



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**TEMA:**

**“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES  
SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024”**

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Licenciatura en Fisioterapia

**AUTOR:** CRISTINA PAMELA GARCÍA TINGO

**DIRECTOR:** LIC. RONNIE ANDRÉS PAREDES GÓMEZ MSc.

**ASESORA:** LIC. VERÓNICA JOHANNA POTOSÍ MOYA MSc.

**Ibarra, 2024**

## Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

Yo, **Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc**, en calidad de director de tesis de grado titulada **“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024”** de autoría de **García Tingo Cristina Pamela**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, 15 de octubre de 2024

Lo certifico,

  
.....  
Lic. Paredes Gómez Ronnie Andrés MSc.

C.I: 1003637822

**DIRECTOR 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:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE CIUDADANÍA:</b>	1004674832		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	García Tingo Cristina Pamela		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra		
<b>EMAIL:</b>	pamcgarci@hotmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	601-734	<b>TELF. MÓVIL:</b>	0998572465
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024”.		
<b>AUTOR (A):</b>	García Tingo Cristina Pamela		
<b>FECHA:</b>	28 de octubre de 2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
<b>TITULO POR EL QUE OPTAN:</b>	Licenciado en Fisioterapia		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.		

## 2. Constancia

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 el 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, 28 de octubre de 2024

**El Autor:**



.....

García Tingo Cristina Pamela

C.I: 1004674832

## Registro Bibliográfico

Guía: FCCS-UTN

Fecha: Ibarra, 15 de octubre de 2024

**GARCÍA TINGO CRISTINA PAMELA** “FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024” / Trabajo de Grado Licenciatura en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte.

**DIRECTOR:** MSc. Paredes Gómez Ronnie Andrés

El principal objetivo de la presente investigación fue: Evaluar la fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas de escalada, Ibarra 2024. Entre los objetivos específicos constan: Caracterizar a los deportistas según edad, sexo e IMC. Valorar el nivel de fuerza absoluta de hombro en los deportistas. Identificar el nivel de estabilidad de extremidades superiores en los deportistas.

  
MSc. Ronnie Paredes G.  
Fisioterapeuta  
CI:1003637822

MSc. Paredes Gómez Ronnie Andrés

**DIRECTOR DE TESIS**



García Tingo Cristina Pamela

**AUTOR**

### **Dedicatoria**

Con sincero cariño y profundo agradecimiento, dedico este trabajo a Dios, por ser guía y protector, abrir las puertas adecuadas para mí y sobre todo por colocar ángeles en mi vida durante mi trayecto de formación académica. Sin duda el mejor camino siempre es compartido; por eso, además, quiero dedicar de manera especial el presente trabajo final de grado a mi familia, quienes siempre estuvieron presentes y con amor y ejemplo han sido incansablemente mi pilar en cada paso recorrido y me han demostrado lo que en realidad importa y hace especial un sueño.

*García Tingo Cristina Pamela*

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi profunda gratitud a todos quienes me han acompañado durante mi travesía académica. En primer lugar, a Dios, inmensamente bondadoso por llenar mi vida de paz y todas las bendiciones necesarias para conquistar esta meta. A mi familia, mi más sincero agradecimiento por enseñarme a trabajar por cada sueño, pero sobre todo porque pude sentir su amor, respaldo y apoyo incondicional en cada paso, porque en mi galería de momentos felices, pero también de desvelos y desafíos siempre son los primeros.

También a mis docentes en esta linda carrera, quienes han sido no solo guía sino inspiración y quienes supieron crear un ambiente cálido de aprendizaje en el cual se sintió como aprender en familia, algo que no tiene precio. Especialmente, un eterno agradecimiento a mi director de tesis MSc. Ronnie Paredes, no solo un excelente profesional sino en quien destaca su calidad humana, por su confianza, guía y entera predisposición para llevar a cabo mi trabajo de grado. De igual manera, a mi asesora de tesis MSc. Verónica Potosí, por su tiempo y guía.

Sin dejar pasar por alto un componente fundamental, agradezco a mi amigos y futuros colegas, quienes han estado no solo en los días de estudio sino en la vida misma con un abrazo, un consejo, compartiendo risas y anécdotas, generando recuerdos que perdurarán en el tiempo, todos y cada uno tienen una gran parte de mi corazón. Y finalmente, gracias a todos los deportistas y terceros quienes fueron parte de esta investigación; contar con su colaboración convirtió este proyecto en una experiencia aún más enriquecedora.

*García Tingo Cristina Pamela*

## Índice de Contenidos

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis .....	2
Autorización de Uso y Publicación a Favor de la Universidad Técnica del Norte .....	3
Registro Bibliográfico .....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de Contenidos.....	8
Índice de Tablas .....	11
Resumen .....	12
Abstract .....	13
Tema: .....	14
Capítulo I.....	15
El problema de la Investigación .....	15
Planteamiento del Problema .....	15
Formulación del Problema .....	18
Justificación.....	19
Objetivos .....	21
Preguntas de investigación .....	22
Capítulo II.....	23
Marco Teórico .....	23

Marco Conceptual.....	23
Marco Legal.....	56
Marco Ético .....	61
Capitulo III .....	65
Metodología de la Investigación .....	65
Diseño de la investigación.....	65
Tipo de investigación .....	65
Localización y ubicación del estudio .....	66
Población .....	66
Criterios de selección .....	67
Operacionalización de Variables .....	68
Métodos de recolección de información .....	72
Técnicas e instrumentos .....	73
Validación de Instrumentos.....	73
Desarrollo de la investigación .....	74
Análisis de datos .....	75
Capitulo IV .....	76
Resultados .....	76
Análisis y discusión de resultados .....	76
Respuestas de las preguntas de investigación.....	86

Capítulo V .....	88
Conclusiones y Recomendaciones .....	88
Conclusiones.....	88
Recomendaciones .....	89
Referencias Bibliográficas.....	90
Anexos.....	99
Anexo 1. Resolución de Aprobación del Tema.....	99
Anexo 2. Consentimiento Informado.....	101
Anexo 3. Análisis del Turnitin .....	103
Anexo 4. Ficha de Datos Generales.....	104
Anexo 5. Fichas de Evaluación .....	105
Anexo 6. Activ5 – Instrumento de Evaluación de Fuerza Absoluta de Hombro ...	107
Anexo 7. Certificación Abstract .....	108
Anexo 8. Evidencia Fotográfica .....	109

## Índice de Tablas

Tabla 1. Variables de caracterización .....	68
Tabla 2. Variables de interés .....	70
Tabla 3. Caracterización de la población de estudio según edad.....	76
Tabla 4. Caracterización de la población de estudio según sexo.....	78
Tabla 5. Caracterización de la población de estudio según IMC cuantitativo .....	80
Tabla 6. Evaluación de la fuerza absoluta de hombro en la población de estudio .....	82
Tabla 7. Evaluación de la estabilidad de extremidades superiores en la población de estudio .....	84

“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024”

**Autor:** Cristina Pamela García Tingo

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

### **Resumen**

La escalada es un deporte que ha crecido de manera exponencial y las exigencias que las distintas disciplinas imponen a sus deportistas son cada vez más diversas, los escaladores requieren niveles adecuados de fuerza y estabilidad para desempeñarse de manera óptima. Por esa razón, el objetivo general de esta investigación fue evaluar la fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas de escalada, Ibarra 2024. Fue un estudio de diseño no experimental, de corte transversal, descriptivo, cuantitativo y de campo. La investigación se efectuó en una población de 34 escaladores elegidos mediante el método no probabilístico a conveniencia del investigador. Mediante los resultados obtenidos se evidenció que la edad media de los escaladores es de 16,41 años, el sexo que predomina es el femenino con el 52,9% y de acuerdo al IMC la media fue de 20,24 kg. En cuanto a la evaluación de la fuerza absoluta de hombro el movimiento de rotación interna realizado con la extremidad dominante es el que presenta mayor nivel de fuerza reflejando una media de 32,06 kg, seguido por el movimiento de rotación interna con la extremidad no dominante con una media de 30,06 kg, rotación externa dominante con una media de 18,50 kg y finalmente rotación externa no dominante con una media de 17,82 kg; por otro lado, de acuerdo a la evaluación de estabilidad en extremidades superiores la media de toques para los hombres fue de 28,97 y para las mujeres de 23,27.

**Palabras claves.** escalada, fuerza, estabilidad, hombro

ABSOLUTE SHOULDER STRENGTH AND UPPER LIMB STABILITY IN CLIMBING  
ATHLETES - IBARRA 2024.

**Abstract**

**Author:** Cristina Pamela García Tingo

**Email:** [cpgarcia@utn.edu.ec](mailto:cpgarcia@utn.edu.ec)

Climbing has emerged as a rapidly growing sport, presenting athletes with a diverse array of physical demands across various disciplines. To excel, climbers must possess optimal levels of strength and stability, particularly in the upper limbs. This research aimed to evaluate the absolute shoulder strength and upper limb stability of climbing athletes in Ibarra, 2024. The study employed a non-experimental, cross-sectional, descriptive, quantitative, and field-based research design. A total of 34 climbers were selected using a non-probabilistic convenience sampling method. The average age of the climbers was 16.41 years, with females representing 52.9% of the sample. The average BMI was 20.24 kg/m<sup>2</sup>. The evaluation of absolute shoulder strength revealed that internal rotation with the dominant limb exhibited the highest strength, with a mean of 32.06 kg, followed by internal rotation with the non-dominant limb at 30.06 kg, external rotation with the dominant limb at 18.50 kg, and external rotation with the non-dominant limb at 17.82 kg. In terms of upper limb stability, the mean number of touches was 28.97 for males and 23.27 for females.

**Keywords:** climbing, strength, stability, shoulder.

**Tema:**

“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024”.

## Capítulo I

### El problema de la Investigación

#### Planteamiento del Problema

Se reconoce a la escalada como la acción de ascender empleando las extremidades superiores e inferiores, por un muro artificial o natural (Melano, 2022). La fuerza de las extremidades superiores se establece como una de las variables entrenables de mayor interés al conformar el 64% de la variación total en el rendimiento de escalada (Langer et al., 2023). Además, el hombro con el 17,3% conforma una de las partes del cuerpo lesionadas con mayor frecuencia dentro de este deporte (Lum & Park, 2019).

El estudio realizado en Italia, que analiza la fuerza de la parte superior del cuerpo y los niveles de rendimiento en escalada, menciona que de manera general los atletas de mayor rendimiento son más fuertes, es decir, que la experiencia en escalada influye en el reclutamiento más eficiente de las unidades motoras disponibles que por ende permiten una mayor producción de fuerza y demuestra que un grupo de deportistas élite alcanza niveles de fuerza notablemente más altos en relación a los escaladores intermedios y avanzados (Stien et al., 2021).

Mientras que en Estados Unidos se estudió la estabilidad en jugadores de baloncesto; sus resultados coinciden con los valores referenciales para la población tanto femenina como masculina activa, ayudando a identificar déficits específicos de estabilidad en las articulaciones de las extremidades superiores, propiocepción y cinestesia (Hollstadt et al., 2020a).

Por otro lado, en Chile se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis sobre la dinamometría manual en la evaluación de la fuerza de los rotadores del hombro, autores refieren que es recomendable no presentar una diferencia de fuerza mayor al 15% entre extremidades para

efectuar una actividad deportiva de forma segura. Además, se encontró una correlación muy alta para la rotación interna y externa con dinamómetros portátiles y se determinaron herramientas confiables para la evaluación de la fuerza en hombro (Chamorro et al., 2021).

Además, un estudio realizado en Ecuador denominado: “Preparación física para deportistas de escalada de competición modalidad dificultad, ambos sexos”, analiza las capacidades físicas determinantes en escalada deportiva y dentro de ellas menciona a la fuerza de tren superior como una de las más importantes, de esta manera se constatan las ideas de especialistas que serán útiles como base en el proceso de preparación física (Toaquizza Villagómez et al., 2022).

Se reconoce que dentro de los requerimientos fisiológicos, la fuerza de la parte superior del cuerpo es un factor primordial que sustenta el rendimiento en la práctica de escalada (Stien et al., 2022). Por lo tanto, se identifica de manera particular que la debilidad o alteración en torno a los movimientos de rotación en la articulación del hombro implica complicaciones en cuanto a la funcionalidad y rendimiento de las extremidades superiores (Decleve et al., 2020).

Por otro lado, la biomecánica compleja del hombro y el déficit de estabilidad anatómica estática, originan una variedad de lesiones (Riemann & Davies, 2023). Además de su anatomía predisponente los atletas se encuentran propensos a lesiones en el hombro por la naturaleza contundente y repetitiva de sus movimientos, se requiere libertad para completar rangos óptimos pero a su vez se necesita estabilidad para prevenir lesiones (Kardor et al., 2023); por lo cual se recalca el papel fundamental del equilibrio dinámico en las extremidades superiores, al englobar varios aspectos como la coordinación, movilidad articular, fuerza y propiocepción muscular (Q.-H. Yang et al., 2024).

Por otro lado, la alteración en la funcionalidad y movilidad generan baja del rendimiento deportivo y se relacionan con frustración e insatisfacción; Estas experiencias involucran fracaso el cual ocasiona efectos negativos en las emociones, conllevando niveles inferiores generalizados en el estado del deportista y su entorno (Simen et al., 2022)

Es fundamental mencionar que actualmente no se registran estudios realizados en Ecuador que analicen las variables propuestas en torno al complejo de hombro y extremidades superiores dentro de los deportistas que practican la disciplina de escalada, siendo estas variables fuerza y estabilidad de acuerdo a la evidencia el respaldo en la función y desempeño deportivo de los escaladores.

**Formulación del Problema**

¿Cuál es el nivel de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas de escalada, Ibarra 2024?

## **Justificación**

El motivo de la presente investigación fue, conocer el nivel de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores en deportistas de escalada en la ciudad de Ibarra, teniendo en cuenta una base científica con diversas investigaciones que apoyan y resuelven la relevancia de las variables propuestas como determinantes fundamentales en el rendimiento de la práctica deportiva dentro de la disciplina de escalada.

El estudio fue viable puesto que contó con el apoyo y la correspondiente autorización de los entrenadores que se encuentran al frente de los deportistas de escalada, al mismo tiempo se contó con el acceso a los deportistas quienes demostraron predisposición para formar parte del estudio por medio de la firma del consentimiento informado. Además, de la participación del investigador quien dominó todos los conocimientos necesarios en torno al tema de investigación.

Este estudio fue factible considerando que se tuvieron disponibles los recursos tecnológicos como es el caso del dispositivo de dinamometría portátil “Activ5”, bibliográficos, humanos y económicos pertinentes para el adecuado desarrollo de la investigación.

La investigación tuvo un impacto y trascendencia social, directamente en el campo fisioterapéutico y deportivo ya que mediante el análisis de las variables propuestas y respaldadas por las investigaciones actuales, las mismas se definen como componentes fundamentales en el riesgo de lesión dentro de la práctica deportiva de la disciplina de escalada, brindando una pauta tanto al personal del área de la salud específicamente fisioterapeutas como a entrenadores deportivos sobre las extremidades superiores las cuales conforman la base de un óptimo desempeño.

A través de esta investigación se presentaron como beneficiarios directos a los deportistas que practican escalada en la ciudad de Ibarra, entrenadores e investigadora dado que se le permitió ingresar en un campo práctico y reflejar los conocimientos y preparación adquirida dentro de la carrera de Fisioterapia. A su vez se evidenció como beneficiarios indirectos a la Universidad Técnica del Norte, Escalada deportiva de Imbabura y carrera de Fisioterapia, por formar parte del proceso de investigación y obtener una pauta para posteriores investigaciones que garanticen beneficios para la población deportiva.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar la fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas de escalada, Ibarra 2024.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los deportistas según edad, sexo e IMC.
- Valorar el nivel de fuerza absoluta de hombro en los deportistas.
- Identificar el nivel de estabilidad de extremidades superiores en los deportistas.

**Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características de los deportistas según edad, sexo e IMC?
- ¿Cuál será la fuerza absoluta de hombro en los deportistas?
- ¿Cómo se encuentra la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas?

## Capítulo II

### Marco Teórico

### Marco Conceptual

#### Aparato Locomotor

El aparato locomotor resulta a través de la combinación del esqueleto y músculos que le atribuyen el movimiento. Por lo tanto, se trata de la agrupación de órganos que promueven protección, soporte y movilidad al cuerpo humano (García-Porrero et al., 2013).

#### Anatomía de Miembro Superior

#### Hombro

Está compuesta por cuatro articulaciones y tres huesos. Se identifica a la articulación del hombro por proporcionar un extenso rango de movimientos. Se trata de una articulación dispuesta a manera de esfera, en la que exclusivamente el 25% de la cabeza humeral tiene relación con la cavidad glenoidea de la escápula, dando origen a una articulación excesivamente superficial. De esta forma se convierte el hombro en la articulación con mayor movilidad que posee el cuerpo humano pero que además es la más inestable. Persiguiendo el objetivo de brindar mejoras en la estabilidad, el borde la cavidad glenoidea se recubre por el labrum y un anillo de fibrocartílago (S. Yang et al., 2021).

#### Articulación esternoclavicular

Se identifica por unir de manera singular la cintura escapular por medio de la clavícula con el tórax por medio del esternón, es reconocida como una articulación comúnmente llamada silla de montar por ser recíproca o esférica. Como superficies articulares se reconocen el extremo medial de la clavícula y la escotadura clavicular del esternón y entre estas superficies se encuentra

un fibrocartílago que figura como una evocación de una parte del esternón. Aquí la clavícula se puede mover de arriba, abajo, adelante y atrás (García-Porrero et al., 2013).

### **Articulación acromioclavicular**

Se encuentra conformada por la unión de la clavícula y la escápula, se reconoce como una articulación plana y de manera funcional conforma el grupo articular de la cintura escapular. Mientras que como superficies articulares se reconoce que ambas son planas y cubiertas por cartílago articular. El acromion se guía hacia superior e interno y la clavícula de manera contraria, esto justificaría porque la clavícula se desplaza en sentido superior en el caso de una luxación (García-Porrero et al., 2013).

### **Articulación escapulotorácica**

Se reconoce así a la zona de relación entre la cara anterior de la escápula y la pared torácica, la cual se complementa con la presencia del músculo serrato que da paso al deslizamiento de esta articulación. Aquí la escapula se puede mover sobre la pared torácica. Esta junto con las anteriores articulaciones mencionadas forman el complejo de la cintura escapular que tiene como objetivo llevar a cabo movimientos que refuerzan a aquellos de la articulación del hombro (García-Porrero et al., 2013).

### **Articulación glenohumeral**

Pertenece al grupo de las enartrosis y se asemeja en su forma circular a una esfera, conforma el vínculo entre la cavidad glenoidea de la escápula y la cabeza del húmero envueltas por cartílago articular. Es una articulación con un alto grado de libertad y a la vez por la misma característica posee un elevado nivel de inestabilidad. La cavidad glenoidea se caracteriza por tener menos longitud que la cabeza del húmero, sin embargo, este espacio se ve extendido por un

fibrocartílago a lo largo de la superficie denominado rodete glenoideo (García-Porrero et al., 2013).

Dentro de sus componentes óseos se incluye en el área posterior una región escapular. La cintura escapular se integra por la escápula y clavícula. Quienes deben su movimiento a la articulación acromioclavicular (Le Vay, 2015).

### **Escápula**

También conocida como omóplato posee tres bordes uno superior, medial y lateral. Se identifica una prominencia en la zona de convergencia de los bordes lateral y superior la cual da origen a la cabeza de la escápula, con una superficie cóncava en su parte lateral establece la cavidad glenoidea. En su estructura destaca el acromion que forma parte de la articulación del hombro, además de la apófisis coracoides que sobresale en el borde superior, ambas en trabajo conjunto brindan protección a la articulación del hombro (Le Vay, 2015).

### **Clavícula**

Se trata de un hueso alargado posicionado de manera horizontal que va desde el esternón hasta la escápula específicamente en el acromion, se trata de un hueso plano, en su estructura destaca el cuerpo y sus dos extremos articulares que dan origen a una ligera forma de S (García-Porrero et al., 2013).

### **Húmero**

Conforma la base esquelética del brazo, es posible reconocer un cuerpo y dos extremidades tanto superior como inferior que se articulan en ese orden en el hombro con la escápula y de manera distal con los dos huesos del antebrazo cúbito y radio (García-Porrero et al., 2013).

- **Cuerpo.** Casi lineal con una forma circundante en dirección superior y triangular en su inferior. Debido a la inserción de diversos músculos se originan conocidos realces en su estructura, entre ellos destaca en la zona anteromedial la tuberosidad deltoidea con su característica figura de V, el surco radial en la zona posterior y sus bordes medial y lateral (García-Porrero et al., 2013).
- **Extremo superior.** Resaltan tres eminencias cabeza y tuberosidades tanto mayor como menor. La cabeza presenta una forma esférica y se encuentra apartada por un surco denominado cuello anatómico del húmero. Mientras que en las tuberosidades reconocemos troquíter o también denominado tuberosidad mayor y troquín como tuberosidad menor, entre ambas tuberosidades se posiciona la corredera bicipital. Mientras que el margen entre el cuerpo y el extremo superior se denomina cuello quirúrgico (García-Porrero et al., 2013).
- **Extremo inferior.** Con forma plana y amplia, consiste de una parte media en la cual se ubican superficies para la articulación del codo y epicóndilos de los cuales el interno es el más abultado y en el que se forma el surco para el nervio radial. En su zona media destacan la tróclea humeral superficie para el cúbito y cóndilo humeral superficie para el radio. En la cara posterior se encuentra la fosa olecraneana, en la cara anterior arriba del cóndilo la fosa radial o supracondílea y arriba de la tróclea la fosa coronoidea o supratroclear (García-Porrero et al., 2013).

## **Codo**

La articulación del codo es la que conecta el brazo con el antebrazo. Se trata de una articulación rotatoria trocoide a la que se le atribuyen movimiento de pronosupinación y rotación

cuando el brazo se encuentra en extensión, se compone de tres articulaciones alojadas de la misma cápsula articular, estas son: (Ayuso Gallardo, 2016).

### **Articulación húmero-cubital**

Es una articulación comúnmente conocida como bisagra o también denominada troclear, la característica principal de esta articulación es la de permitir únicamente movimiento de flexoextensión. Es en esta articulación en donde la tróclea del húmero se enlaza con la hendidura cubital (Ayuso Gallardo, 2016).

### **Articulación húmero-radial**

Esta articulación se cataloga en el grupo de las enartrosis teniendo como características principales el desarrollo de movimientos tanto de flexo-extensión como de rotación gracias a la potente relación entre el cúbito, radio y ligamentos de la zona. En esta articulación se conectan el húmero el cual se aloja en la concavidad de la cabeza del radio (Ayuso Gallardo, 2016).

### **Articulación radio-cubital**

En esta articulación se encuentran movimientos rotatorios o también conocidos como de pivote, debido a la conexión entre la cabeza del radio y el cúbito. Los movimientos se ven contribuidos con el aporte del ligamento anular del radio que abraza al mismo a manera de corbata (Ayuso Gallardo, 2016).

### **Cúbito**

De la mano del radio conforma la base esquelética del antebrazo. Siendo el cúbito el hueso interno que podemos identificar en esta región (García-Porrero et al., 2013).

- **Cuerpo.** Con una figura particular en leve forma de S posee tres caras reconocidas como anterior, posterior y medial, además de sus bordes el externo también llamado interóseo se demarca con el cúbito y el radio y brinda espacio para la inserción de la membrana interósea a lo que debemos el origen de su término (García-Porrero et al., 2013).
- **Extremo superior.** Resaltan dos eminencias en esta estructura olécranon y apófisis coronoides. En la cara anterior y en medio de estas eminencias se encuentra la escotadura troclear. Por su parte el olécranon es un realce puntiagudo mientras que la apófisis coronoides adopta una figura de poliedro (García-Porrero et al., 2013).
- **Extremo inferior.** En esta parte se destacan dos estructuras anatómicas: la cabeza del cúbito y la apófisis estiloides, la primera se trata de un realce circular, la segunda se trata de una prominencia ubicada posterior a la cabeza en donde se llegan a insertar ligamentos de la zona (García-Porrero et al., 2013).

## **Radio**

De manera similar a su compañero el radio posee en su estructura un cuerpo y dos extremos tanto superior como inferior que se describen a continuación: (García-Porrero et al., 2013).

- **Cuerpo.** Es más ancho de arriba abajo, en esta estructura podemos identificar tres caras comprendidas por una anterior, posterior y lateral. Debido a la inserción de diversos músculos se originan conocidos realces en su estructura, entre ellos se encuentra en la cara lateral la tuberosidad pronadora. En cuanto a sus bordes en donde también logramos identificar tres comprendidos por uno anterior, posterior y medial, el último es el también llamado borde interóseo en el cuál llega a insertarse la membrana interósea (García-Porrero et al., 2013).

- **Extremo superior.** Resaltan dos eminencias conformadas por la cabeza y el cuello y en la convergencia de estas se encuentra la tuberosidad del radio que se identifica como un realce entre el cuello y el cuerpo. La cabeza contiene la cúpula del radio para el cóndilo del húmero y un alrededor circular que se une con el cúbito y el ligamento anular. Además, podemos mencionar al cuello como la parte que une la cabeza con el cuerpo (García-Porrero et al., 2013).
- **Extremo inferior.** Se identifica como la parte más ancha del radio. Contiene la carilla articular carpiana para el hueso escafoides y para el semilunar y también posee la cavidad sigmoidea del radio para la cabeza del cúbito. Una estructura a resaltar dentro de esta zona es la apófisis estiloides del radio que se encuentra en la cara externa (García-Porrero et al., 2013).

## **Carpo**

Zona que se encuentra conformando la mano y está constituida por ocho huesos que actúan de manera individual brindando flexibilidad, plasticidad y de manera colectiva siendo la base de los dedos y permitiendo los movimientos de prensa, además, unido al antebrazo posee acciones en bloque. Se identifican dos articulaciones en su composición: (García-Porrero et al., 2013).

### **Articulación radiocarpiana**

Se trata de la fila proximal que está conformada por los huesos escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme entrelazados por ligamentos intercarpianos interóseos son estos los huesos que contactan con el radio y el disco articular (García-Porrero et al., 2013).

### **Articulación carpometacarpiana**

En esta segunda fila destacan los cuatro últimos huesos metacarpianos conformados por trapecio, trapecoide, grande y ganchoso. Y es la unión de ambas filas de los huesos del carpo (García-Porrero et al., 2013).

### **Metacarpo y falanges**

Es posible identificar cinco hileras de huesos constituidas por un metacarpiano y las correspondientes tres falanges de los dedos, distinguiendo al pulgar que tiene únicamente dos falanges. Cada hueso posee una cabeza cuerpo y base al ser alargados, cada base forma la unión con los huesos del carpo y por otro lado las cabezas circulares se unen con la base de las falanges. En cuanto a las falanges podemos identificar: (Ayuso Gallardo, 2016).

- **Falange proximal.** El extremo inferior o base posee un lado ahuecado para encajar en la cabeza del metacarpiano que se caracteriza por ser redondeada (Ayuso Gallardo, 2016).
- **Falanges medias.** Estas estructuras poseen lados articulares que tienen forma de rueda o polea (Ayuso Gallardo, 2016).
- **Falange distal.** La cabeza concluye en un tubérculo (Ayuso Gallardo, 2016).

### **Ligamentos**

Un ligamento constituye una banda que une dos huesos cercanos y se encuentra conformado por tejido fibroso. Usualmente se trata de un espesamiento de la cápsula, pero a su vez puede encontrarse de manera interna o externa de la misma. Los ligamentos son abundantes en receptores nerviosos sensitivos, que logran captar la posición de la articulación, el movimiento, la velocidad y eventuales tirones y dolores. De esta forma a través de la denominada sensibilidad

propioceptiva transmiten de manera constante este tipo de datos al cerebro, el cual contesta efectivamente con órdenes motoras a los músculos (Blandine, 2004).

### **Ligamentos de la cintura escapular**

- **Ligamento transverso de la escápula.** Se reconocen dos variaciones del mismo, conformadas por el ligamento transverso superior e inferior de la escápula. El primero recorre los extremos de la escotadura supraescapular mientras que el segundo recorre el límite externo de la espina de la escápula y el de la cavidad glenoidea (García-Porrero et al., 2013).
- **Ligamento acromioclavicular.** Se ubica desde el acromion hacia la clavícula brindando soporte de manera superior a la misma articulación (Moore et al., 2015).
- **Ligamento esternoclavicular.** Conformado por dos haces anterior y posterior que refuerzan la cápsula de la articulación esternoclavicular en las direcciones mencionadas (Moore et al., 2015).
- **Ligamento interclavicular.** Se posiciona desde el extremo esternal iniciando en una clavícula hasta su paralela y además se conecta con el borde superior del manubrio del esternón (Moore et al., 2015).
- **Ligamento costoclavicular.** Ayuda a controlar la elevación de la cintura escapular estabilizando la parte inferior esternal de la clavícula con la primera costilla y su correspondiente cartílago costal (Moore et al., 2015).
- **Ligamento coracoacromial.** Controla y previene un desplazamiento superior por parte de la cavidad glenoidea (Moore et al., 2015). El ligamento coracoacromial se encuentra ubicado desde el proceso coracoides de la escápula hasta el acromion (Chung et al., 2015).

- **Ligamento coracoclavicular.** El ligamento coracoclavicular se ubica desde el proceso coracoides hasta llegar a la clavícula (Chung et al., 2015). Refuerza a la articulación acromioclavicular por posicionarse a varios centímetros de la misma y a su vez se encuentra conformado por dos:
  - **Ligamento conoideo.** Se ubica en el tubérculo conoideo en la cara inferior de la clavícula llegando a la base del proceso coracoides (Moore et al., 2015).
  - **Ligamento trapezoideo.** Se ubica en la cara superior del proceso coracoides y de notable manera horizontal llega a la cara inferior de la clavícula específicamente de manera lateral y posterior a la línea trapezoidea (Moore et al., 2015).

### **Ligamentos de la articulación del hombro**

- **Ligamentos glenohumerales.** Se encuentran conformados por tres ligamentos: superior, medio e inferior. Mismos que se despliegan desde el tubérculo supraglenoideo a las diferentes porciones del húmero, llegando al tubérculo menor en el caso del ligamento glenohumeral superior, al cuello anatómico del húmero en su zona inferior al tratarse del ligamento glenohumeral medio y al tubérculo menor del húmero en su porción inferior en el caso del ligamento glenohumeral inferior (Chung et al., 2015).
- **Ligamento transverso del húmero.** En el surco intertubercular logra mantener el tendón de la porción larga del bíceps y se llega a desplegar en el espacio de los tubérculos mayor y menor (Chung et al., 2015).

- **Ligamento coracohumeral.** Ubicado desde el proceso coracoides hasta el tubérculo mayor, limita la extensión del hombro (Chung et al., 2015).

### **Ligamentos de la articulación del codo**

- **Ligamento colateral ulnar.** Se despliega desde el epicóndilo medial del húmero hasta llegar al proceso coracoides y olécranon. Posee una característica figura triangular y está formado por tres estructuras: una banda anterior caracterizada por ser la más fuerte, una posterior que por el contrario es la más débil y una tercera oblicua que profundiza la cavidad para la tróclea del húmero (Moore et al., 2015).
- **Ligamento anular.** Se encuentra bordeando y sosteniendo la cabeza del radio. Da paso a los movimientos de pronación y supinación del antebrazo mediante la articulación radioulnar distal (Moore et al., 2015).
- **Ligamento colateral radial.** Se ubica desde el epicóndilo lateral hasta llegar a combinarse con el ligamento anular del radio mediante sus extremos anterior y posterior (Chung et al., 2015).

### **Poleas**

Consisten en engrosamientos direccionados en asegurar la eficiencia en la biomecánica del sistema de flexión de los dedos. Por medio de este sistema transcurren dos tendones, el primero se reconoce como flexor profundo de los dedos y el segundo como flexor superficial de los dedos, por lo tanto, las poleas aseguran que los tendones flexores se mantengan cercanos a las falanges (Miro et al., 2021).

Desde el segundo al quinto dedo el sistema se ve conformado por 5 poleas anulares y 3 poleas cruzadas ubicadas de manera consecuyente y alternada en la longitud del dedo. Este sistema

resalta debido a la frecuencia de lesiones por uso excesivo manifestadas por las exigencias biomecánicas propias de la escalada, a pesar de que las poleas A2 y A4 son las más anchas y fuertes, al momento de realizar agarres en presas con poca superficie se ve incrementada la tensión específicamente en la polea A2 la cual se ve sometida a fuerzas de 3 a 4 veces superiores en comparación a las falanges distales (Miro et al., 2021).

Es importante identificar que de manera normal la polea A2 es capaz de resistir fuerzas aproximadas de 431N correspondientes a alrededor de 45kg de fuerza mientras que un escalador recreativo invierte fuerzas de entre 380 y 700N en la polea A2 correspondientes a un alrededor de 54kg de fuerza, por lo tanto es evidente como el nivel de fuerza al que se encuentra sometido este sistema es significativamente superior al margen natural siendo esta carga repetitiva el origen de las lesiones a nivel de esta zona (Miro et al., 2021).

En este contexto el dedo anular o cuarto dedo es aquel que se lesiona con mayor frecuencia y de manera continua el dedo medio o tercer dedo, de forma general se rompe la zona distal de la polea A2, la cual inicia desde una rotura parcial y puede evolucionar a una completa y su método más común es el de carga excéntrica, desde este concepto se presenta la clasificación del sistema de polea flexora de los dedos:

- Grado I: Distenciones de polea aislada.
- Grado II: Rotura completa de la polea A4.
- Grado III: Rotura completa de la polea A2 o A3.
- Grado IV: Múltiples roturas de polea o una única rotura de polea A2 o A3 (Miro et al., 2021).

### **Sistema Muscular**

Los músculos son fibras contráctiles ubicadas en la cercanía del esqueleto reconociéndose como músculos profundos, o en el interior de la piel como músculos superficiales, desempeñan su papel protagónico en la producción del movimiento. Además de brindar movilidad, en diversas zonas del cuerpo, los músculos desarrollan la función de paredes activas que engloban y custodian a los órganos internos. Por último, los músculos realizan un trabajo conjunto de la mano del esqueleto, al otorgar la figura al cuerpo humano (García-Porrero et al., 2013).

### **Músculos axioapendiculares**

Los músculos axioapendiculares son aquellos que desempeñan la función de unir el tronco con el miembro superior (Martínez Marrero, 2017).

### **Músculos axioapendiculares anteriores**

- **Pectoral mayor.** Cubre la parte superior del tórax debido a su destacada forma de abanico y su gran tamaño característico. Posee dos cabezas una clavicular y la otra esternocostal (Moore et al., 2015). El pectoral mayor nace en la superficie anterior de la clavícula, esternón, cartílagos costales anteriores de las seis primeras costillas y en la aponeurosis del músculo oblicuo dando fin a su recorrido en el surco intertubercular del húmero. Dentro de sus acciones principales el pectoral mayor flexiona, aduce y rota internamente el húmero (Cánovas Linares, 2014).
- **Pectoral menor.** Posee una forma triangular y se encuentra cubierto en gran parte por el pectoral mayor (Moore et al., 2015). Nace en la cara anterior de las costillas 3 a 5 y finaliza su extensión en la apófisis coracoides de la escápula. Su acción es la estabilización de la escápula, flexión y rotación del hombro ante un movimiento del miembro superior hacia adelante (Cánovas Linares, 2014).

- **Subclavio.** Partiendo desde una posición anatómica se mantiene de forma mayormente horizontal ayudando a fijar y descender la clavícula. Garantiza una relativa protección a los vasos subclavios debido a que se ubica en la cara inferior de la clavícula hasta la unión de la primera costilla y su correspondiente cartílago costal (Martínez Marrero, 2017).
- **Serrato anterior.** Dentro de la cintura escapular el serrato anterior se ubica como uno de los músculos más fuertes. Se encuentra encima de la parte lateral del tórax y da origen a la pared medial de la axila (Martínez Marrero, 2017). Nace específicamente en las caras externas de las porciones laterales de las ocho primeras costillas y llega hasta la cara anterior del borde medial de la escápula. Dentro de sus acciones principales se encuentran la rotación de la escápula y la de mantener el contacto de la misma con la pared torácica (Moore et al., 2015).

### **Músculos axioapendiculares posteriores superficiales**

- **Trapezio.** Se trata de un músculo de gran amplitud ubicado sobre la parte posterior del cuello y la zona superior del tronco. Del mismo surgen tres porciones con diferentes acciones cada una: (Moore et al., 2015).
  - **Porción superior.** Se origina en el tercio medio de la línea nuchal y llega a insertarse en el tercio lateral de la clavícula. Es reconocida como la porción descendente y ayuda en la elevación de la escápula (Moore et al., 2015).
  - **Porción media.** Nace en la protuberancia occipital externa y termina su recorrido en el acromion. Se caracteriza por retraer la escápula (Moore et al., 2015).

- **Porción inferior.** Tiene su origen en los procesos espinosos de las vértebras C7-T12 y se inserta en la espina de la escápula. Se identifica como la porción ascendente y desempeña su papel en la depresión de la escapula (Moore et al., 2015).
- **Dorsal ancho.** Surge de los procesos espinosos de T7-T12, fascia toracolumbar, cresta iliaca, y últimas tres o cuatro costillas para finalizar su extensión en el surco intertubercular del húmero. Desempeña su función de acuerdo a la extensión, aducción y rotación interna del húmero y presenta una característica figura de abanico que se extiende sobre el dorso ampliamente (Moore et al., 2015).

### **Músculos axioapendiculares posteriores profundos**

- **Elevador de la escápula.** Nace en los tubérculos posteriores de los procesos transversos de las vértebras C1-C4 y llega a insertarse en el borde medial de la escápula. Definiendo a su propio nombre este músculo en conjunto con la porción superior del trapecio desempeña la función de elevar la escápula (Moore et al., 2015).
- **Romboides.** Compuesto por sus fibras mayor y menor se encuentran ubicados de manera profunda por debajo del músculo trapecio, originándose desde las vértebras C7-T1 en el caso del romboide menor y T2-T5 en el caso del romboide mayor en ambos casos llegan hasta el borde medial de la escápula. Retraen la escápula favoreciendo el descenso de la cavidad glenoidea (Moore et al., 2015).

### **Músculos intrínsecos del Hombro (Escapulohumerales)**

#### **Músculos de la articulación del hombro**

En esta sección se describen el conjunto de músculos que podemos identificar entre la escápula y el húmero, los cuales desempeñan funciones exclusivamente en la articulación del hombro (Sharkey & Jarmey, 2017).

- **Deltoides.** Se encuentra conformado por tres porciones diferentes: anterior, media y posterior. De manera particular la porción media necesita fuerza adicional, posiblemente por la naturaleza mecánica de la abducción que la coloca en desventaja. Todas las fibras que componen al deltoides llegan a insertarse en la tuberosidad deltoidea del humero ubicada en la zona media de la diáfisis del húmero mientras que en cuanto a su origen podemos distinguirlos de la siguiente manera: (Sharkey & Jarmey, 2017).
  - **Fibras anteriores:** Nacen en el borde anterior y superficie superior del tercio lateral de la clavícula. Realizan flexión y rotación medial del húmero (Sharkey & Jarmey, 2017).
  - **Fibras medias:** Se originan en el borde lateral del acromion. Cuando el supraespinoso ha dado inicio al movimiento estas fibras realizan abducción del húmero (Sharkey & Jarmey, 2017).
  - **Fibras posteriores:** Surgen del labio inferior de la cresta de la espina de la escápula. Desempeñan su función en la extensión y rotación lateral del húmero (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Supraespinoso.** Forma parte del reconocido grupo de músculos del manguito de los rotadores en compañía del infraespinoso redondo menor y subescapular. Este conjunto de músculos sujeta al húmero dentro de la cavidad glenoidea, ayudando a prevenir luxaciones en la articulación glenohumeral. Se origina en la fosa

supraespinosa de la escápula y se extiende hasta la cara superior del tubérculo mayor del húmero. Su función en basa en dar inicio al movimiento abducción del hombro seguido por el deltoides que completa esta acción (Sharkey & Jarmey, 2017).

- **Infraespinoso.** Encuentra su origen en la fosa infraespinosa de la escápula para finalizar su recorrido en la cara media del tubérculo mayor del húmero. Destaca en su acción como rotador lateral del húmero (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Redondo menor.** Se origina en los dos tercios superiores del extremo lateral de la escápula y llega hasta la parte inferior del tubérculo mayor del húmero. Dentro de sus funciones destacan la rotación lateral y aducción leve del húmero y como miembro del manguito de los rotadores actúa como preventivo en la luxación hacia superior de la articulación del hombro (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Subescapular.** Encuentra su origen en el surco y fosa subescapulares en el trayecto del borde lateral de la escápula y termina su recorrido en el tubérculo menor del húmero. Y desarrolla la acción de rotación medial del húmero (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Redondo mayor.** Nace en el tercio inferior del extremo lateral de la escápula y se inserta en el labio medial del surco intertubercular. Sus acciones están conformadas por: aducción, rotación medial del húmero y la extensión del mismo desde una posición de flexión (Sharkey & Jarmey, 2017).

### **Músculos del brazo**

Se trata de la región que abarca desde el hombro hasta el codo, existen dos movimientos específicamente en esta última articulación los cuales se reconocen como flexión y extensión, los

músculos que intervienen se localizan en dos compartimentos uno anterior caracterizado por el movimiento de flexión y uno posterior que corresponde a la extensión (Moore et al., 2015).

### **Compartimento Anterior**

- **Bíceps braquial.** De acuerdo a su disposición actúa de diversas formas, con el codo en extensión actúa a manera de flexor de la articulación del codo, mientras que cuando la flexión del codo estima los 90° con el antebrazo en supinación continúa produciendo flexión, mientras que con el antebrazo en pronación actúa como el principal supinador del antebrazo (Moore et al., 2015).
  - **Cabeza corta.** Nace en la punta de la apófisis coracoides de la escápula y se inserta en la tuberosidad del radio específicamente en su parte posterior (Sharkey & Jarmey, 2017).
  - **Cabeza larga.** Encuentra su origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula y llega de igual forma hasta la parte posterior del radio (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Braquial.** Está situado de manera más profunda al bíceps braquial, actúa sobre el antebrazo en cualquier posición de los movimientos tanto lentos como rápidos, tiene su origen en el medio distal de la cara anterior del húmero y se inserta en la apófisis coronoides y tuberosidad del cúbito. Se trata del único músculo flexor puro (Moore et al., 2015).
- **Coracobraquial.** Se encuentra en la parte superomedial del brazo, encontrando su origen en la punta de la apófisis coracoides de la escápula y extendiéndose hasta el tercio medio de la diáfisis del humero en su cara medial. Colabora en la aducción y flexión del brazo (Moore et al., 2015).

## Compartimento Posterior

- **Tríceps braquial.** Es un musculo que surge de tres cabezas. Se trata del principal extensor del codo, además, colabora en la estabilización de la articulación de hombro en el movimiento de aducción debido a que limita el desplazamiento inferior de la cabeza del húmero (Moore et al., 2015).
  - **Cabeza larga.** Tiene su origen en el tubérculo infraglenoideo de la escápula y se extiende hasta la zona proximal y posterior del olécranon del cúbito (Moore et al., 2015).
  - **Cabeza lateral.** Nace en la zona posterior de la diáfisis del húmero de manera específica encima del surco del nervio radial y se inserta en la zona proximal y posterior del olécranon del cúbito (Moore et al., 2015).
  - **Cabeza medial.** Encuentra su origen en la zona posterior de la diáfisis del húmero inferior al surco del nervio radial, llegando hasta la zona proximal y posterior del olécranon del cúbito (Moore et al., 2015).
- **Ancóneo.** Se origina en el epicóndilo lateral del húmero y presenta su inserción en la zona lateral del olécranon y porción superior de la parte posterior del cúbito. Funciona en colaboración al tríceps braquial extendiendo el antebrazo, además, ayuda en la aducción del húmero en el movimiento de pronación del antebrazo (Moore et al., 2015).

## Músculos del antebrazo

Los músculos del antebrazo si bien ocupan esta región, se extienden hasta el carpo, mano y dedos, se reconocen dos compartimentos en esta zona uno anterior compuesto por flexores y

pronadores y uno posterior compuesto por extensores y supinadores para su mejor comprensión: (Moore et al., 2015).

### **Compartimento Anterior**

- **Pronador redondo.** Nace en su cabeza cubital de la apófisis coronoides del cúbito y en su cabeza humeral del epicóndilo medial del húmero y se inserta en la zona convexa de la superficie lateral del radio. Cumple la función de pronar el antebrazo y es accesorio en flexión del codo (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Flexor radial del carpo.** Tiene su origen en el epicóndilo medial del húmero llegando a insertarse en las bases del segundo y tercer metacarpiano. Su función es flexionar y aducir la articulación de la muñeca, también colabora en la flexión de codo y pronación del antebrazo (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Palmar largo.** Nace en el epicóndilo medial del húmero específicamente en su cara anterior y se inserta en el retináculo flexor de la aponeurosis palmar. Se desempeña flexionando la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Flexor cubital del carpo.** Nace en su cabeza humeral desde el epicóndilo medial del húmero, mientras que en su cabeza cubital nace desde el borde medial del olécranon y llega a insertarse en la base del quinto metacarpiano, pisiforme y ganchoso (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Flexor superficial de los dedos.** Tiene su origen en el epicóndilo medial del húmero, apófisis coronoides del cúbito y borde anterior del radio en sus dos tercios superiores y finaliza su recorrido en los laterales de las falanges medias de los cuatro dedos. Su función es flexionar las falanges medias y actúa como accesorio en la flexión de muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).

- **Flexor profundo de los dedos.** Se origina en los dos tercios superiores del cúbito y se inserta en la base de las falanges medias. Cumple la función de flexionar las falanges distales y es accesorio en la flexión de todas las articulaciones por las que transcurre (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Flexor largo del pulgar.** Nace en la zona anterior de la diáfisis del radio y en el epicóndilo medial del húmero, su inserción se reconoce en la falange distal del dedo pulgar. Se desempeña como su nombre lo indica flexionando el pulgar (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Pronador cuadrado.** Se origina en la zona anterior de la diáfisis del cúbito y se inserta en la zona lateral y distal del radio. Cumple la función de pronar el antebrazo y mano. preservando la unión del radio y cúbito (Sharkey & Jarmey, 2017).

### **Compartimento Posterior**

- **Extensor radial largo del carpo.** Se origina en la cresta supracondílea del húmero y llega a insertarse en la base del segundo metacarpiano. Cumple la función de extender y aducir la muñeca y actúa como accesorio en la flexión del codo (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor radial corto del carpo.** Nace en el epicóndilo lateral del húmero y termina su recorrido en el tercer metacarpiano. Se desempeña como extensor y abductor de la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor cubital del carpo.** Tiene su origen en el epicóndilo lateral del húmero y borde posterior del cúbito y se inserta en el quinto metacarpiano. Su función es extender y aducir la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).

- **Extensor de los dedos.** Se origina en el epicóndilo lateral del húmero en el tendón extensor común y llega a insertarse en las falanges de los cuatro dedos en sus zonas dorsales. Se encarga como su nombre lo menciona de extender los dedos y la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Supinador.** Nace en el epicóndilo lateral del húmero y cresta del cúbito y se inserta en el tercio proximal del radio. Se desempeña al supinar el antebrazo rotando el radio (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor del índice.** Tiene su origen en la zona posterior del cúbito y se inserta en la expansión extensora del segundo dedo. Extiende el dedo índice y la articulación de la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor del dedo meñique.** Nace en el tendón extensor común en el epicóndilo lateral del húmero y se inserta en la expansión extensora del quinto dedo. Extiende el dedo meñique y extiende la articulación de la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Abductor largo del pulgar.** Se origina en la zona posterior de la diáfisis del cúbito, radio y membrana interósea y termina su recorrido en la base del primer metacarpiano. Se encarga de extender la muñeca y abduce el pulgar (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor corto del pulgar.** Nace en la zona posterior del radio y se inserta en la falange proximal del pulgar. Se desempeña como extensor del pulgar y abductor de la muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).
- **Extensor largo del pulgar.** Se origina en el tercio medio del cúbito y membrana interósea llegando hasta la falange distal del pulgar. Se encarga de extender el

pulgar y es accesorio en la extensión y abducción de muñeca (Sharkey & Jarmey, 2017).

## **Fisiología del músculo**

### **La fibra muscular**

Por lo general existen dos tipos de fibras que componen a los músculos y estas se logran distinguir en su aptitud para guardar glucógeno y por la manera en la que consiguen energía para llevar a cabo una contracción (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

#### **Fibras tipo I**

También conocidas como fibras musculares rojas este tipo de fibras se caracterizan por presentar una contracción lenta, ideales para realizar trabajos bajo el sistema aeróbico, empleando como medio de obtención de energía la respiración o técnicamente llamada fosforilación oxidativa. Es decir, logran obtener ATP partiendo de la oxidación de los carbohidratos y grasas. Poseen gran cantidad de mitocondrias y se menciona que son lentas debido a que su velocidad de contracción se encuentra en un estimado de 60 m/s por lo que se les atribuye que son resistentes (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

#### **Fibras tipo II**

Por el contrario, estas fibras se identifican por ser de contracción rápida son llamadas fibras musculares blancas, están direccionadas a trabajos bajo el sistema anaeróbico. A diferencia de las anteriores estas carecen de mitocondrias en gran cantidad y son reconocidas como fibras rápidas porque su velocidad de contracción se encuentra en alrededor de 90 m/s. Dentro de estas podemos identificar tres tipos diferentes: (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

- **Tipo II a.** Son similares a las fibras tipo I por lograr la obtención de energía a partir de dos vías tanto la oxidativa como la glucolítica. Están enfocadas en acciones tanto del sistema aeróbico como anaeróbico (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).
- **Tipo II b.** En este caso se tratan de fibras con un nivel de fatiga alto por lo que están enfocadas únicamente en trabajos bajo el sistema anaeróbico (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).
- **Tipo II c.** Este tipo de fibras logran asumir el papel de las fibras mencionadas anteriormente, es decir, pueden realizar trabajos tanto aeróbicos como anaeróbicos, pero no pueden desarrollar ambos a la vez, se inclinan hacia una sola opción de acuerdo a los requerimientos fisiológicos de la actividad (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **La contracción muscular**

El cuerpo humano está formado para el movimiento y la actividad por lo tanto el sistema musculoesquelético se trata de un motor con la competencia para transformar energía química en acciones mecánicas físicas debido a su esencial característica al referirnos a la contractibilidad. Este proceso llega a darse en tres periodos diferentes, inicia con la entrada de las señales motoras al músculo que provienen del sistema nervioso central, continúa dispensando energía para la contracción con la transformación química y por último se da la buscada contracción muscular que se identifica como el acortamiento de la fibra muscular o la tensión de la misma dependiendo el tipo de contracción que esté siendo ejecutada en el trabajo o acción realizada (Álvarez Velázquez, 2006).

### **Capacidades Físicas**

Para hondar en el conocimiento y comprensión del tema desarrollado, se hace indispensable la definición de los términos sobre los cuales se encuentra la base del mismo. De esta forma podemos mencionar que las capacidades físicas se pueden distinguir en dos grupos dentro de los requerimientos de actividades o trabajos deportivos: (Piqueras, 2018).

- **Capacidades Condicionales.** Se encuentran conformadas por tres principales fuerza, resistencia y velocidad (Piqueras, 2018).
- **Capacidades Coordinativas.** Son aquellas que complementan a las anteriores en un requerimiento físico y están integradas por agilidad, coordinación y equilibrio (Piqueras, 2018).

Las capacidades físicas básicas son consideradas como un grupo de capacidades involucradas en los componentes de ejecución del movimiento y se menciona que la fuerza resalta entre las mismas (Piqueras, 2018).

### **Fuerza**

La fuerza constituye una de las capacidades motoras fundamentales en el rendimiento deportivo se encuentra íntimamente enlazada con la velocidad, resistencia y flexibilidad, se presenta en cualquier actividad y se puede asegurar que el absoluto de los movimientos está producido por una fuerza siendo este la fuente de la actividad, es importante porque nos da la oportunidad de conseguir la técnica y táctica excelentes y adecuadas dentro de una disciplina en el deporte, todo esto gracias al analizarla como la base de cualquier cambio en la ubicación en el entorno, traslación o de cambios en algunas estructuras del cuerpo en relación con objetos, ocasionando esfuerzos que variarán según las aptitudes individuales de contracción muscular (Vega, 2007).

## **Según el tipo de actividad física**

### **Fuerza máxima (absoluta)**

Se trata del dato cuantitativo o valor más alto de fuerza que puede ejecutarse mediante una contracción muscular de manera consciente, en cuanto a una resistencia fija, o insuperable. Se identifican 3 tipos: (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

- **Fuerza máxima concéntrica.** Ejerce actividad con superior carga positiva oponiéndose a la gravedad (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).
- **Fuerza máxima excéntrica.** Realiza acción o ejerce fuerza máxima en el mismo sentido de la gravedad favoreciendo a la misma (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).
- **Fuerza máxima isométrica.** Se caracteriza por no presentar desplazamiento, es decir, se contrae de manera inmóvil y ejecuta la actividad contráctil sometiéndose a un peso o carga límite (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Fuerza-resistencia**

Ante trabajos musculares de transcurso prolongados o de movimientos repetitivos, la característica de resistencia toma protagonismo para lograr mantener la acción o trabajo ante el agotamiento. Este tipo de fuerza es la aptitud que tiene el sistema neuromuscular asociado a la conjugación de la fuerza que requiere el tiempo de competición (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Fuerza-velocidad**

Nuevamente se trata de la aptitud del sistema neuromuscular en este caso para generar el impulso más alto posible, en relación al fragmento de tiempo que será corto, lo que significa derrotar una resistencia, con la mayor velocidad contráctil (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Según el tipo de acción muscular**

#### **Isotónica**

Dentro de este tipo de fuerza es común obtener el desplazamiento de las inserciones del músculo. Al llevarse a cabo esta acción, se logra derrotar una resistencia presente. Examinando la definición de manera etimológica se verifica que una fuerza isotónica posee la particularidad de sostener un tono muscular constante, desglosando sus términos, “iso” significa igual, y “tónico” hace referencia al tono o al mismo tiempo a la tensión ejercida por el músculo (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

#### **Concéntrica**

En este tipo de fuerza se presencia el acercamiento de las inserciones del músculo. Se genera el acortamiento del mismo en la actividad contráctil de tipo concéntrica con un componente de aceleración (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

#### **Excéntrica**

Por el contrario, en este tipo de fuerza las inserciones del músculo se alejan y se produce una desaceleración en el movimiento. Generándose un alargamiento de las fibras musculares (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

#### **Pliométrica**

En este tipo de fuerza se alejan las inserciones musculares de manera inicial para continuar con su acercamiento implicando alta velocidad (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Estática o isométrica**

Se caracteriza por carecer de deslizamiento o movimiento, es decir, sus fibras no se ven sometidas a un proceso de acortamiento ya que no se oponen a ninguna resistencia a pesar de mantener una tensión. Examinando la definición de manera etimológica se verifica que una fuerza de tipo isométrica posee la particularidad de preservar igual espacio entre las palancas óseas, desglosando sus términos “iso” significa igual, y “metro” significa medida (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Equilibrio – Estabilidad**

De acuerdo al seguimiento en la evolución de la humanidad la extremidad superior se caracteriza por brindarnos la competencia de manipulación y destreza. Una vez mencionado esto la extremidad superior recalca la movilidad como un factor crucial en la disminución de la estabilidad (Sharkey & Jarmey, 2017).

Se reconoce que una disminución de la estabilidad es la respuesta a variables identificadas como alteraciones musculoesqueléticas que se originan por la debilidad de los músculos que comprometen una articulación, un grado mermado de movilidad y factores que desglosan a una debilidad muscular generan consecuencias negativas en el movimiento. La victoria en el dominio del movimiento se va a ver comprometida por una secuencia de mecanismos complejos (Rose, 2014).

### **Sistemas energéticos**

Cuando el cuerpo desarrolla cualquier tipo de actividad física se inician consecutivos mecanismos enfocados en reponer el equilibrio homeostático, para estas acciones se requiere del consumo de energía la cual se obtiene a través de los alimentos pero no lo hace de manera directa sino que es canalizada en un compuesto denominado ATP que se requiere en todos los períodos en los que la célula necesita energía, por eso se conoce al ATP como la moneda energética del organismo y se realiza mediante tres mecanismo diferentes de acuerdo a la acción muscular y duración: (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Vía anaeróbica aláctica**

Se caracteriza por no emplear oxígeno, no generar ácido láctico y ocupar fosfato de creatina. El músculo opta por esta vía en acciones de gran intensidad reconocidos como ejercicios de fuerza y potencia que a su vez cumplen con ser de corta duración. En este tipo de acciones se requiere energía de forma inmediata y que produzca elevada potencia. La duración no supera los 10 segundos, es decir el músculo puede permanecer tensionado en esta vía durante ese periodo de tiempo, una vez excedido este lapso la fosfocreatina experimenta una reducción y no puede seguir dotando fosfato apropiado en la resíntesis del ATP. Si experimentamos un período de recuperación de al menos 3 minutos consecutivos esta vía se restituye completamente mientras que si proseguimos con ejercicios toma protagonismo una segunda vía energética (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Vía anaeróbica láctica**

Se da inicio al empleo de esta vía desde la degradación de la glucosa o también denominado glucógeno muscular, nuevamente sin el empleo de oxígeno, pero ahora con generaciones de ácido láctico. Tiene la característica de no perdurar sobre largos períodos de tiempo por la acumulación de fatiga y la reducción del rendimiento físico ya que al disminuir el ph modifica el mecanismo de

deslizamiento de actina y miosina alterando la contracción del músculo. En esta vía se experimenta un período de recuperación total dentro de 3 horas para volver a poseer la capacidad contráctil inicial. La constante actividad física va a incrementar la resistencia a la fatiga y la tolerancia al ácido láctico (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Vía aeróbica**

Esta vía parte desde la degradación de los carbohidratos provenientes del glucógeno muscular, grasas que se activan en un lapso posterior a los 30 minutos de trabajo y proteínas por medio de la descomposición de aminoácidos en casos extremos, elimina mediante la sudoración, vía renal y aparato respiratorio productos de desecho como dióxido de carbono y agua. La vía aeróbica nos abastece de gran cantidad de energía sin embargo posee menos potencia que las mencionadas con anterioridad. Se trata de la vía óptima para trabajos de larga duración que empleen esfuerzos moderados (Piñeiro Mosquera & Bernal Ruiz, 2016).

### **Escalada**

La escalada como deporte se trata de acciones intermitentes distinguidas por impulsos de índole concéntricos e isométricos por cortos lapsos combinados de manera alterna con pausas activas aún menores (Sitko & Laval, 2019). Habitualmente se precisa que los escaladores asciendan o desciendan y al mismo tiempo desafíen un terreno determinado para finalizar la ruta. Visto desde el ámbito deportivo, la escalada es exclusiva y singular en cuanto a las distintas modalidades de práctica (Sanchez et al., 2019).

### **Modalidades de escalada**

Luego del auge que presenció la escalada en los juegos olímpicos de Tokio 2020, una gran cantidad de personas se muestran fascinadas con este deporte, el cual presenta tres modalidades:

## **Velocidad**

Se enfoca en el ascenso a través de un muro de 15 metros de altura con el empleo del mínimo tiempo posible en una ruta elaborada previamente de manera estándar, es decir, que no va a evidenciar cambios y que por el contrario se mantendrá fija (Muñoz, 2022). El deportista pretende concluir la ruta estandarizada artificial como se mencionó mientras que este se encuentre asegurado de una cuerda en un sistema de seguridad automático en la cumbre de su ruta (Simen et al., 2022).

## **Búlder**

En esta modalidad el muro presenta la característica de no tener una altura mayor a cuatro metros, mediante este desafío se demanda al escalador de manera tanto física como mental, puesto que tiene como objetivo ejecutar un desplazamiento en el muro con movimientos de extremada demanda y especificidad, a esto le agregamos que cuenta con un tiempo limitado el cual oscila entre los cuatro y cinco minutos para posicionarse a un definido punto de la ruta, el cual se reconoce como top (Muñoz, 2022).

## **Dificultad**

Parte con el deportista asegurado mediante un arnés y una cuerda, el escalador tiene que ascender atravesando por determinados puntos particulares en donde el mismo se enganchará, esta acción es reconocida como clipear, en una sucesiva ruta. La finalidad es escalar lo más alto que se alcance, las presas tienen un puntaje que se ubican de menos a más a medida que asciende, en esta modalidad existe un solo intento permitido para el escalador el cual cuenta solo con seis minutos para conseguir su objetivo y subir hasta la cumbre de la ruta (Muñoz, 2022).

## **Pruebas**

### ***Fuerza absoluta de hombro***

- **Ejecución**

El dispositivo de dinamometría portátil Activ5 cuantifica y determina la fuerza isométrica máxima. Mediante el empleo de su característico sensor de carga de compresión con Bluetooth mide la fuerza muscular, que posteriormente se refleja al usuario mediante una aplicación de teléfono inteligente asociada que se encuentra disponible para Android y Apple. Posee un diseño extremadamente ergonómico que concede emplear el Activ5 en múltiples partes del cuerpo y grupos musculares sin dificultad (Królikowska et al., 2022).

La fuerza de hombro en los movimientos de rotación interna y externa se evaluó en posición sedente con cadera y rodillas en 90° de flexión, el brazo colocado en 0° de abducción y 90° de flexión de codo, una toalla ubicada debajo del brazo en contacto con el tronco y el antebrazo manteniendo una posición neutra. Desde esta posición el dispositivo de dinamometría portátil se ubicó a 5cm de la apófisis estiloides del radio y el deportista ejecutó una fuerza de 5 segundos de duración contra el mismo con un descanso de 1 minuto entre cada intento en total se completaron 3 repeticiones para cada movimiento (Saccol et al., 2017).

- **Materiales**

Sensor de carga ACTIV5

- **Validación**

La confiabilidad fue excelente reflejando un índice de correlación intraclase (ICC) de 0.971 (Merry et al., 2021).

### ***Prueba de estabilidad de las extremidades superiores de cadena cinética cerrada (CKCUEST) modificado***

- **Ejecución**

La modificación actual que emplea CKCUEST test requiere que los deportistas partan desde una posición de flexión sobre el suelo, colocando las manos a la altura de sus hombros. Esta variante se propone con el objetivo de disminuir esfuerzos excesivos de estabilización que los deportistas de baja estatura o de constitución estrecha experimentan, dejando a un lado aquellas desventajas que su estructura corporal les pueda proporcionar (Hollstadt et al., 2020b).

Se lleva a cabo solicitando a los participantes que completen 3 intentos con el mayor número de “toques” de cada señal de la cinta colocada en el piso a 36 pulgadas (91,4 cm) como les fuera posible, esto se realiza durante 15 segundos mientras que el evaluador lleva la cuenta del número de toques del deportista, posterior a esto inicia un descanso de 45 segundos. El puntaje muestra el número de veces que el participante consigue cruzar el cuerpo y llegar sobre la marca con las dos extremidades de manera alternada (Schilling & Elazzazi, 2021).

- **Materiales**

Cinta métrica

Cronómetro

- **Validación**

CKCUEST en una posición de prueba modificada, reporta un índice de correlación intraclase (ICC) de 0,73 en atletas (Hollstadt et al., 2020b).

## Marco Legal

### Constitución de la República del Ecuador

#### Capítulo Segundo. - Derechos del Buen Vivir

##### Salud

- **Artículo 14.** De la constitución de la República del Ecuador menciona que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).
- **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 (Constitución de la República del Ecuador, 2008).
- **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 (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### **Ley Orgánica de Salud del Ecuador**

Considerando los derechos establecidos en la Constitución del Ecuador y enfocándose en los artículos 32, 359 y 34; se crea la Ley Orgánica de salud del Ecuador con el objetivo de establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud que regirá en todo el territorio nacional.

### **Capítulo I**

#### **Del Derecho a la Salud y su Protección**

- **Artículo 1.** Menciona que “La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético” (Congreso Nacional del Ecuador, 2006).
- **Artículo 3.** Manifiesta que “La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción

de ambientes, entornos y estilos de vida saludables” (Congreso Nacional del Ecuador, 2006).

### **Capítulo III**

#### **Derechos y Deberes de las Personas y del Estado en Relación con la Salud**

- **Artículo 7.** Dispone que “Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:”
  - a. Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud;
  - b. Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública, dando atención preferente en los servicios de salud públicos y privados, a los grupos vulnerables determinados en la Constitución Política de la República;
  - c. Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
  - d. Respeto a su dignidad, autonomía, privacidad e intimidad; a su cultura, sus prácticas y usos culturales; así como a sus derechos sexuales y reproductivos;
  - e. Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos establecidos en los protocolos médicos. Los integrantes de los pueblos indígenas, de ser el caso, serán informados en su lengua materna;
  - f. Tener una historia clínica única redactada en términos precisos, comprensibles y completos; así como la confidencialidad respecto de la información en ella contenida y a que se le entregue su epicrisis;

- g. Recibir, por parte del profesional de la salud responsable de su atención y facultado para prescribir, una receta que contenga obligatoriamente, en primer lugar, el nombre genérico del medicamento prescrito;
- h. Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública;
- i. Utilizar con oportunidad y eficacia, en las instancias competentes, las acciones para tramitar quejas y reclamos administrativos o judiciales que garanticen el cumplimiento de sus derechos; así como la reparación e indemnización oportuna por los daños y perjuicios causados, en aquellos casos que lo ameriten;
- j. Ser atendida inmediatamente con servicios profesionales de emergencia, suministro de medicamentos e insumos necesarios en los casos de riesgo inminente para la vida, en cualquier establecimiento de salud público o privado, sin requerir compromiso económico ni trámite administrativo previos;
- k. Participar de manera individual o colectiva en las actividades de salud y vigilar el cumplimiento de las acciones en salud y la calidad de los servicios, mediante la conformación de veedurías ciudadanas u otros mecanismos de participación social; y, ser informado sobre las medidas de prevención y mitigación de las amenazas y situaciones de vulnerabilidad que pongan en riesgo su vida; y,
- l. No ser objeto de pruebas, ensayos clínicos, de laboratorio o investigaciones, sin su conocimiento y consentimiento previo por escrito; ni ser sometida a pruebas o exámenes diagnósticos, excepto cuando la ley expresamente lo determine o en caso

de emergencia o urgencia en que peligre su vida” (Congreso Nacional del Ecuador, 2006).

- **Del Ejercicio Profesional.** Un fisioterapeuta debe asumir las labores profesionales que le sean encomendadas de forma seria y responsable y en función de sus conocimientos, habilidades y disponibilidad de medios, los cuales deben ser adecuados al interés del usuario. Y que la intervención profesional del fisioterapeuta no reviste el carácter de urgencia, en el sentido de inmediatez respecto a un riesgo vital, su condición de profesional de la Sanidad le obliga a ofrecer y aplicar sus conocimientos profesionales en las situaciones de urgencia en las cuales sea requerida su actuación o de las que tenga conocimiento y debe procurar saber el diagnóstico correspondiente (Congreso Nacional del Ecuador, 2006).

## **Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 - 2025**

### **Eje Social: Participación y Acción Ciudadana**

*Objetivo 1. “Mejorar las condiciones de vida de la población de forma integral, promoviendo el acceso equitativo a salud, vivienda y bienestar social”*

**Política 1.3.** “Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral, mediante la promoción, prevención, atención primaria, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos, con talento humano suficiente y fortalecido, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad” (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

### **Estrategias**

- a) Fortalecer prácticas de vida saludable que promuevan la salud en un ambiente y entorno sostenible, seguro e inclusivo; con enfoques de derechos, intercultural, intergeneracional, de participación social y de género.
- b) Promover la formación académica continua de los profesionales de la salud.
- c) Incrementar el acceso oportuno a los servicios de salud, con énfasis en la atención a grupos prioritarios, a través de la provisión de medicamentos e insumos y el mejoramiento del equipamiento e infraestructura del Sistema Nacional de Salud (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

**Política 1.6.** “Promover el buen uso del tiempo libre en la población ecuatoriana a través de la práctica de actividad física” (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

### **Estrategias**

- a) Promover el acceso a espacios públicos seguros e inclusivos para el disfrute del tiempo libre, el desarrollo personal, la cohesión social, y la salud mental y física.
- b) Implementar el plan de mantenimiento de las instalaciones deportivas administradas por el Ministerio del Deporte, promoviendo la accesibilidad universal en los espacios públicos (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

### **Marco Ético**

#### **Consentimiento informado**

“La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente” (Asociación Médica Mundial, 2024).

**El Acuerdo Ministerial 5316** dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene (Ministerio de Salud Pública, 2016).

En la presente investigación el protocolo de evaluación se llevó a cabo luego de poner en conocimiento a los deportistas el consentimiento informado, donde se reflejaron los objetivos y la evaluación a realizar, de esta manera se obtuvieron las debidas autorizaciones por parte de los mismos y de sus representantes en caso de ser necesario lo que le dio paso a ser parte de la investigación a cada deportista. El proceso de evaluación se realizó tomando en cuenta las medidas pertinentes del protocolo previamente establecido para evitar sesgos al obtener los resultados del estudio.

### **Declaración de Helsinki**

“La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables” (Asociación Médica Mundial, 2024).

### **Principios Generales.**

- “El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la

conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber” (Asociación Médica Mundial, 2024).

- “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento” (Asociación Médica Mundial, 2024).
- “Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes” (Asociación Médica Mundial, 2024).
- “La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes” (Asociación Médica Mundial, 2024).
- “Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal” (Asociación Médica Mundial, 2024).
- “La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente” (Asociación Médica Mundial, 2024).

- “Si un participante potencial que toma parte en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del participante potencial debe ser respetado” (Asociación Médica Mundial, 2024).

## Capítulo III

### Metodología de la Investigación

#### Diseño de la investigación

##### *No experimental:*

Se ejecuta sin manipular las variables de estudio de manera premeditada. Es decir, es la investigación en donde no alteramos voluntariamente o de manera intencionada las variables independientes debido a que estas ya han ocurrido y por lo tanto no pueden ser intervenidas (Agudelo Viana & Aigner Aburto, 2008). En la presente investigación únicamente se realizó la evaluación de las variables fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores en cadena cinética cerrada sin ningún tipo de intervención.

##### *Corte transversal:*

La evaluación de toda la población del estudio se concluye en un momento definido y sin seguimiento, es así que los datos acerca de las variables físicas se completan en la misma población durante un período específico (Capili, 2021). En esta investigación se recopilieron datos acerca de la fuerza de hombro en escaladores y estabilidad de extremidades superiores en un tiempo determinado.

#### Tipo de investigación

##### *Descriptiva:*

Las variables dentro del estudio no se ven manipuladas, es decir, la investigación descriptiva exclusivamente se centra en observar y describir los fenómenos pretendiendo la interpretación adecuada de los resultados una vez que se completó su recolección (Martínez Ruiz,

2012). Por medio de la investigación realizada únicamente se observó y describió a las variables de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores en escaladores.

### ***Cuantitativa:***

Se encuentra enfocada en el análisis de los resultados los cuales pueden ser medidos a través del empleo de métodos estadísticos con la finalidad de emitir conclusiones (Dávila, 2015). La investigación por medio de este enfoque cuantificará mediante el empleo estadístico las variables de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores en escaladores de la ciudad de Ibarra.

### ***De campo:***

Se ejecuta en el preciso lugar de los hechos, involucra recoger la información de fuentes directas, sin manipular ni controlar las variables. Los datos recopilados provienen directamente del individuo o grupo de estudio dando paso a la observación de un fenómeno en sus condiciones reales (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018). De forma que los datos acerca de las variables analizadas se recogieron en el complejo de escalada deportiva en Ibarra.

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

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en aquellos deportistas que practican escalada específicamente dentro del Complejo de Escalada Deportiva ubicado en la ciudad de Ibarra perteneciente a la provincia de Imbabura.

### **Población**

La población de la investigación está conformada por 34 escaladores que practican la disciplina y pertenecen al complejo de escalada deportiva en la ciudad de Ibarra.

**Criterios de selección****Criterios de inclusión**

- Deportistas que formen parte del complejo de escalada deportiva.
- Deportistas que se encuentren entre los 13 a 26 años de edad.
- Deportistas con al menos 1 año de práctica dentro de la disciplina.
- Deportistas que deseen ser parte de la investigación mediante la firma del consentimiento informado, propia o de su representante.

**Criterios de exclusión**

- Deportistas que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Deportistas que han experimentado un proceso de lesión reciente.
- Deportistas que no se presentes el día de la evaluación.

## Operacionalización de Variables

**Tabla 1**

Variables de caracterización

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
<b>Edad</b>	Cuantitativa discreta	Años	14-26 años	Media de años	Ficha de datos	Se relaciona con el número de años cumplidos (Aragón Lafita et al., 2020).
<b>Sexo</b>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Sexo	Femenino ————— Masculino	Sexo al que pertenece	generales del paciente	El sexo es una realidad biológica constatable que muestra un dimorfismo sexual y se expresa corporalmente (genética, neural, y hormonalmente) (Delgado Morán & Martínez-Otero Pérez, 2021).

---

<b>IMC</b>	Cuantitativa continua	Kilogramos	18,5-30 kg/m	Media de kilogramos	Valoración que correlaciona la talla con el peso para dar un valor nombrado como Índice de Masa Corporal (IMC) (Montserrat Hernández & Salguero García, 2021).
------------	--------------------------	------------	--------------	------------------------	--

---

**Tabla 2**

Variables de interés

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
<b>Fuerza absoluta</b>	Cuantitativa Continua	Valores de fuerza	0-90 kg	Media de rotación interna de hombro Media de rotación externa de hombro	Dispositivo Activ5	Capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo (Juárez Santos García, 2016).
<b>Estabilidad de las</b>	Cuantitativa Continua	Número de toques	0 – 22,9 toques	Media de puntuación femenina	Test de estabilidad de	Estabilidad de la articulación se define como la capacidad de resistir una alteración o retomar fácilmente una

---

<b>extremidades superiores</b>		extremidades postura adecuada después de una superior de alteración (Lamb et al., 2014).
0 – 25 toques	Media de puntuación masculina	cadena cinética cerrada (CKCUEST) modificado

---

## **Métodos de recolección de información**

### **Métodos de investigación**

#### **Método Inductivo:**

El primer paso de este método es la observación directa que nos lleva a hacer una serie de generalizaciones de acuerdo a los fenómenos contemplados, en la práctica se cree que de la comprensión de los hechos se puede avanzar al conocimiento y planteamiento de leyes generales (Martínez Ruiz, 2012). Mediante la evaluación de las variables a través del dispositivo de dinamometría portátil y del test empleado se logra observar cada componente de la investigación que posteriormente nos permite llegar a una idea general y emitir conclusiones incluyendo información de acuerdo a lo observado.

#### **Método estadístico:**

El método estadístico se basa en operar los datos obtenidos en una investigación a partir de una serie de procedimientos, cada estudio necesita de su propio modelo de estadística para la comprobación de sus preguntas de investigación (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018). En la presente investigación y de acuerdo al método estadístico se contó con varias etapas como recolección, recuento, presentación de tablas, descripción y análisis de los datos recopilados.

#### **Método Bibliográfico:**

Se trata del fundamental análisis de la información escrita o material referente sobre un determinado tema, persiguiendo el fin de identificar posturas además del actual estado del conocimiento, creando relaciones y diferencias respecto al tema sin alterar su sentido o naturaleza (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018). De tal forma se efectuó una búsqueda exhaustiva y actualiza de evidencia científica que apoye, respalde y conforme la estructura de la presente investigación.

## **Técnicas e instrumentos**

### **Técnicas**

#### ***Encuesta:***

Hace referencia al cuestionario empleado por un encuestador para conducir al encuestado a proporcionar los datos que se demandan, siempre y cuando se respete y mantenga la respuesta brindada (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018). Se llevó a cabo un acercamiento directo con cada participante el cual proporcionó la información necesaria para completar la ficha de datos.

### **Instrumentos**

- Ficha de datos generales
- Dispositivo Activ5
- Test de estabilidad de extremidades superiores de cadena cinética cerrada (CKCUEST) modificado

## **Validación de Instrumentos**

### **Ficha de Datos Generales**

Se trata del cuestionario proporcionado al participante para ser respondido de manera personal. Comprende la mayoría de la información que se reúne en una investigación, además, contribuye en el ahorro de tiempo, espacio y recursos (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018). Por lo tanto, se trató del instrumento que permitió la recolección de los datos acerca de la edad, sexo e IMC en los escaladores que pertenecen al complejo de Escalada deportiva en la ciudad de Ibarra.

### **Dispositivo de Dinamometría Portátil ACTIV5**

La fuerza absoluta de hombro se evaluó mediante el empleo del dispositivo de dinamometría portátil o sensor de carga conocido comercialmente como ACTIV5, siguiendo el protocolo de evaluación en todos los deportistas quienes iniciaban su prueba con la extremidad no dominante y manteniendo una postura sedente, se verificó en cada escalador la correcta posición de partida en cada uno de los tres intentos ejecutados de manera bilateral. La confiabilidad para el dispositivo fue excelente reflejando un índice de correlación intraclase (ICC) de 0.971 (Merry et al., 2021).

### **Test de Estabilidad de las Extremidades Superiores de Cadena Cinética Cerrada (CKCUEST) Modificado**

El escalador se posiciona decúbito prono en el piso con las manos sobre las marcas de cinta previamente colocadas y con los brazos extendidos para llevar a cabo toques hacia ambos lados de manera alternada y bajo el tiempo determinado y detallado antes de empezar el test, de esta forma cumple con la mayor cantidad de toques posibles de manera explosiva durante tres intentos con los respectivos descansos entre cada uno. CKCUEST en una posición de prueba modificada, reporta un índice de correlación intraclase (ICC) de 0,73 en atletas (Hollstadt et al., 2020b).

### **Desarrollo de la investigación**

Durante la evaluación a cada uno de los deportistas de escalada se mantuvo y respetó un orden específico para la ejecución de las pruebas empleadas, este consistió en iniciar con el empleo de la ficha de datos generales y la firma del consentimiento informado por parte de los deportistas o de los representantes en los casos de menores de edad. Para continuar con la evaluación de fuerza absoluta de hombro partiendo con la toma de rotación interna desde la extremidad no dominante, en cada caso se tuvo que completar los tres intentos reglamentarios para poder avanzar con la siguiente extremidad y luego seguir con la toma de rotación externa de la misma manera con la extremidad no dominante en primer lugar y completar los tres

intentos en cada uno. Seguido de esto y una vez finalizada la evaluación de fuerza se procede a realizar el test de estabilidad de extremidades superiores con el cual se finaliza la totalidad de la evaluación.

### **Análisis de datos**

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos de evaluación aplicados a los deportistas de escalada que conformaron la población del presente estudio, se realizó una base de datos mediante el empleo de Microsoft Office Excel, mismos datos que se analizaron mediante un programa estadístico.

Los datos cuantitativos de las variables como edad e IMC se reflejaron en valores de media, mínimo, máximo y desviación estándar, mientras que los datos de la variable sexo fueron expresados en frecuencia y porcentaje. Para las variables de interés como lo son fuerza y estabilidad se empleó de la misma manera valores de media, mínimo y máximo, además de desviación estándar. Se establecieron resultados mediante el análisis y la discusión de los datos obtenidos.

## Capítulo IV

### Resultados

#### Análisis y discusión de resultados

#### Tabla 3

*Caracterización de la población de estudio según edad*

	Años
Media	16,41
Desv. Típ.	2,83
Mínimo	14
Máximo	26

*Fuente:* Autoría propia

La evaluación se llevó a cabo en 34 deportistas del Club de escalada deportiva en la ciudad de Ibarra, por medio de la cual se logra identificar una edad media de 16,41 años para los escaladores, con una edad mínima de 14 años y una edad máxima de 26 años.

De manera diferente se reflejan los datos obtenidos en un estudio realizado en Alemania acerca de la medición de la fuerza del tren superior en escalada deportiva mediante un sensor comercial, en donde se muestra una edad media de 25,5 años, una edad mínima de 18 años y una edad máxima de 40 años, encontrándose estos valores notablemente encima de la media del presente estudio (Labott et al., 2022).

Mientras que guardando mayor concordancia se evidencian los datos resultantes en un estudio sobre el rendimiento aeróbico y la fuerza explosiva en escaladores profesionales llevado a cabo en China, en el que los deportistas que se incluyeron en el estudio tienen una edad mínima de 15 años y una edad máxima de 20 años, obteniendo de esta manera una edad

media de 17,11 años, siendo este valor más cercano en relación al del presente estudio (Luo et al., 2023).

**Tabla 4***Caracterización de la población de estudio según sexo*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	16	47,1%
Femenino	18	52,9%
Total	34	100%

*Fuente:* Autoría propia

Los resultados obtenidos en el estudio respecto al sexo con una población total de 34 deportistas demuestran de manera ligera mayor presencia de participantes que corresponden a la población femenina conformada por 18 deportistas con un porcentaje del 52,9% mientras que a la población masculina conformada por 16 deportistas le corresponde un porcentaje menor del 47,1%.

Estos datos coinciden con un estudio desarrollado en Alemania sobre una prueba de resistencia para escaladores, la población estuvo conformada por 52 deportistas y de igual forma dentro de sus participantes existe un ligero predominio de la población femenina con 27 escaladoras que conforman el 51,92% es así que se evidencia una mayor cantidad de deportistas de este sexo que practican la disciplina de escalada, al compararse con la población masculina conformada por 25 escaladores el cual representa un porcentaje menor del 48,08% (Augste et al., 2022).

Coincidiendo nuevamente con otro estudio realizado en Estados Unidos acerca de las tasas de lesiones y factores de riesgo en escaladores competitivos en el que se parte de una población conformada por 52 escaladores el 55,77% que corresponde a 29 participantes son de sexo femenino, mientras que el 44,23% está conformado por el sexo masculino con 23 participantes. De esta manera se evidencia una tendencia que a pesar de ser ligera mantiene

primando en la actualidad el sexo femenino dentro de la escalada deportiva (Barrile et al., 2022).

**Tabla 5***Caracterización de la población de estudio según IMC cuantitativo*

	Kilogramos
Media	20,24
Desv. Típ.	1,35
Mínimo	17,86
Máximo	22,39

*Fuente:* Autoría propia

Los datos resultantes al analizar el índice de masa corporal de la población que practica escalada deportiva, demostraron una media de 20,24 kilogramos, el valor máximo registrado fue de 22,39 kilogramos mientras que el valor mínimo que se pudo evidenciar fue de 17,86 kilogramos.

De manera similar en un estudio llevado a cabo en Reino Unido acerca de las prácticas de pérdida de peso en escaladores de competición senior se evidenció una media de 21,6 kilogramos el cual indica que de manera general los escaladores mantienen un “peso normal”. Además, siendo igual al presente estudio, se reportaron específicamente 2 deportistas con un índice de masa corporal  $<18,5$  los cuales se encuentran dentro de la categoría de “bajo peso” (Gibson-Smith et al., 2024).

De igual forma en otro estudio realizado acerca de las lesiones por sobrecarga en escaladores suecos en el que se incluyó un total de 183 escaladores, se obtuvo un valor de 22.1 kilogramos para la media el cual demuestra que sus deportistas se encuentran dentro de la categoría “peso normal” con valores no muy alejados de los obtenidos en el presente estudio, manteniéndose la tendencia de los escaladores en un mismo rango de índice de masa corporal (Identeg et al., 2024).

Además, coincidiendo con el estudio efectuado en Alemania sobre el índice de disminución fuerza en escaladores en el cual se incluyeron a 28 participantes, se obtuvo una media de 21,6 kilogramos demostrando nuevamente la tendencia de los deportistas de escalada a mantenerse dentro del rango que corresponde a “peso normal” (Labott et al., 2020).

**Tabla 6***Evaluación de la fuerza absoluta de hombro en la población de estudio*

Sexo		Fuerza RI	Fuerza RI	Fuerza RE	Fuerza RE
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Hombre	Media	41,19	38,13	22,44	23,06
	N	16	16	16	16
	Desv. Típ.	14,37	11,82	6,22	5,29
	Máximo	65	57	37	33
	Mínimo	21	14	11	15
Mujer	Media	23,94	22,89	15,00	13,17
	N	18	18	18	18
	Desv. Típ.	7,24	7,88	4,37	3,80
	Máximo	37	39	29	24
	Mínimo	12	12	10	9
Total	Media	32,06	30,06	18,50	17,82
	N	34	34	34	34
	Desv. Típ.	14,04	12,45	6,45	6,73
	Máximo	65	57	37	33
	Mínimo	12	12	10	9

*Fuente:* Autoría propia

En los resultados de la evaluación de fuerza absoluta de hombro se identifica a la extremidad superior derecha como dominante en todos los escaladores evaluados, por lo tanto, se obtuvo en los hombres para la extremidad dominante una media de rotación interna de 41,19 kg ( $\pm$  desviación estándar 14,37) y una media de rotación externa de 22,44 kg ( $\pm$  6,22), mientras

que para la extremidad no dominante se consiguió una media de rotación interna de 38,13 kg ( $\pm 11,82$ ) y para la rotación externa una media de 23,06 kg ( $\pm 5,29$ ), por otro lado en las mujeres para la extremidad dominante se obtuvo una media de rotación interna de 23,94 kg ( $\pm 7,24$ ) una media de rotación externa de 15 kg ( $\pm 4,37$ ) además, en la extremidad no dominante el valor de la media para la rotación externa fue de 22,89 kg ( $\pm 7,88$ ) mientras que para la rotación externa el valor fue de 13,17 kg ( $\pm 3,80$ ).

Los valores obtenidos son analizados con un estudio realizado en Bélgica, siendo importante mencionar que la población de este se encuentra conformada por deportistas de baloncesto y voleibol, al no contar actualmente con estudios en escalada que analicen la variable de fuerza específicamente en hombro y en los movimientos de rotaciones se toma en cuenta el mencionado estudio para su análisis comparativo.

En diferenciación con el mencionado estudio que analiza la fuerza de hombro podemos evidenciar dentro de los valores obtenidos en los hombres para la extremidad dominante una media de 35,8 kg ( $\pm 11,6$ ) para la rotación interna y una media de 29,7 kg ( $\pm 11,0$ ) para la rotación externa, mientras que para la extremidad no dominante el valor de la media que se obtuvo para la rotación interna fue de 32,2 kg ( $\pm 12,4$ ), mientras que para la rotación externa fue de 26,7 kg ( $\pm 9,2$ ), en cuanto a las mujeres para la extremidad dominante el valor de la media en rotación interna fue de 27,6 kg ( $\pm 8,4$ ) y de rotación externa 23,9 kg ( $\pm 6,4$ ), además, en la extremidad no dominante el valor de la media en rotación interna fue de 21,9 kg ( $\pm 5,7$ ) y en la rotación externa de 20,6 kg ( $\pm 5,7$ ). Por lo tanto y de manera diferente los deportistas de baloncesto y voleibol tanto hombres como mujeres presentan valores superiores de fuerza para los movimientos de rotación externa de manera bilateral, mientras que de forma general presentan menos fuerza que los escaladores en los movimientos de rotación interna, exceptuando la rotación interna de la extremidad no dominante en mujeres en la cual el valor es de fuerza es superior (Declève et al., 2021).

**Tabla 7**

*Evaluación de la estabilidad de extremidades superiores en la población de estudio*

Sexo	Promedio de toques CKCUEST				
	Media	N	Desv. Típ.	Máximo	Mínimo
Hombre	28,97	16	4,13	38,00	21,66
Mujer	23,27	18	3,67	29,33	17,66
Total	25,95	34	4,80	38,00	17,66

*Fuente:* Autoría propia

El nivel de estabilidad de extremidades superiores evaluado por medio de CKCUEST modificado y analizado a través del promedio de toques demostró un nivel de estabilidad más alto en los hombres con una media de 28,98 toques mientras que en las mujeres la media refleja un valor de 23,27 toques obteniendo como valor general entre ambos sexos una media de 25,9 toques ( $\pm 4, 80$ ). De esta manera se evidencia un nivel superior de estabilidad en el sexo masculino.

De manera distinta se presentan los resultados obtenidos en un estudio desarrollado en Bélgica sobre el rendimiento físico de miembros superiores, en el que se empleó CKCUEST modificado en adultos sanos que participaban en deportes por encima de la cabeza logrando evidenciar valores superiores a los del presente estudio, teniendo como resultados una media de toques para los hombres de 32,8 toques mientras que en las mujeres el valor de la media se representa por 27,9 toques y una media total de 30,44 toques ( $\pm 6,86$ ) entre ambos géneros. Estos valores en los dos sexos son superiores a los resultados obtenidos en los deportistas de escalada (Decleve, et al., 2020).

De manera semejante y de acuerdo con la investigación realizada en Reino Unido acerca de las variaciones de una prueba de estabilidad, en una población de 34 participantes

siendo igual a la del presente estudio, los datos obtenidos son similares reflejando una media total de 23,32 ( $\pm$  5,7) como promedio de toques en la prueba de estabilidad modificada (Callaway et al., 2020).

## **Respuestas de las preguntas de investigación**

### **¿Cuáles son las características de los deportistas según edad, sexo e IMC?**

Las características de la población deportiva correspondiente a escaladores dentro del presente estudio reflejan como edad media un valor de 16,41 años, mientras que el valor máximo es de 26 años y el valor mínimo corresponde a 14 años, encontrando una desviación estándar de 2,83.

Además, el sexo que más predominó fue el femenino conformado por 18 escaladoras que corresponden al 52,9% y 16 escaladores que representan el 47,1%.

Finalmente, el IMC representado de manera cuantitativa reflejó una media de 20,24 kilogramos dentro de los deportistas de escalada con un valor máximo de 22,39 kilogramos y un valor mínimo de 17,89 kilogramos y una desviación estándar de 1,35.

### **¿Cuál será la fuerza absoluta de hombro en los deportistas de escalada?**

Los valores de fuerza absoluta de hombro tomados en cuenta por dos movimientos específicos que corresponden a rotación interna y rotación externa de manera bilateral reflejan como resultado valores superiores en los movimientos de rotación interna tanto para la extremidad dominante como no dominante en ambos sexos.

En el sexo masculino la media de rotación interna en la extremidad dominante es de 41,19 kilogramos ( $\pm 14,37$ ), mientras que para la extremidad no dominante es de 38,13 kilogramos ( $\pm 11,82$ ), continuando con el movimiento de rotación externa para la extremidad dominante el valor que la media refleja es de 22,44 kilogramos ( $\pm 6,22$ ) y para la extremidad no dominante de 23,06 kilogramos ( $\pm 5,29$ ).

Mientras que en el sexo femenino la media de rotación interna en la extremidad dominante es de 23,94 kilogramos ( $\pm 7,24$ ) y para la extremidad no dominante es de 22,89 kilogramos ( $\pm 7,88$ ), siguiendo con el movimiento de rotación externa para la extremidad dominante el valor de la media es 15,00 kilogramos ( $\pm 4,37$ ) y para la extremidad no dominante el valor es de 13,17 kilogramos ( $\pm 3,80$ ).

Finalmente, de manera general el valor de la media para la rotación interna en la extremidad dominante es de 32,06 kilogramos ( $\pm 14,04$ ), mientras que en la no dominante es de 30,06 kilogramos ( $\pm 12,45$ ), por otro lado, en el movimiento de rotación externa el valor de la media para la extremidad dominante es de 18,50 kilogramos ( $\pm 6,45$ ) y en la extremidad no dominante es valor es de 17,82 kilogramos ( $\pm 6,73$ ).

### **¿Cómo se encuentra la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas de escalada?**

Los valores que representan la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas de escalada se encuentran superiores al valor referencial en cada sexo, es decir en el caso del sexo masculino el valor referencial del test modificado indica 25 toques, mientras que la población de deportistas de escalada tuvo una media de 28,97 toques ( $\pm 4,13$ ) y en el caso del sexo femenino el valor referencial del test modificado indica 22,9 toques a la vez que en la población de escaladoras de obtuvo una media de 23,27 toques ( $\pm 3,67$ ). Demostrando de manera general valores más altos que reflejan una óptima estabilidad de extremidades superiores.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- De acuerdo a los resultados en la presente investigación se evidencia una edad media de los deportistas de 16,41 años, en cuanto al sexo fue el femenino el que predominó de manera ligera, mientras que para el IMC la media encontrada fue de 20,24 kg.
- Por medio de la evaluación de la fuerza absoluta de hombro se determinó en los escaladores que los valores de la media en los movimientos de rotación interna son superiores a los de rotación externa en ambos géneros, además la fuerza en la extremidad dominante en su mayoría refleja valores más altos con respecto a la no dominante.
- Luego de la evaluación de la estabilidad de extremidades superiores se evidenció que los hombres poseen una media de toques más alta que las mujeres y en ambos casos la población de escaladores supera los valores referentes del test aplicado.

## **Recomendaciones**

- Se recomienda socializar los resultados obtenidos tanto a deportistas como entrenadores para que la presente investigación logre ser una base y orientación para la población deportiva acerca de las falencias obtenidas en cada escalador y que las mismas puedan ser trabajadas.
- Realizar entrenamientos de fuerza que involucren movimientos de rotación para potenciar el rendimiento de los escaladores.
- Integrar trabajo de estabilidad de extremidades superiores aportando de manera positiva dentro de las capacidades y práctica deportiva.
- Ejecutar evaluaciones periódicas para la mejora continua y contribución en la planificación de su ciclo competitivo objetivando una adecuada programación del rendimiento.

### Referencias Bibliográficas

- Agudelo Viana, L. G., & Aignerren Aburto, J. M. (2008). *Diseños de investigación experimental y no-experimental*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>
- Álvarez Velázquez, I. M. (2006). *Ensayo. El proceso de asimilación de la fuerza en el músculo del ser humano*. *Revista de sociedad, cultura y desarrollo sustentable, Ra Ximhai*. Vol. 2 (2). Red Universidad Autónoma Indígena de México. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/23526>
- Aragonés Lafita, L., Prado Laffita, C. Y., Aragonés Lafita, L., & Prado Laffita, C. Y. (2020). Algunas consideraciones sobre el desarrollo humano en la tercera edad. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 71, 25-28. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1992-82382020000200025&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1992-82382020000200025&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Augste, C., Winkler, M., & Künzell, S. (2022). Optimization of an Intermittent Finger Endurance Test for Climbers Regarding Gender and Deviation in Force and Pulling Time. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 902521. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.902521>
- Ayuso Gallardo, J. L. (2016). *Anatomía funcional del aparato locomotor*. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33561>
- Barrile, A. M., Feng, S.-Y., Nesiama, J.-A., & Huang, C. (2022). Injury Rates, Patterns, Mechanisms, and Risk Factors Among Competitive Youth Climbers in the United States. *Wilderness & Environmental Medicine*, 33(1), 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.09.005>
- Blandine, C. (2004). *Anatomía para el movimiento*. La Liebre de Marzo.
- Callaway, A., Peck, J., Ellis, S., & Williams, J. (2020). A randomised observational study of individualised variations in the start position of the closed-kinetic chain upper extremity

- stability test. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 41, 16-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.10.007>
- Cánovas Linares, R. (2014). *Anatomía & musculación: Guía visual completa*. Editorial Paidotribo. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/114962>
- Capili, B. (2021). Overview: Cross-Sectional Studies. *The American journal of nursing*, 121(10), 59-62. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000794280.73744.fe>
- Chamorro, C., Arancibia, M., Trigo, B., Arias-Poblete, L., & Jerez-Mayorga, D. (2021). Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand-Held Dynamometry in Shoulder Rotator Strength Assessment: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9293. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179293>
- Chung, K. W., Chung, H. M., & Halliday, N. L. (2015). *Anatomía*. Wolters Kluwer Health. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/125884>
- Congreso Nacional del Ecuador. (2006). Red Interamericana de Prevención de la Violencia y el Delito. Segundo Suplemento del Registro Oficial 53, 29-IV-2022. <https://www.oas.org/ext/es/seguridad/red-prevencion-crimen/Recursos/Biblioteca-Digital/ley-org225nica-de-la-salud-del-ecuador>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449 de 20-oct. <https://www.finanzas.gob.ec/constitucion-de-la-republica/>
- Dávila, G. G. (2015). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/40363>
- Declaración de Helsinki de la AMM – Asociación Médica Mundial. (2024). *Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos*.

<https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Decleve, Attar, Benameur, Gaspar, Van Cant, & Cools, A. M. (2020, marzo). *The «upper limb rotation test»: Reliability and validity study of a new upper extremity physical performance test—PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31982796/>

Declève, P., Van Cant, J., & Cools, A. M. (2021). Reliability of the Modified CKCUEST and correlation with shoulder strength in adolescent basketball and volleyball players. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(5), 536-543. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.02.002>

Decleve, P., Van Cant, J., De Buck, E., Van Doren, J., Verkouille, J., & Cools, A. M. (2020). The Self-Assessment Corner for Shoulder Strength: Reliability, Validity, and Correlations With Upper Extremity Physical Performance Tests. *Journal of Athletic Training*, 55(4), 350-358. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-471-18>

Delgado Morán, J. J., & Martínez-Otero Pérez, V. (2021). *Sexo, género y violencia*. Dykinson. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/189838>

García-Porrero, J. A., Hurlé, J. M., & Padilla, G. B. (2013). *Anatomía humana*. McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/50188>

Gibson-Smith, E., Storey, R., Michael, M., & Ranchordas, M. (2024). Nutrition knowledge, weight loss practices, and supplement use in senior competition climbers. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1277623. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1277623>

Hollstadt, K., Boland, M., & Mulligan, I. (2020a). Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) in a Modified Test Position in Division I Collegiate Basketball Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(2), 203-209. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7134354/>

- Hollstadt, K., Boland, M., & Mulligan, I. (2020b). Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) in a Modified Test Position in Division I Collegiate Basketball Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *15*(2), 203-209. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7134354/>
- Identeg, F., Nigicser, I., Edlund, K., Forsberg, N., Sansone, M., Tranaeus, U., & Hedelin, H. (2024). Mental health problems, sleep quality and overuse injuries in advanced Swedish rock-climbers – the CLIMB study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *16*(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00826-4>
- Juárez Santos García, D. (2016). *Programas de entrenamiento para la mejora de la fuerza máxima y la potencia del tren inferior*. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33747>
- Kardor, S., Gorji, Z., Ghotbi, N., Attarbashi-Moghadam, B., Shadmehr, A., & Gorji, M. (2023). Upper extremity physical performance tests in female overhead athletes: A test–retest reliability study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, *18*, 489. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03974-4>
- Królikowska, A., Mika, A., Plaskota, B., Daszkiewicz, M., Kentel, M., Kołcz, A., Kentel, M., Prill, R., Diakowska, D., Reichert, P., Stolarczyk, A., & Oleksy, Ł. (2022). Reliability and Validity of the Athletic Shoulder (ASH) Test Performed Using Portable Isometric-Based Strength Training Device. *Biology*, *11*(4), 577. <https://doi.org/10.3390/biology11040577>
- Labott, B. K., Held, S., & Donath, L. (2020). Grip Strength-Endurance in Ambitious and Recreational Climbers: Does the Strength Decrement Index Serve as a Feasible Measure? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(24), 9530. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249530>

- Labott, B. K., Held, S., Wiedenmann, T., Rappel, L., Wicker, P., & Donath, L. (2022). Validity and Reliability of a Commercial Force Sensor for the Measurement of Upper Body Strength in Sport Climbing. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 838358. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.838358>
- Lamb, M., Oliveira, P. D. de, Tano, S. S., Gil, A. W. de O., Santos, E. V. N. dos, Fernandes, K. B. P., Semeão, F. A., & Oliveira, R. F. de. (2014). Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 20, 379-382. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200502056>
- Langer, K., Simon, C., & Wiemeyer, J. (2023). Physical performance testing in climbing—A systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1130812. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1130812>
- Le Vay, D. (2015). *Anatomía y fisiología humana*. Editorial Paidotribo. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/119186>
- Lum, Z. C., & Park, L. (2019). Rock climbing injuries and time to return to sport in the recreational climber. *Journal of Orthopaedics*, 16(4), 361-363. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.04.001>
- Luo, J., Fang, C., Huang, S., Wu, J., Liu, B., Yu, J., Xiao, W., & Ren, Z. (2023). Effects of single session transcranial direct current stimulation on aerobic performance and one arm pull-down explosive force of professional rock climbers. *Frontiers in Physiology*, 14, 1153900. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1153900>
- Martínez Marrero, E. G. (2017). *Miología: Sistema musculoesquelético: guía de prácticas*. Universidad del Norte. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/70021>
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39957>

- Melano, I. E. (2022). La graduación en la escalada deportiva y boulder. Nuevos aportes y perspectivas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 27(291), 138-151. <https://doi.org/10.46642/efd.v27i291.3145>
- Merry, K., Napier, C., Chung, V., Hannigan, B. C., MacPherson, M., Menon, C., & Scott, A. (2021). The Validity and Reliability of Two Commercially Available Load Sensors for Clinical Strength Assessment. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(24), 8399. <https://doi.org/10.3390/s21248399>
- Ministerio de Salud Pública. (2016). Modelo Aplicación Del Consentimiento Informado Práctica Asistencial Acuerdo Ministerial 5316 Registro Oficial Edición Especial 510 de 22-feb.-2016. <https://www.gob.ec/regulaciones/00005316-apruebase-expidese-modelo-gestion-aplicacion-consentimiento-informado-practica-asistencial>
- Miro, P. H., vanSonnenberg, E., Sabb, D. M., & Schöffl, V. (2021). Finger Flexor Pulley Injuries in Rock Climbers. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(2), 247-258. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.01.011>
- Monroy Mejía, M. de los Á., & Nava Sanchezllanes, N. (2018). *Metodología de la investigación*. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/172512>
- Montserrat Hernández, M., & Salguero García, D. (2021). *Nutrición y dietética deportiva*. Dykinson. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/175668>
- Moore, K. L., Dalley II, A. F., & Agur, A. M. R. (2015). *Moore. Fundamentos de anatomía con orientación clínica*. Wolters Kluwer Health. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/125907>
- Muñoz, R. M. (2022). Beneficios de la práctica de la escalada deportiva. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 12(2), 2. <https://doi.org/10.15332/2422474X.7883>

- Piñeiro Mosquera, R., & Bernal Ruiz, J. A. (2016). *La fuerza y el sistema muscular en la educación física y el deporte*. Wanceulen Editorial.  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/33656>
- Piqueras, M. C. (2018). El Entrenamiento de las Capacidades Físicas Básicas: La Fuerza. *Revista Observatorio del Deporte*, 07-15.  
<https://revistaobservatoriodeldeporte.cl/index.php/odep/article/view/201>
- Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025. Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Resolución 003-2024-CNP de 16 de febrero de 2024*.  
<https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025/>
- Riemann, B. L., & Davies, G. J. (2023). Reliability of Upper Extremity Functional Performance Tests for the Non-overhead Athlete. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 18(5), 1166-1175. <https://doi.org/10.26603/001c.87924>
- Rose, D. (2014). *Equilibrio y movilidad con personas mayores*. Editorial Paidotribo.  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/114975>
- Saccol, M. F., Santos, G. dos, & Oliano, H. J. (2017). Confiabilidade inter e intra-avaliador na medida de força dos músculos rotadores do ombro em diferentes posições com a dinamometria isométrica. *Fisioterapia e Pesquisa*, 24, 406-411.  
<https://doi.org/10.1590/1809-2950/17257624042017>
- Sanchez, X., Torregrossa, M., Woodman, T., Jones, G., & Llewellyn, D. J. (2019). Identification of Parameters That Predict Sport Climbing Performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 1294. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01294>
- Schilling, D. T., & Elazzazi, A. M. (2021). Shoulder Strength and Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test Performance in Division III Collegiate Baseball and Softball

- Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(3), 844-853.  
<https://doi.org/10.26603/001c.24244>
- Sharkey, J., & Jarmey, C. (2017). *Atlas conciso de los músculos*. Editorial Paidotribo.  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/116227>
- Simen, F., Hohmann, A., & Siener, M. (2022). Balancing the Bar—Influence of Social Behaviour on Sport Climbing Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9703. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159703>
- Sitko, S., & Laval, I. L. (2019). *Metodología del entrenamiento en escalada deportiva: Evidencias científicas*. 3Ciencias.
- Stien, N., Saeterbakken, A. H., & Andersen, V. (2022). Tests and Procedures for Measuring Endurance, Strength, and Power in Climbing—A Mini-Review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 847447. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.847447>
- Stien, N., Vereide, V. A., Saeterbakken, A. H., Hermans, E., Shaw, M. P., & Andersen, V. (2021). Upper body rate of force development and maximal strength discriminates performance levels in sport climbing. *PLoS ONE*, 16(3), e0249353. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249353>
- Toaquiza Villagómez, D. L., Guallichico Logacho, S. A., & Sotomayor Mosquera, P. R. (2022). Preparación física para deportistas de escalada de competición modalidad dificultad, ambos sexos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 26(286), 2-20. <https://doi.org/10.46642/efd.v26i286.3353>
- Vega, J. E. C. (2007). *Características generales de la fuerza muscular*. Editorial Universitaria.  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/71293>
- Yang, Q.-H., Zhang, Y.-H., Du, S.-H., Wang, Y.-C., Xu, H.-R., Chen, J.-W., Mao, Y., & Wang, X.-Q. (2024). Reliability and Validity of the Star Excursion Balance Test for Evaluating

Dynamic Balance of Upper Extremities. *Sports Health*, 19417381231221716.

<https://doi.org/10.1177/19417381231221716>

Yang, S., Kim, T. U., Kim, D. H., & Chang, M. C. (2021). Understanding the physical examination of the shoulder: A narrative review. *Annals of Palliative Medicine*, 10(2), 2. <https://doi.org/10.21037/apm-20-1808>

## Anexos

### Anexo 1. Resolución de Aprobación del Tema




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
 Ibarra-Ecuador

---

**Resolución Nro. 0011-HCD-FCCSS-2024**

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 09 de febrero de 2024, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución”.

Que el Art. 350 de la Constitución indica: “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.

Que el Art. 355 de la Carta Magna señala: “El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”.

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la Republica (...)”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.- Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0066-M, de 05 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: *“ASUNTO: Fisioterapia - Aprobación de Anteproyectos de tesis .Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0003-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 31 de enero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se aprueben. (...)*

1

27/02/2024

*[Firma]*

14.20



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



Ibarra-Ecuador

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar los anteproyectos de investigación, de la Unidad de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:

Nº	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ANTEPROYECTO)	DIRECTOR/A	ASESOR/A
1	GARCIA TINGO CRISTINA PAMELA	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	POZO ANGULO EDUARDO ALEXANDER	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	SARAUZ TIXILIMA JHON JAIRO	ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA A PACIENTE CON ARTROGRIPOSIS, PROVINCIA DE IMBABURA 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	ZAVALA MORALES ANA ALEJANDRA	INFLUENCIA DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA, SOBRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, ESCUELA SAN ANTONIO DE PADUA, TULCÁN 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

1. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
2. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los trabajos de integración curricular **NOTIFIQUESE Y CUMPLASE.** -

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

**CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

Mg. Widmark Báez Morales MD.  
**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PRESIDENTE HCD FCCSS**  
**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

Abg. Paola E. Alarcón Alarcón MSc.  
**Secretaría Jurídica FCCSS (E)**

## Anexo 2. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024.

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

En la presente investigación se realizarán evaluaciones de fuerza absoluta de hombro, mediante el dispositivo de dinamometría portátil Activ5 y estabilidad de extremidades superiores mediante CKQUEST test modificado, en deportistas que practiquen la disciplina de escalada, con el fin de identificar los niveles de fuerza y estabilidad en los deportistas.

**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 y videos 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 para conocer los niveles de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores que sustentan el rendimiento en deportistas de escalada.

---

#### 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".*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director del proyecto Lic. Ronnie Paredes MSc. 0993243363. raparedesg@utn.edu.ec

#### DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: ..... el..... de..... del .....

#### 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 3. Análisis del Turnitin



Identificación de reporte de similitud: oid:21463:371242075

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>Fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas de escalada, Ibarra 2024.docx</b>	<b>Cristina Pamela García Tingo</b>
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
<b>17835 Words</b>	<b>99559 Characters</b>
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>97 Pages</b>	<b>4.6MB</b>
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Aug 2, 2024 10:23 AM GMT-5</b>	<b>Aug 2, 2024 10:24 AM GMT-5</b>

● **5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

*Msc. Ronnie Paredes G.*  
Fisioterapeuta  
C#:1003637822

  
MSc. Ronnie Paredes Lic.

## Anexo 4. Ficha de Datos Generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

### FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a los deportistas que practican Escalada en la ciudad de Ibarra para caracterizar a los sujetos de estudio.

#### Instrucciones:

Estimado Sr/a responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo a lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos generales

Fecha: Día \_\_\_\_\_ / Mes \_\_\_\_\_ / Año 20\_\_\_\_\_

Deportista: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Femenino

Talla: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

---

#### 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 5. Fichas de Evaluación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

### FICHA DE DATOS DE FUERZA ABSOLUTA

FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO			
	Movimiento	Intentos	Resultado
Activ5	Rotación Interna Derecha (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Interna Izquierda (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Externa Derecha (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Externa Izquierda (kg):	1.	
		2.	
		3.	

#### 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".



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

**FICHA DE DATOS DE ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES**

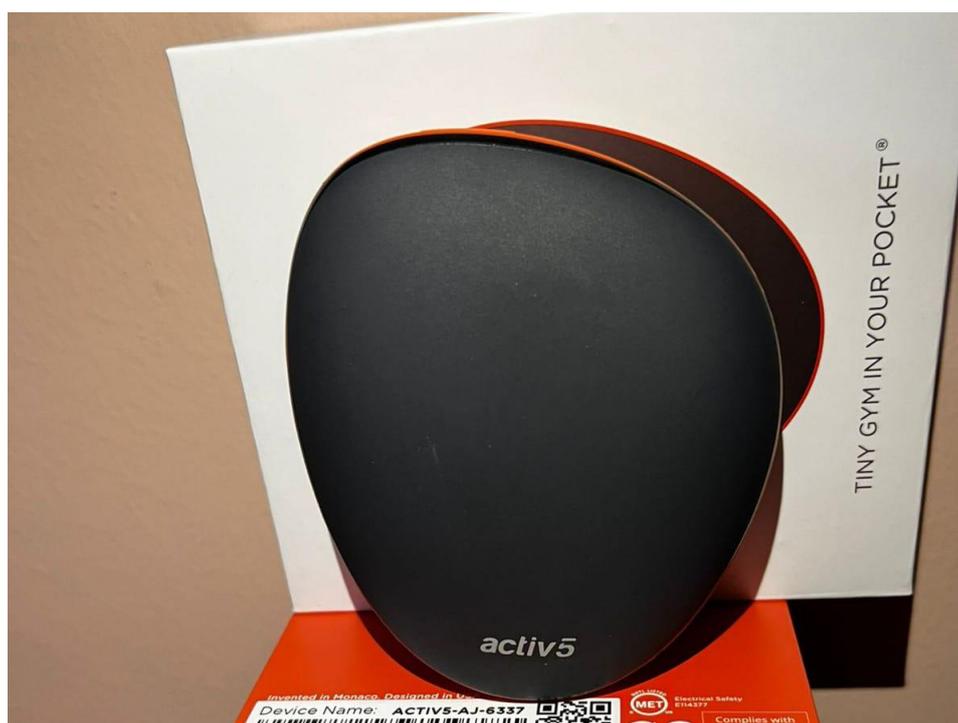
<b>CKQUEST TEST</b>	
N. de toques 1er intento	
N. de toques 2do intento	
N. de toques 3er intento	
<b>Puntuación final:</b>	

<b>Valores de referencia</b>	
Femenino	22,9 toques
Masculino	25 toques

---

**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 6. Activ5 – Instrumento de Evaluación de Fuerza Absoluta de Hombro**

## Anexo 7. Certificación Abstract



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**EMPRESA PÚBLICA “LA UEMEPRENDE E.P.”**



ABSOLUTE SHOULDER STRENGTH AND UPPER LIMB STABILITY IN  
 CLIMBING ATHLETES - IBARRA 2024.

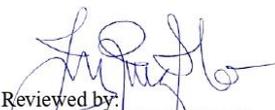
**Author:** Cristina Pamela García Tingo

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

### Abstract

Climbing has emerged as a rapidly growing sport, presenting athletes with a diverse array of physical demands across various disciplines. To excel, climbers must possess optimal levels of strength and stability, particularly in the upper limbs. This research aimed to evaluate the absolute shoulder strength and upper limb stability of climbing athletes in Ibarra, 2024. The study employed a non-experimental, cross-sectional, descriptive, quantitative, and field-based research design. A total of 34 climbers were selected using a non-probabilistic convenience sampling method. The average age of the climbers was 16.41 years, with females representing 52.9% of the sample. The average BMI was 20.24 kg/m<sup>2</sup>. The evaluation of absolute shoulder strength revealed that internal rotation with the dominant limb exhibited the highest strength, with a mean of 32.06 kg, followed by internal rotation with the non-dominant limb at 30.06 kg, external rotation with the dominant limb at 18.50 kg, and external rotation with the non-dominant limb at 17.82 kg. In terms of upper limb stability, the mean number of touches was 28.97 for males and 23.27 for females.

**Keywords:** climbing, strength, stability, shoulder.

  
 Reviewed by:  
 MSc. Luis Paspuezán Soto  
**CAPACITADOR-CAI**  
 August 8<sup>th</sup>, 2024





Fotografía 3. Valoración de la fuerza absoluta de hombro en rotación externa



Fotografía 4. Valoración de la fuerza absoluta de hombro en rotación interna



Fotografía 5. Aplicación de CKCUEST Test modificado