente detalle:**

	ESTUDIANTE	TEMA ANTEPROYECTO	TUTOR
1	GARZÓN FALCÓN SANDRA ELIZABETH	EVALUACIÓN DE LO SÍNTOMAS OSTEOMUSCULARES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL BANCO VISIONFUND ECUADOR S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA PERIODO 2021.	MSC. JUAN CARLOS VÁSQUEZ
2	CÓNDOR CHICAIZA MARÍA JOSÉ	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA Y RESISTENCIA EN EL CLUB FORMATIVO FEMENINO SAN MIGUEL DE IBARRA SAUTEL PERIODO 2021.	MSC VERÓNICA POTOSÍ
3	DÍAZ CÓRDOVA JOSÉ ANDRÉS	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA PERIODO 2021.	MSC VERÓNICA POTOSÍ
4	IMBA ZURITA KEVIN ALEXIS	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA Y RESISTENCIA EN DEPORTISTAS QUE PRACTICAN ESCALADA EN LA PROVINCIA DE IMBABURA, PERIODO 2021.	MSC RONNIE PAREDES
5	NÚÑEZ MUÑOZ SHIRLEY DAYANARA	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA Y RESISTENCIA EN BASQUETBOLISTAS DEL CLUB FELINOS DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021.	MSC VERÓNICA POTOSÍ
6	RODRÍGUEZ ROSERO JOSELIN DAMARIS	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA Y RESISTENCIA EN LOS CICLISTAS DEL CLUB DE ALTO RENDIMIENTO RICHARD CARAPAZ, PERIODO 2021.	MSC RONNIE PAREDES
7	CLAVIJO ECHEVERRÍA SANTIAGO XAVIER	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA Y RESISTENCIA EN DEPORTISTAS QUE PRACTICAN TAEKWONDO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA, PERIODO 2021	MSC RONNIE PAREDES

Atentamente,  
**"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"**

Msc. Rocio Castillo  
 DECANA

Copia: **DOCENTE**  
 Estudiante



Dr. Jorge Guevara E.  
**SECRETARIO JURIDICO**

**MISIÓN INSTITUCIONAL**  
 "Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.  
 Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente."

## Anexo 2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13  
Ibarra – Ecuador

### CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

*TEMA: “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FLEXIBILIDAD Y SU RELACIÓN CON LA FUERZA, RESISTENCIA EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DE LA CIUDAD DE IBARRA, PERIODO 2021”.*

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones mediante el uso de test e instrumentos, con el fin de conocer sus datos sociodemográficos y evaluar la flexibilidad, fuerza y resistencia.

**PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

**CONFIDENCIALIDAD:** Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones sobre la relación de la flexibilidad, fuerza y resistencia en deportistas.

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al tutor de tesis **MSc. Verónica Johanna Potosí Moya Lic.**

**Correo:** [vjpotosi@utn.edu.ec](mailto:vjpotosi@utn.edu.ec)

**Número celular:** 0984939772

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

Yo \_\_\_\_\_, con número de cédula \_\_\_\_\_  
he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido  
hacer las preguntas que he considerado oportunas.

<p>En prueba de conformidad firmo este documento.</p> <p>Firma: ....., el..... de..... del.....</p>
---

*Ilustración 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO UTN*

### Anexo 3. Hoja de recolección de datos



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

#### ENCUESTA – DATOS PERSONALES

Fecha:

Lugar de evaluación:

Evaluador:

Nombre del evaluado:

CI:

Edad:

Genero:

Peso:

Talla:

Residencia:

Deporte:

Días que practica a la semana:

**Anexo 4. Recolección de resultados - flexibilidad**

**HOJAS DE RECOLECCIÓN DE RESULTADOS**

<b>SIT AND REACH</b>		
<b>N°</b>	<b>Nombre del evaluado</b>	<b>Resultado final (cm)</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		

**Anexo 5. Recolección de resultados - fuerza**

<b>TEST DE SALTO VERTICAL</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre del evaluado</b>	<b>Dato 1 (cm)</b>	<b>Dato 2 (cm)</b>	<b>Dato 3 (cm)</b>	<b>Promedio (cm)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

**Anexo 6. Recolección de resultados - resistencia**

TEST DE QUEEN COLLEGE						
Nº	Nombre del evaluado	F.C.R.	SAO2 I.	F.C.F.	SAO2 F.	VO2 Max
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

## Anexo 7. Certificado CAI – Abstract



### ABSTRACT

#### ASSESSMENT OF FLEXIBILITY LEVEL AND ITS RELATION WITH STRENGTH AND ENDURANCE IN IMBABURA'S SPORTS FEDERATION TRACK AND FIELD ATHLETES OF IBARRA CITY, 2021.

**Author:** José Andrés Díaz Córdova

**Email:** jadiazc@utn.edu.ec

Physiological adaptations result in improvements in neuromuscular factors and exercise economy as a result of physical capacities and their enhancement in sports such as athletics. The goal of this study was to determine the level of flexibility in track and field athletes from the Imbabura Sports Federation in Ibarra city, as well as its relationship to strength and endurance.

It was a non-experimental, cross-sectional, quantitative and descriptive study design. Data collection techniques were surveys; the evaluation instruments were: Sit and Reach Test, Vertical Jump Test, and Queen College Test. The study was conducted over a sample of 30 track and field athletes from IED Ibarra, with a non-probabilistic sampling. The athletes' levels of flexibility were found to be of the "excellent" type with 36.7 percent, with an average of 23.8 cm in women and 23.4 cm in men; in terms of lower limb explosive strength, the "medium" type predominated with 50 percent, with an average of 40 cm in women and 41.3 cm in men. Finally, the aerobic endurance allowed the researchers to determine that their VO<sub>2</sub>max is of the "good" type, with an average of 37 ml/kg/min in women and 48.3 ml/kg/min in men.

In conclusion, by relating flexibility with the strength it was obtained that these two variables are not related; on the other hand, flexibility and endurance are related, however, correlation levels are low.

**Keywords:** flexibility, strength, endurance, test.

*Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri*



Juan de Velasco 2-39 entre Salinas y Juan Montalvo  
062 997-800 ext. 7331 - 7334  
Ibarra - Ecuador

gerencia@lauenprende.com  
www.lauenprende.com  
Código Postal: 100150

## Anexo 8. Informe urkund



### Document Information

---

Analyzed document	ANDRÉS DÍAZ - INFORME URKUND.docx (D116829982)
Submitted	2021-10-29 16:37:00
Submitted by	POTOSI MOYA VERONICA JOHANNA
Submitter email	vjpotosi@utn.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	vjpotosi.utn@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

---

<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	 18
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Analisis Urkund_ Imba Kevin.docx</b> Document Analisis Urkund_ Imba Kevin.docx (D115653058) Submitted by: kaimbaz@utn.edu.ec Receiver: kgesparza.utn@analysis.orkund.com	 15
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf">https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf</a> . Fetched: 2021-10-29 19:27:00	 1

---

Lic. Verónica Potosí  
1715821813

## Anexo 9. Registro fotográfico



**Actividad:** socialización del consentimiento informado

**Autor:** Andrés Díaz



**Actividad:** aplicación del test de sit and reach

**Autor:** Andrés Díaz



**Actividad:** aplicación del test de salto vertical

**Autor:** Andrés Díaz



**Actividad:** aplicación del test de Queens College

**Autor:** Andrés Díaz