



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

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021”.

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

AUTOR: Cadena Landa Mishell Selene

DIRECTOR: Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.

IBARRA-ECUADOR

2022.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo Lic. Ronnie Andrés Paredes MSc. En calidad de tutor de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021”** de autoría de: **Cadena Landa Mishell Selene** para obtener el Título de Licenciado en Terapia Física Médica, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a prestación llevo valuación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 21 días del mes de marzo del 2022



Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez 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			
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	1004596365		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cadena Landa Mishell Selene		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	mscadenal@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062558297	TELF. MÓVIL:	0991779731
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021”		
AUTOR (A):	Cadena Landa Mishell Selene		
FECHA:	Ibarra, 14 de febrero del 2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTAN:	Licenciado en Terapia Física Médica		
ASESOR /DIRECTOR:	Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.		

2. CONSTANCIAS

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

En la ciudad de Ibarra, a los 21 días del mes de marzo de 2022

LA AUTORA



Cadena Landa Mishell Selene

C.I.: 1004596365

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCCS-UTN

Fecha: Ibarra, 21 de marzo del 2022

Mishell Selene Cadena Landa "EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021". TRABAJO DE GRADO. Licenciado en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

DIRECTORA: Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.

El objetivo general de la presente investigación fue, evaluar la fuerza de agarre de los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra; dentro de los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar la muestra de estudio según edad, género e índice de masa corporal. Determinar el nivel de fuerza máxima de agarre de los escaladores de élite y recreativos. Examinar la fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante de los escaladores de élite y recreativos.

Fecha: 21 de marzo del 2022



Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.

Director de tesis



Mishell Selene Cadena Landa

Autora

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a mi persona, por no haberme rendido en los días difíciles, por mi esfuerzo y entrega para ver cristalizado este sueño el cual representa el comienzo de nuevos retos a seguir .

A mis padres quienes me han visto crecer y me han apoyado en cada etapa de mi vida, enseñándome valores y dándome amor.

A mi querida hermana Mayra Vega por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación, por enseñarme que con esfuerzo y constancia todo es posible.

Dedico este trabajo de grado a todas aquellas personas que siempre creyeron en mí, como señal de un esfuerzo en conjunto, ya que este trabajo de grado no es solo de mí, también de ellos.

Mishell Selene Cadena Landa

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres quienes son el pilar fundamental en mi vida, por apoyarme y guiarme durante esta etapa, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí sin ustedes esto no sería posible.

Así, quiero mostrar mi gratitud a la Universidad Técnica del Norte por abrirme sus puertas para poder cumplir este objetivo, me llevo maravillosas experiencias de esta casona universitaria. A mis docentes, quienes a lo largo de estos años compartieron sus conocimientos y experiencias aportando de manera significativa a mi formación profesional.

A los participantes de esta investigación, quienes fueron pieza clave para el desarrollo de la misma.

Finalmente, a mis amigos de la vida y de la facultad, por el apoyo diario. A todas aquellas personas que hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.

¡Muchas gracias por todo!

Mishell Selene Cadena Landa

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
TEMA:	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de investigación	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Preguntas de investigación.....	6
CAPÍTULO II	7
2. Marco Teórico.....	7
2.1. Escalada.....	7
2.1.1. Definición.....	7

2.1.2. Historia.....	7
2.1.3. Modalidades de escalada.....	8
2.1.4. Niveles de dificultad	10
2.1.5. Tipos de agarre.....	11
2.1.6. Equipamiento	12
2.2. Antropometría	14
2.2.1. Talla.....	14
2.2.2. Peso	14
2.2.3. Índice de masa corporal	15
2.3. Anatomía de la mano	15
2.3.1. La mano.....	15
2.3.2. Huesos de la mano	15
2.3.3. Articulaciones de la mano.....	16
2.3.4. Músculos de la mano.....	18
2.4. Biomecánica de la mano	21
2.4.1. Arquitectura de la mano	21
2.4.2. Manipulación de objetos y adaptaciones posicionales.....	22
2.4.3. Patrones funcionales de la mano	24
2.5. Fuerza.....	24
2.5.1. Definiciones	24
2.5.2. Factores generales de la fuerza	25
2.5.3. Tipos de fuerza.....	25
2.5.4. Fuerza de agarre	26
2.5.5. Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm	26
2.6. Dinamometría.....	27
2.6.1. Definición.....	27

2.6.2. Dinamómetro Jamar	28
2.6.3. Técnica para la medición	28
2.7. Marco legal y ético.....	30
2.7.1. Constitución de la Republica del Ecuador	30
2.7.2. Pla Nacional del Desarrollo – Toda una vida.....	31
2.7.3. Ley Orgánica de Salud	31
CAPÍTULO III.....	32
3. Metodología de la investigación	32
3.1. Diseño de la investigación	32
3.2. Tipo de investigación	32
3.3. Localización y ubicación del estudio	32
3.4. Población y muestra	32
3.4.1. Población.....	32
3.4.2. Muestra.....	33
3.4.3. Criterios de inclusión	33
3.4.4. Criterios de exclusión.....	33
3.5. Operacionalización de variables	34
3.6. Métodos de recolección de información	37
3.7. Técnicas e instrumentos de investigación.....	37
3.7.1. Técnicas.....	37
3.7.2. Instrumentos.....	38
3.8. Validación de instrumentos.....	38
3.9. Análisis de datos	38
CAPÍTULO IV.....	39
4. Análisis y discusión de resultados.....	39
4.1. Análisis de datos	39

4.2. Respuesta a las preguntas de investigación.....	45
CAPÍTULO V	46
5. Conclusiones y recomendaciones	46
5.1. Conclusiones	46
5.2. Recomendaciones.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	58
Anexo 1. Resolución de aprobación de anteproyecto	58
Anexo 2. Consentimiento informado	60
Anexo 3. Ficha de datos personales	62
Anexo 4. Ficha del test de suspensión máxima en regleta de 14 mm	63
Anexo 5. Ficha de evaluación de dinamometría de mano dominante y no dominante	64
Anexo 6. Revisión Abstract	65
Anexo 7. Análisis Urkund.....	66
Anexo 8. Registro fotográfico.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la muestra según edad	39
Tabla 2. Distribución de la muestra según género.	40
Tabla 3. Distribución de la muestra según índice de masa corporal.....	41
Tabla 4. Distribución de la muestra según nivel de fuerza máxima de agarre.....	42
Tabla 5. Distribución de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante de los escaladores de élite.....	43
Tabla 6. Distribución de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante de los escaladores recreativos.....	44

RESUMEN

EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021.

Autor: Cadena Landa Mishell Selene

Correo: mscadenal@utn.edu.ec

La escalada es un deporte que posee características propias que difieren en muchos sentidos del resto de los deportes, la fuerza de agarre es un elemento indispensable en los escaladores, esta capacidad les permite mantener un nivel constante durante el tiempo que dure el gesto deportivo. La investigación tuvo como objetivo evaluar la fuerza de agarre de los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra. La metodología de la investigación fue de tipo descriptiva y cuantitativa; con un diseño no experimental de corte transversal. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron: ficha de datos personales, test de suspensión máxima en regleta de 14 mm y dinamómetro Jamar. Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia en base a criterios de selección quedando una muestra de 28 escaladores, 12 de élite y 16 recreativos. Los resultados de la investigación mostraron que hay un predominio de rango etario de adolescentes de 12 a 18 años, con un mayor número de deportistas de género masculino y su mayoría tiene un peso normal según su IMC. En cuanto a la evaluación de fuerza máxima de agarre los escaladores de élite obtuvieron mayormente un nivel de tipo medio y alto con un 50% cada uno, mientras que en los escaladores recreativos predominó el nivel bajo con un 81,2%. Como resultado de la evaluación de la fuerza de agarre de los escaladores se evidenció que los valores de los escaladores de élite son superiores, con una media de 55 kg en mano dominante y 52,83 kg en mano no dominante, mientras que los escaladores recreativos obtuvieron una media de 34,25 kg en mano dominante y 31 kg en mano no dominante.

Palabras claves: fuerza de agarre, dinamómetro, escaladores, élite, recreativos.

ABSTRACT

“ASSESSING THE GRIP STRENGTH IN ELITE AND RECREATIONAL CLIMBERS OF THE IBARRA CANTON, PERIOD 2021.”

Author: Cadena Landa Mishell Selene

E-mail: mscadenal@utn.edu.ec

Climbing is a sport that has its own characteristics that differ in many ways from the rest of the sports, the grip strength is an indispensable element in climbers, this ability allows them to maintain a constant level during the time that the sporting gesture lasts. The objective of the research was to evaluate the grip strength of elite and recreational climbers of the canton of Ibarra. The research methodology was descriptive and quantitative, with a non-experimental cross-sectional design. The instruments used for the evaluation were: personal data sheet, maximum suspension test in 14 mm bar and Jamar dynamometer. A non-probabilistic convenience sampling was carried out based on selection criteria, leaving a sample of 28 climbers, 12 elite and 16 recreational. The results of the research showed that there is a predominance of adolescents between 12 and 18 years of age, with a greater number of male athletes and most of them have a normal weight according to their BMI. Regarding the evaluation of maximum grip strength, the elite climbers obtained mostly a medium and high level with 50% each, while in the recreational climbers the low level predominated with 81.2%. As a result of the evaluation of the climbers' grip strength, it was evident that the values of the elite climbers were higher, with an average of 55 kg in the dominant hand and 52.83 kg in the non-dominant hand, while the recreational climbers obtained an average of 34.25 kg in the dominant hand and 31 kg in the non-dominant hand.

Keywords: grip strength, dynamometer, climbers, elite, recreational.

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021.”

CAPÍTULO I

1. Problema de investigación

1.1. Planteamiento del problema

La escalada es un deporte complejo en donde el contrincante principal del deportista es la dificultad de las posibles adversidades que se presentan en las superficies de practica y la capacidad de seleccionar las decisiones correctas tanto físicas como psicológicas para enfrentar los obstáculos principales como la altura y el agarre de las presas. Por lo anterior, en la escalada se hace imprescindible el desarrollo de la fuerza de agarre en los deportistas, dado que dicha capacidad les permite resistir su propio peso por un tiempo prolongado. (1)

La visualización mental de los pasos de escalada, su subsecuente ejecución, y el apoyo decisivo de las manos y los pies en la pared, son patrones comunes de los escaladores que se repiten continuamente durante el ascenso. La caída puede producirse por la incapacidad de uno o más músculos para mantener el agarre, así como por una mala elección táctica, por una pobre ejecución técnica o por una debilidad psicológica. Es crucial, por lo tanto, entender la naturaleza y la intensidad de la fuerza de agarre durante la ejecución de una ruta difícil, con el fin de decidir qué habilidades necesitan ser mejoradas durante el entrenamiento. (2)

En Alemania se realizó un estudio sobre sobre fuerza y resistencia de agarre en escaladores de élite y recreativos la cual afirma que los elementos importantes en la escalada son la fuerza y la resistencia de las manos y los antebrazos, además se constató que la fuerza de agarre es favorable para el éxito en escaladores deportivos de élite, en este estudio se demostró que la fuerza de agarre se distingue claramente entre escaladores recreativos y de élite, debido a que estos últimos presentan mayor nivel de fuerza en los músculos flexores de los dedos, además alcanzan grados más altos de dificultad durante el ascenso de una ruta. (3)

Un estudio realizado en Italia sobre los determinantes del rendimiento en la escalada en el cual se compara la fuerza y resistencia de los flexores de los dedos entre

escaladores y no escaladores demostró que la fuerza y la resistencia cobran mucha importancia en el rendimiento de los escaladores y cuando no existe un correcto entrenamiento de estas capacidades se puede ver afectado su rendimiento deportivo. (4)

Por otro lado, en España determinaron que el éxito del rendimiento durante el ascenso de una ruta difícil depende de las habilidades técnicas, de la preparación psicológica, y especialmente de la condición física del escalador, además se demostró que la fuerza de agarre de los músculos flexores de los dedos contribuye al rendimiento de los deportistas, con diferencias significativas entre escaladores de élite y recreativos. (5)

En Chile al analizar la fuerza de prensión manual en escaladores federados y recreativos se identificó un desbalance en la fuerza de las manos de los escaladores recreativos, por lo cual mencionan que aquellos escaladores con mejor rendimiento y mayor experiencia no dependen solamente de una extremidad, siendo necesario que ambas respondan de igual manera a las demandas de la disciplina, lo cual es clave, considerando que hay ocasiones durante la práctica en la que el cuerpo es sostenido completamente por una mano, de esta manera las diferencias de agarre entre ambas manos son consideradas como una de las razones para fallar en la competencia o el entrenamiento. (6)

Mientras que en Ecuador existe una investigación sobre la validación teórica de ejercicios de resistencia-fuerza para la prueba combinada de escalada deportiva, la cual menciona que la resistencia-fuerza es un elemento indispensable en los escaladores, dado que esta capacidad les permite mantener el agarre a un nivel constante durante el tiempo que dure el gesto deportivo, por lo cual se propuso ejercicios que contribuyen a potenciar dicha capacidad en los escaladores. (7)

En nuestro país no se han realizado estudios que evalúen la fuerza de agarre en escaladores de élite y recreativos, por lo cual resulta significativo realizar este trabajo de investigación debido a que existen estudios científicos que respaldan la importancia de la fuerza de agarre en el rendimiento de los escaladores.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de fuerza de agarre de los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra?

1.3. Justificación

El motivo de la investigación fue obtener datos sobre la fuerza de agarre de los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra, teniendo en cuenta que la fuerza de agarre es un componente de mucha importancia para el correcto desempeño de esta actividad deportiva. Además, la falta de estudios realizados en nuestro país a este grupo de deportistas.

El estudio fue viable debido a que se contó con la autorización de los entrenadores a cargo de los escaladores, además se tuvo acceso a los deportistas que estuvieron dispuestos a participar en la investigación mediante la firma del consentimiento informado. Así también se contó con la participación del investigador quien posee los conocimientos necesarios del tema a investigar.

Fue factible debido a que se tuvo a disposición los recursos humanos, tecnológicos y bibliográficos correspondientes al tema, así como los materiales de bioseguridad que se emplearon al momento de evaluar. Además del uso de test validados con los cuales se recogió los datos necesarios para la ejecución de la investigación.

Los beneficiarios directos del estudio fueron los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra, conjuntamente la investigadora debido a que se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica y como beneficiarios indirectos de la investigación la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Terapia Física Médica, pues contará con un tema que contribuye con información de alto valor científico a la base de datos.

Esta investigación tuvo un impacto social y deportivo, ya que se trabajó con un grupo poblacional que no se había tomado en cuenta para realizar este tipo de evaluaciones. A su vez, estos datos serán difundidos a los entrenadores siendo un punto de partida para la generación de planes de entrenamiento estructurados de acuerdo con las características de esta población.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la fuerza de agarre de los escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la muestra de estudio según edad, género, índice de masa corporal y nivel deportivo.
- Determinar el nivel de fuerza máxima de agarre de los escaladores de élite y recreativos.
- Examinar la fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante de los escaladores de élite y recreativos.

1.5. Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de la muestra de estudio según edad, género, índice de masa corporal y nivel deportivo?
- ¿Cuál es el nivel de fuerza máxima de agarre de los escaladores de élite y recreativos?
- ¿Cuál es la fuerza de agarre de la mano dominante y mano no dominante de los escaladores de élite y recreativos?

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1. Escalada

2.1.1. Definición

La escalada es un deporte típicamente caracterizado por esfuerzos de carácter concéntrico e isométrico de escasa duración intercalados con descansos activos de duración aún más corta, la duración total de los esfuerzos varía según las modalidades. Los esfuerzos pueden variar entre una duración de 10 segundos y media hora dependiendo del tipo de vía escalado. (8)

Este deporte implica una serie de movimientos acíclicos, que buscan el desplazamiento del centro de gravedad en la dirección del avance y el mantenimiento del equilibrio tanto en posición estática como dinámica. (9)

La escalada es única desde el punto de vista fisiológico porque requiere contracciones isométricas sostenidas e intermitentes de los músculos del antebrazo para la propulsión ascendente, en la práctica de este deporte las caídas son comunes, pero relativamente seguras. (10)

2.1.2. Historia

La historia de la escalada deportiva está íntimamente ligada a la del montañismo y en la escalada moderna hay amplios ámbitos en los que se entrecruzan. Por primera vez a finales del siglo pasado algunos muchachos trepan desde el punto de vista deportivo las torres del macizo de piedra arenisca del Elbe. Al principio se utilizaron multitud de medios de ayuda en la escalada, y cada vez más a menudo se renuncia a los medios utilizados, las reglas deportivas comienzan a perfilarse. Se formula la primera escalada de dificultad del uno al tres, se desarrolla el primer calzado para escalar con suela de cáñamo, y en el segundo decenio del nuevo siglo se fijan por escrito las reglas de la escalada libre. (11)

En los años 20 se escala la primera ruta con grado de dificultad siete, al mismo tiempo Fred Wiesner lleva la idea de la escalada libre desde Sajonia a los Estados Unidos y los americanos siguieron desarrollando la idea de la escalada libre sin ningún descanso en los anclajes, toda la longitud de una ruta debe escalarse de forma libre. El estándar de los rendimientos se sube y a mediados de los sesenta se consigue finalmente el octavo grado de dificultad. (11)

La escalada vive su primer florecimiento en los años sesenta en los famosos valles californianos de Yosemite, y se consigue el noveno grado de dificultad, de Sajonia se importa la estructura reglamentaria. La escalada deportiva se desarrolla hacia un deporte de alto rendimiento. En 1987 se alcanza el grado onceavo menor y en 1991 el grado onceavo total. La escalada alpina, que se mantuvo en los años 60 y primeros de los 70 va progresando debido a que se lleva la escalada libre a las paredes alpinas y se abren rutas difíciles hasta el grado décimo. (11)

Los pioneros de la escalada deportiva lo intentan en el resto de las montañas mundiales, en el Karakorum del Himalaya y en las torres de Paine. En la Patagonia se desarrollan nuevos criterios a finales de los 80 y principios de los 90. En 1985 se establece el primer campeonato internacional celebrado en Europa occidental, 1989 el ámbito de la escalada ve el primer campeonato del mundo y finalmente en 1991 el primer campeón mundial de la escalada en pared artificial. (11)

2.1.3. Modalidades de escalada

La escalada es una disciplina que incluye diferentes modalidades y puede resultar complejo catalogarlas, debido a que se puede practicar en diferentes lugares, con características y necesidades específicas, en el estudio las modalidades que predomina son bloque, velocidad y roca. (12)

- Velocidad

La escalada de velocidad constituye una modalidad, donde las vías son mucho más sencillas y deben completarse en el menor tiempo posible. El ascenso de la ruta está establecido con un grado de dificultad determinado. Su nivel de exigencia es riguroso, requiere una gran autodisciplina y motivación para el éxito. (12)

- Escalada de paredes y bloque

Las paredes artificiales son muy buenos lugares para iniciarse en la escalada, la mayoría de estos presentan muy variadas vías de distinta dificultad y ofrecen la oportunidad de aprender de otros escaladores, en muchos países donde la escalada deportiva es popular cuentan con buenas instalaciones. La escalada de paredes conlleva un código de estrictas reglas, por ejemplo, se puede o no tocar ciertas presas y hay que ceñirse a un solo lado de una línea. (12)

- Escalada en roca

La escalada consiste en escalar caminos rocosos utilizando herramientas especializadas o las manos y los pies como puntos de apoyo. El alpinismo es una disciplina que requiere una preparación física y psicológica, así como un perfecto aprendizaje de las técnicas de escalada y la seguridad. La sensación de tocar la cima de la roca y escalarla con éxito crea una actitud siempre positiva y un sentimiento único en cada escalador. (13)

- Boulder

Es la modalidad más sencilla de este deporte, requiere la menor cantidad de equipamiento y, por esta razón, la que más reglas implícitas presenta. Se puede practicar en un peñasco, estos varían desde una altura de medio metro hasta los 10 metros, el equipo que se emplea son los pies de gato y el magnesio es un polvo usado para secar las palmas y los dedos, y aumentar su capacidad de adherencia. Cuando este tipo de escalada se practica profesionalmente está vedado el empleo de cuerdas, no se puede apoyar en piezas de material insertadas en la roca, además el escalador debe estar obligado a ceñirse a la vía establecida. (12)

- Escalada deportiva

Es una modalidad bastante moderna, la mayoría de las escaladas deportivas presentan un único largo, lo que significa que se escala hasta un punto desde el cual el asegurador nos hará bajar hasta el suelo, además hay vías de muchos y múltiples largos que permiten escalar varias horas ascendiendo por la misma vía. La escalada deportiva generalmente se practica en paredes rocosas muy empinadas y con extraplomados,

donde se requiere una fuerza, potencia y capacidad gimnastica enorme para culminarlas. (12)

- Escalada en solo integral

En esencia, el solo integral no más que hacer búlder, pero elevándose a nuevas alturas, la escalada libre (sin cuerdas) consiste en escalar a cualquier altura sin ninguna de las salvaguardias habituales. Esta forma de escalar puede resultar muy atractiva, debido a que permite a los escaladores moverse con rapidez y fluidez, esta es una de las modalidades más peligrosas, ya que muchos escaladores incluidos expertos renombrados, han encontrado la muerte en el suelo integral. (12)

- Escalada alpina

La velocidad es la esencia de la escalda alpina, pues para tener éxito en el ascenso de una vía de la complejidad que sea, el grupo debe poder moverse en bloque y con rapidez sobre terrenos muy distintos, debido a que la escalada alpina requiere una pareja o grupo bien compenetrado en el usos del montañismo y que cuente con mucha experiencia, el alpinista debe estar versado en todos los principios y prácticas de la escalada en roca, hielo y nieve. (14)

- Escalada en hielo

En esta modalidad se escala en una superficie congelada, como una cascada congelada o un glaciar, se usa piolets para agarrarse de la superficie helada mientras escalan. (15) El piolet es un soporte básico sobre el hielo escarpado, se suele utilizar dos piolets cuando la pendiente es muy fuerte, los escaladores suelen tener poco gasto energético debido a que aprovechan el peso del piolet para clavarlo valiéndose del impulso según la calidad del hielo. La escalada sobre hielo en cuevas abiertas y largas exige mantener el ritmo, cuanto más vertical sea el hielo, más fuerza ejercen los brazos. (14)

2.1.4. Niveles de dificultad

Existen diferentes escalas de referencia en el mundo que miden el nivel de dificultad como el sistema americano, la escala francesa, que se aplica en toda Europa central, así como la escala de valoración australiana. Sin embargo, la escala francesa está

ganando cada vez más aceptación y se está convirtiendo en la escala de preferencia. (11)

La dificultad de la graduación de la escala francesa va de manera ascendentes desde un 3a hasta un noveno grado (9b). Se debe considerar que en la mayoría de los estudios científicos que analizan el deporte se considera a los atletas expertos o élite a los escaladores que escalan más de 7a u 8a grado y en cuanto a escaladores recreativos es de 6c grados. (16)

Los criterios básicos que se utilizan para determinar el nivel son la dificultad técnica de los movimientos, la distancia del recorrido, los tipos de agarre, la disposición de estos y el grado de inclinación que tenga la pared, las capacidades físicas requeridas y el riesgo al que se expone el escalador. (16)

2.1.5. Tipos de agarre

En la escalada deportiva existen cuatro presas básicas utilizadas y cada una de ellas requiere una técnica específica de ejecución. Estas variaciones en el agarre se traducen, por lo que respecta a la mano, en sobrecargas, presión-compresión y fuerzas de tracción. El uso excesivo o el mal uso de estas técnicas de agarre, y la falta de un programa de prevención, pueden favorecer la aparición de lesiones por sobrecarga. (17)

- Presa abierta o en pinza

Es utilizada cuando existen grandes salientes o presas amplias, regularmente viene utilizada con un agarre fuerte, debido a que el escalador levanta todo el peso de su cuerpo y se eleva por encima de ella. (17)

- Regleta

Las articulaciones interfalángicas distales quedan hiperextendidas soportando el peso, mientras que el escalador eleva su cuerpo por arriba. Es un agarre muy utilizado y uno de las más dolorosos, debido a la compresión que se produce en las yemas de los dedos y el esfuerzo excesivo en los tendones flexores, vainas adyacentes y poleas. Los escaladores más experimentados suelen utilizar este agarre usando uno o dos dedos.

Con medida, este tipo de presa puede fortalecer las estructuras de los dedos y prevenir otras lesiones, pero al mismo tiempo puede ser perjudicial si se usa en exceso. (17)

- Monodedo/bidedo

Este tipo de agarre implica la introducir uno o más dedos en agujeros, además es una pinza muy perjudicial debido a que los flexores soportan todo el peso del cuerpo durante el ascenso. (17)

- Agarre en grieta

Es una presa donde se introduce la mano en una grieta existente entre dos rocas. Este tipo de presa se ha relacionado con lesiones por avulsión, luxaciones o incluso amputaciones si se produce una caída o resbalamientos de forma inesperada. (17)

2.1.6. Equipamiento

- Pies de gato

Es el calzado del escalador, su suela es de goma tratada para obtener una mayor adherencia que un calzado normal. El pie de gato es un calzado que van ajustados, pero en ningún momento tiene que hacer daño ya que pretendemos recoger sensaciones con los pies y el dolor no ayuda, los escaladores de nivel avanzado acostumbran a utilizar pies de gato más ajustados. (18)

- Arnés

Es uno de los elementos principales de la cadena de seguridad, consta de un cinturón y dos perneras conectados por un anillo llamado aro del rápel. Se coloca en la cintura y debe quedar por encima de las crestas iliacas, ya que en caso de caída éste no se pueda deslizar por el arnés por llevarlo demasiado bajo o demasiado flojo, además el arnés es donde se debe atar la cuerda y es el elemento que sujetará al escalador en caso de caída. (18)

- Cintas exprés

Es otro de los elementos de la cadena de seguridad y es la unión de dos mosquetones con un trozo de viga o cinta en la parte media. Su función es conectar los puntos de

seguridad previamente instalados en la pared con la cuerda y así poder parar la caída. El motivo de la cinta es aumentar la distancia entre la cuerda y la pared y así reducir el posible rozamiento de la cuerda con la consecución de muchos puntos de anclaje no alineados o separados por protuberancias importantes de la roca. (18)

- Mosquetones

La utilidad más común de este dispositivo es un complemento y unión entre el arnés y el aparato de asegurar. Se suelen utilizar mosquetones de seguridad con un dispositivo en la correa para evitar que se abra accidentalmente. Existen diferentes tipos según su utilidad: para la cuerda, para la pared, de seguridad automáticos, de seguridad de rosca, todos ellos con diferentes medidas y formas. (18)

- Cuerda

La cuerda sirve para evitar las caídas que puede sufrir el deportista durante la ascensión y forma parte del descenso una vez se ha llegado al punto fijado como destino y bajar a tierra, también forma parte de la cadena de seguridad. La cuerda utilizada en la escalada será de tipo dinámica, el grosor oscila entre 9 y 11 mm y su longitud será de 60 y 80 m, consta de dos partes, una interna que es la funda que protege la interna llamada alma. (18)

- Magnesio y bolsa de magnesio

La finalidad del magnesio es secar el sudor de las manos que puede hacer resbalar de las presas, especialmente si estas son muy pequeñas. El magnesio penetra en la porosidad de nuestras manos, frenando así la transpiración. Un exceso de magnesio en las manos puede ser negativo debido a que reducirá la fricción con la porosidad de la roca, por lo cual debe usarse, pero no abusarse El magnesio se guarda dentro de una bolsa que se ata a la cintura y se coloca en la espalda, ya que es un sitio de fácil acceso para ambas manos. (18)

- Casco

La principal razón para llevar casco es la prevención de golpes producidos por rocas o piedras que puedan caer. Además, el casco puede proteger de posibles golpes en la cabeza en caso de caídas descontroladas. (18)

2.2. Antropometría

La antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones físicas del ser humano, proporcionando herramientas y recursos que pueden ser empleados en la estimación del tamaño de la grasa corporal. (19)

Este término hace referencia al estudio de la medición del cuerpo humano en términos de las dimensiones del hueso, músculo, y adiposo del tejido. El campo de la antropometría abarca una amplia gama de medidas del cuerpo humano, el peso, la estatura, longitud reclinada, pliegues cutáneos, circunferencias, longitud de las extremidades son ejemplos de medidas antropométricas. De la definición anterior, se puede señalar que la antropometría estudia todas las medidas corporales. (20)

2.2.1. Talla

La talla o estatura es la distancia entre el vértex y el plano de sustentación, la estatura de un individuo es la suma de cuatro componentes, las piernas, pelvis, columna vertebral y cráneo. Para medir la estatura es necesario un tallímetro con una precisión de 1 mm, la medición debe realizarse con el sujeto de pie, descalzo, colocando los pies paralelos y con los talones unidos y las puntas ligeramente separadas, las nalgas, hombros y cabeza en contacto con un plano vertical, la cabeza se mantendrá cómodamente erguida en el plano de Frankfort. (21)

La talla es uno de los indicadores antropométricos que con mayor frecuencia se utiliza para la valoración del estado nutricional, siendo importante para desarrollar índices como la relación peso y talla, IMC. (22)

2.2.2. Peso

El peso constituye una de las variables antropométricas más utilizadas en el mundo, para evaluar el peso corporal el explorador solicita al usuario que se ubique erecto en el centro de la plataforma de la báscula con la mirada hacia el horizonte y recomienda

distribuir el peso corporal de manera simétrica en ambas extremidades inferiores, posteriormente se registra el dato obtenido en kilogramos o libras. (23)

El peso mide la masa total de los compartimentos corporales, la masa total puede subdividirse en dos grandes compartimentos, los cuales son la masa grasa y la masa libre de grasa, de tal manera que los cambios en cualquiera de estos compartimentos se reflejan en el peso. (24)

2.2.3. Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador utilizado para diagnosticar el estado nutricional de acuerdo con el peso en relación con la talla, además de una medida global de la masa corporal que incluye la grasa y la masa magra. (25) El IMC se determina del peso referido a la talla, y se calcula dividiendo el peso corporal expresado en kilogramos por la talla elevada al cuadrado expresada en metros. (26)

2.3. Anatomía de la mano

2.3.1. La mano

El espacio palmar de la mano está limitado por las eminencias tenar e hipoténar en cada lado. Su piso lo forma la piel de la palma de la mano, siendo los metacarpianos sus raíces. El dorso de la mano es simplemente un espacio poco profundo entre la piel y la parte posterior de los metacarpianos atravesados por los tendones extensores de los dedos. (27)

2.3.2. Huesos de la mano

El esqueleto óseo de la mano consta de tres segmentos, el carpo, el metacarpo y las falanges. Asociados a las articulaciones entre las falanges y los metacarpianos aparecen también de forma inconstante algunos huesos sesamoideos. (27)

- Huesos del carpo

Los huesos del carpo se disponen en dos hileras, cada una de cuatro huesos, de lateral a medial se ordenan así: el escafoide, el semilunar, el piramidal y el pisiforme que conforman la hilera proximal y nuevamente de medial a lateral, pero distalmente, se

encuentran el trapecio, el trapezoide, el grande y el ganchoso, los cuales se articulan con los metacarpianos. (27)

- Metacarpo

Son cinco huesos cilíndricos de tipo largo que se enumeran de medial a lateral con la mano en posición anatómica. Están dotados de una cabeza convexa distal que se articula con las falanges, un cuerpo cóncavo en su superficie palmar que servirá como continente muscular y una base proximal abultada que se articulará con la segunda fila de huesos del carpo y los metacarpianos adyacentes, a excepción del segundo y el primero que no se articulan entre sí. Este último está más anterior y en rotación interna de 90° para permitir la oposición del pulgar. (27)

- Falanges

En total son 14 huesos que componen los dedos propiamente. A cada dedo le corresponden tres falanges: la proximal, la media y la distal a excepción del pulgar que sólo cuenta con dos una proximal y una distal. Cada falange proximal forma una articulación condílea con su respectivo metacarpiario en la base, lo que permite movimientos en dos planos, mientras que las articulaciones interfalángicas son trocleares que permiten un rango de movimiento en un único plano. La falange distal o falange ungueal, es la más pequeña y tiene un cuerpo ancho en la base, pero angosto en el medio y se aplana hacia la punta formando un abanico, conocido como penacho. (27)

- Huesos sesamoideos

En la mano existen un número variable de huesos sesamoideos, situados todos en la cara palmar. Dos son constantes y se hallan en la articulación metacarpofalángica del pulgar. (27)

2.3.3. Articulaciones de la mano

La articulación está compuesta por los ocho huesos del carpo, sus articulaciones con los aspectos proximales de los metacarpianos y los elementos conectivos y de sostén tegumentario locales. (28)

Articulaciones asociadas al soporte de los cuatro últimos dedos:

- Articulaciones carpometacarpianas: se establecen entre la cara distal de los huesos de la segunda fila del carpo y la cara proximal de la base de los 4 últimos metacarpianos, son uniones de tipo artrodia, la unión del hueso ganchoso con la base del 5º metacarpiano de la mano es un poco especial, de forma que la superficie plana del hueso ganchoso que constituye la artrodia presenta una orientación oblicua respecto a los otros huesos del carpo. (29)
- Articulaciones intermetacarpianas: Son articulaciones planas que se establecen entre las caras laterales de las bases de los cuatro últimos metacarpianos, proximalmente se continúan con las articulaciones carpometacarpianas. (30)

Elementos articulares móviles de los cuatro últimos dedos

- Articulaciones metacarpofalángicas: son articulaciones de tipo condíleo, pero presentan una desproporción entre el tamaño de la cabeza del metacarpiano y el tamaño de la base de la falange con la que se articula, por lo que precisan para mejorar la congruencia, una placa de fibrocartílago glenoideo que se sitúa en la cara palmar de la articulación. (29)
- Articulaciones interfalángicas: sólo existen en los 4 últimos dedos de la mano, son articulaciones de tipo troclear, con desproporción entre la cabeza de la falange proximal, que es mayor que la base de la falange con la que se articula, por lo que posee un fibrocartílago glenoideo en la cara palmar que aumenta la congruencia. (29)

Articulaciones del pulgar

- Articulación carpometacarpiana: Se establece entre el trapecio y la base del primer metacarpiano, se describe como una articulación en silla de montar. Se caracteriza por ser al mismo tiempo una estructura muy estable y poseer una gran movilidad. (30)
- Articulación metacarpofalángica: tiene como característica que presenta dos sesamoideos en la cara palmar. Estos huesos están articulados con la cabeza del primer metacarpiano e inmersos en la placa de fibrocartílago glenoideo

modificando la función de esta articulación, la cual pasa de ser una articulación condílea a comportarse como una tróclea. (29)

- Articulación interfalángica: es también de tipo troclear, se encuentra en la zona distal del pulgar, próximo a la base de la uña. (29)

2.3.4. Músculos de la mano

Los músculos de la mano son considerados músculos pares debido a que existe un musculo por cada miembro, es decir, un musculo para la mano derecha y otra para la mano izquierda. La mano se divide en dos regiones que son eminencia tenar e hipotenar, además de los músculos interóseos y los lumbricales. (29)

Músculos lumbricales

- Inserción: El 1° y 2° se insertan en el borde externo del tendón del flexor profundo. El 3° y el 4° se insertan en los bordes laterales de los dos tendones entre los que se disponen el 3° en los tendones del dedo medio y el anular, y el 4° en los tendones del anular y del meñique.
- Acción: flexionan la falange proximal a nivel de la articulación metacarpofalángica y extendiendo las otras dos falanges.
- Inervación: los lumbricales del índice y del dedo medio se inerven por ramas del mediano, mientras que los dos lumbricales mediales se inervan por ramas del cubital. (30)

Músculos interóseos

- Inserción: Los interóseos dorsales se insertan en las caras laterales del cuerpo de los dos metacarpianos que delimitan cada espacio interóseo. Los interóseos palmares. Se insertan en la parte anterior de la cara lateral del metacarpiano más alejado del eje de la mano
- Acción: Son flexores de la primera falange y extensores de las otras dos Falanges. Los interóseos palmares aproximan los dedos hacia el eje de la mano. Los interóseos dorsales separan los dedos con respecto al eje de la mano.
- Inervación: Se inervan por ramas del nervio cubital. (30)

Grupo tenar

Musculo abductor corto del pulgar

- Inserción: Inserta en la parte externa y superficial del retináculo flexor y también de los tubérculos del escafoides y trapecio.
- Acción: Es separador del pulgar y actúa tanto en la articulación carpometacarpiana, como en la metacarpofalángica.
- Inervación: rama del nervio mediano. (31)

Músculos oponente del pulgar

- Inserción: Este se origina de la cara superficial del retináculo flexor y del tubérculo del trapecio.
- Acción: Interviene en el movimiento de oposición del pulgar.
- Inervación: Rama recurrente del nervio mediano. (31)

Musculo flexor corto del pulgar

- Inserción: Cabeza superficial se origina en el borde distal del retináculo flexor y del tubérculo del trapecio. La cabeza profunda arranca del trapezoide y del hueso grande.
- Acción: Participa en el movimiento de oposición del pulgar.
- Inervación: La cabeza profunda se inerva por el cubital y la superficial por el mediano. (31)

Músculo aproximador del pulgar

- Inserción: Cabeza oblicua se origina en la base de los metacarpianos 2°, 3° y 4° y en el trapezoide y hueso grande. La cabeza transversa se origina de un borde presente en la cara anterior de cuerpo del tercer metacarpiano.
- Acción: Interviene en la movimiento de oposición del pulgar como aproximador.
- Inervación: Se inerva por el nervio cubital. (31)

Grupo hipotenar

Músculo oponente del meñique

- **Inserción:** Se extiende entre la apófisis unciforme del ganchoso y la zona del retináculo flexor vecina al margen medial del cuerpo de 5° metacarpiano.
- **Acción:** Al contraerse desplaza hacia adelante y rota hacia fuera el 5.º metacarpiano desplazando al dedo meñique para que se oponga al pulgar.
- **Inervación:** Se inerva por el nervio cubital. (30)

Músculo flexor corto del meñique

- **Inserción:** Su inserción en la falange se efectúa mediante un tendón común con el del músculo aproximador del meñique.
- **Acción:** Es flexor del dedo meñique a nivel de la articulación metacarpofalángica.
- **Inervación:** Se inerva por el nervio cubital. (30)

Músculo aproximador del meñique

- **Inserción:** Se origina en el pisiforme y en los haces ligamentosos que parten de este hueso y termina junto con el flexor corto del meñique en el margen medial de la base de la falange proximal del meñique.
- **Acción:** Separa el dedo meñique del anular y ayuda al flexor corto en la flexión de la falange proximal.
- **Inervación:** Se inerva por el nervio cubital. (30)

Músculo palmar corto

- **Inserción:** Se extienden desde el borde medial de la aponeurosis palmar a la piel del borde medial de la mano.
- **Acción:** Al contraerse forma un pequeño pliegue en la piel de la eminencia hipotenar y tensa la piel favoreciendo la utilización de la mano para agarrar objetos.
- **Inervación:** Se inerva por el nervio cubital. (30)

2.4. Biomecánica de la mano

La disposición anatómica de la mano permite entender su gran versatilidad en la manipulación de objetos y ajustes posicionales de acuerdo con las necesidades en la ejecución de patrones funcionales. Correlacionar sus unidades arquitectónicas con el complejo biomecánico de cada una de ellas, permite entender que la función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales, y que el compromiso de sus arcos longitudinales o transversales altera la morfología de la mano e implica la ruptura de un ensamblaje coordinado necesario para la realización de agarres de fuerza y de precisión. (32)

2.4.1. Arquitectura de la mano

Las unidades arquitectónicas de la mano se dividen funcionalmente en unidades fijas y unidades móviles. La unidad fija de la mano está constituida por el segundo y el tercer metacarpianos y la fila distal del carpo, su movimiento es muy limitado en las articulaciones intermetacarpianas y en la segunda y tercera articulaciones carpometacarpianas. La unidad fija central es la base de soporte de las unidades móviles de la mano y se proyecta distalmente, bajo la influencia de los principales extensores de muñeca y el primer flexor de muñeca, el flexor radial del carpo. (32)

Alrededor de esta unidad central se posicionan los elementos adaptativos de movimiento. Las unidades adaptativas de la mano que se mueven alrededor de la unidad central son tres elementos que en orden de importancia constituyen: el rayo del pulgar, el rayo del índice y la unión del tercero, cuarto, y quinto rayos juntos con el cuarto y el quinto metacarpianos. (32)

- Rayo del pulgar

Con su metacarpiano y las dos falanges tiene un mayor grado de libertad de movimiento. La articulación trapecio metacarpiana es una articulación bicóncava, en silla de montar, que permite un amplio rango de movilidad en muchos planos, porque su cápsula articular, aunque resistente, es lo suficientemente laxa para permitir un movimiento sustancial. (33)

- Rayo del dedo índice

formado por las tres falanges que se proyectan desde el segundo metacarpiano fijo, bajo la influencia de tres músculos intrínsecos (interóseo palmar, interóseo dorsal, y primer lumbrical) y cuatro músculos extrínsecos (extensor propio del índice, extensor común del índice, flexor profundo del índice y flexor superficial del índice). Estos músculos cuentan con relativa independencia en la función del dedo índice comparado con los dedos tercero, cuarto y quinto. (33)

- Unión del tercero, cuarto, y quinto rayos juntos con el cuarto y el quinto metacarpianos

Esta unidad del lado ulnar en la función de la mano, se comporta como una prensa estabilizadora para agarrar objetos en la manipulación del pulgar y el dedo índice. Tiene un rango de movimiento aproximado de 30° de flexión y extensión en la articulación entre el hamate y el quinto metacarpiano y aproximadamente la mitad, en la articulación entre el hamate y el cuarto metacarpiano. Este movimiento junto con la capacidad de flexión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas del lado cubital, permiten la adaptación para trabajar en concierto con las otras unidades de la mano en la realización de poderosos agarres. (33)

En el nivel de las cabezas de los metacarpianos, el arco transversal comienza a adaptarse en virtud del rango de movimiento del primer metacarpiano y de la articulación trapecio metacarpiana, y el limitado pero definido rango de movilidad de las articulaciones cuarta y quinta metacarpianas. Las cabezas del cuarto y quinto metacarpianos están unidas a la unidad central estable de los dos metacarpianos, por medio del ligamento intermetacarpiano, que en realidad sujeta los platos volares de las articulaciones metacarpofalángicas. (33)

2.4.2. Manipulación de objetos y adaptaciones posicionales

Para coger objetos, la mano debe adaptar su forma. En una superficie plana la mano se extiende y se aplana contactando la superficie con la eminencia tenar, la eminencia hipotenar, la cabeza de los metacarpianos y la cara palmar de las falanges. Cuando se quiere coger un objeto voluminoso, la mano se ahueca y forma arcos orientados en tres

direcciones: en sentido transversal, que corresponde a la concavidad del macizo carpiano y se prolonga hacia abajo mediante el arco metacarpiano; en sentido longitudinal, los arcos carpo metacarpofalángicos que están constituidos en cada dedo, por el metacarpiano, y las falanges correspondientes. (32)

La concavidad de estos arcos se orienta hacia adelante de la palma y el centro de la bóveda se localiza en la articulación metacarpofalángica: un desequilibrio muscular a este nivel puede llevar a ruptura de la curva. En sentido oblicuo, se forman los arcos de oposición del pulgar con los otros cuatro dedos, el más importante de estos arcos reúne y opone el pulgar al índice y el más extremo de los arcos de oposición pasa por el pulgar y el meñique. (32)

Cuando hay separación voluntaria de los dedos, el eje de cada uno de ellos converge con la base de la eminencia tenar, en un punto que corresponde al tubérculo del escafoides. Los movimientos que se realizan en el plano frontal, es decir, la abducción y la aducción se realizan en relación con el eje de la mano y no del cuerpo. Este eje de la mano está constituido por el tercer metacarpiano y el dedo medio; por esta razón, se habla de movimientos de separación y aproximación de los dedos. Durante estos movimientos el dedo medio permanece casi inmóvil. (32)

- Eje de los dedos en aproximación y en separación

Cuando los dedos se aproximan de forma voluntaria unos a otros, los ejes de los dedos no son paralelos, sino que su proyección converge en un punto muy alejado localizado en el extremo distal más allá de la mano, esto tiene que ver con el calibre decreciente de los dedos desde la base hasta la punta (Figura No. 5. A). Además, cuando los dedos realizan movimientos de aproximación o separación, sus ejes tampoco convergen en un solo punto ya que existe un paralelismo de los dos últimos dedos y una divergencia entre los tres primeros. (33)

- Cierre de la mano en puño recto

Cuando se realiza un cierre de mano en puño recto (articulaciones interfalángicas en extensión) todas las falanges, exceptuando la distal del pulgar, convergen en un punto situado en la parte inferior del canal del pulso. (33)

2.4.3. Patrones funcionales de la mano

Esta compleja organización anatómica y funcional de la mano converge en la prensión. La función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales. La interrupción en los sistemas de arcos transversales y longitudinales resulta en inestabilidad, deformidad y pérdida de función. Napier clasificó los patrones funcionales en: agarres de fuerza y agarres de precisión. (34)

- Agarres de fuerza

Son aquellos en los cuales los dedos están flexionados en las tres articulaciones, el objeto se encuentra entre los dedos y la palma, el pulgar se aduce y queda posicionado sobre la cara palmar del objeto, hay una ligera desviación cubital y se realiza una ligera dorsiflexión para aumentar la tensión de los tendones flexores. (34)

- Agarres de precisión

Son utilizados para la manipulación de pequeños objetos entre el pulgar y las caras flexoras de los dedos, la muñeca se posiciona en dorsiflexión, los dedos permanecen semiflexionados y el pulgar se aduce y se opone. Los agarres de precisión se clasifican de acuerdo con las partes de las falanges utilizadas para soportar el objeto que se está manipulando, así: pinza terminal, pinza palmar, pinza lateral o de llave, pinza de pulpejo o cubital. (34)

2.5. Fuerza

2.5.1. Definiciones

Se define como la capacidad que tiene el músculo de producir tensión al activarse o, como se entiende habitualmente al contraerse, lo que ayuda al deportista a vencer las cargas y generar un trabajo físico. También se puede entender como la capacidad de un músculo para generar la tensión necesaria para iniciar el movimiento, controlarlo o mantener una postura. (35)

La fuerza muscular es un indicador importante de la función neuromuscular y un componente de la condición física requerido para realizar las actividades de la vida diaria además se refiere a la capacidad de un músculo para producir una contracción máxima expresable como una unidad de fuerza, es producida por grupos musculares y depende en gran medida de la velocidad del movimiento. (36)

Es considerado un elemento esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo formal es fundamental en la preparación de los atletas. La regulación exitosa de la fuerza depende de una comprensión completa de todos los procesos involucrados en la producción de fuerza en el cuerpo. (37)

Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se define como la capacidad de producir tensión que tiene un músculo cuando se activa, esta capacidad está relacionada con una variedad de factores. (38)

2.5.2. Factores generales de la fuerza

Para estudiar seriamente la fuerza, es recomendable conocer los factores que influyen significativamente en la manifestación de esta cualidad. Los cuales se dividen en varios grupos:

- Estructuras musculares
- Estructuras nerviosas
- Reflejos neuromusculares
- Sistemas de energía
- Factores biomecánicos
- Aspectos psíquicos
- Aspectos hormonales. (39)

2.5.3. Tipos de fuerza

La fuerza y sus diferentes formas de manifestación se pueden examinar en todo momento desde el punto de vista de la fuerza general y específica. Por fuerza general se entiende la fuerza de todos los grupos musculares, independientemente de la modalidad deportiva practicada, y por fuerza específica la forma de manifestación

típica de una modalidad determinada, así como su relación muscular específica es decir los grupos musculares que participan en un determinado movimiento muscular. (40)

- **Fuerza máxima:** es considerada la tensión máxima que puede producir el sistema neuromuscular durante la contracción voluntaria máxima. (41) Existe la fuerza máxima estática y dinámica, en la primera el sistema neuromuscular es capaz de ejercer con contracción voluntaria contra una resistencia insuperable y la fuerza máxima dinámica es aquella que puede ejercer el sistema neuromuscular con contracción voluntaria dentro de una secuencia motora. (40)
- **Fuerza explosiva:** es la capacidad de vencer la resistencia del sistema neuromuscular con una alta tasa de contracción. (41)
- **Fuerza-resistencia:** es la capacidad del organismo para resistir la aparición de la fatiga en pruebas que requieren una actividad sostenida durante un largo período de tiempo. (41)

2.5.4. Fuerza de agarre

La fuerza de agarre es aquella fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire, es una de las medidas de desempeño físico más empleadas como indicador de fragilidad, además de que su evaluación puede ser utilizada como predictor de discapacidad. (42)

Esta fuerza se manifiesta a nivel de las manos y los dedos lo cual permite aprehender cualquier objeto y que, en el caso de los deportistas que practican escalada les da la capacidad para sostenerse en la roca mediante el contacto directo con la piel y así tener mejor adherencia a esta. (42)

2.5.5. Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm

El test de suspensión máxima en regleta de 14 mm determina la fuerza máxima de agarre de los escaladores, cuanto mayor es el nivel técnico del deportista en escalada, mayor influencia tiene en un test de suspensión con regletas pequeñas, es decir a mayor nivel de fuerza máxima de agarre, mayor tiempo sobre esta profundidad. Este tamaño de la regleta es utilizado debido a que existe evidencia previa sobre la mejor validez y

fiabilidad de este tamaño frente a otros menores para valorar a escaladores de distintos niveles mediante este test. Los escaladores capaces de encadenar vías más duras son capaces de aguantar más tiempo suspendidos y los que tienen un nivel más bajo como escaladores aguantan menos tiempo. (43)

Descripción de test

Para poder aplicar el test de suspensión máxima en regleta de 14 mm se utiliza una tabla multipresas de madera la cual consta de regletas de diferentes profundidades en este caso se necesita una de 14 mm de profundidad. Además de un cronometro para tomar el tiempo que va a permanecer suspendido cada deportista. El escalador debe sujetarse de la regleta y aguantar suspendido el mayor tiempo posible y no debe tocar el suelo con los pies. (43)

Interpretación de resultados

Nivel de fuerza máxima de agarre

- Bajo: Valores menores a 30 s
- Medio: Valores entre 30 – 50 s
- Alto: Valores mayores a 50 s. (43)

2.6. Dinamometría

2.6.1. Definición

La dinamometría es un método funcional de evaluación de la fuerza muscular que se utiliza para mide la fuerza de presión de la mano con un dinamómetro, es una prueba fácil y rápida de ejecutar. La dinamometría se ha convertido en un marcador generalizado del estado nutricional y se está utilizando como resultado variable en estudios de intervención nutricional, además es una medición que se ha extendido como valor pronóstico en nutrición como medida de fuerza y funcionalidad del músculo. (44)

La fuerza de la mano medida mediante la dinamometría manual puede estimar el desarrollo biológico de la persona y, en consecuencia, sirve como referencia para el seguimiento en los procesos de rehabilitación. A su vez, es un buen indicador de salud, ya que nos predice el estado de salud presente y futuro. Los profesionales de la salud y del deporte deben utilizar la dinamometría manual como prueba física debido a que permite identificar el estado de salud del sujeto y, siendo más precisos, porque tiene aplicabilidad en el campo de la salud con el propósito de medir los niveles de fuerza en mano de los sujetos sanos o pacientes clínicos. (45)

2.6.2. Dinamómetro Jamar

El dinamómetro hidráulico Jamar diseñado por Bechtol en 1954, es el equipo reconocido y preferido para medir la fuerza de agarre de la mano, este dispositivo mide la fuerza isométrica en kilogramos de 0 a 90 kg (0 y 200 lb) y con una precisión de 0,1 kg y es ajustable a 5 posiciones de agarre, lo cual permite evaluar la fuerza ejercida en diferentes posiciones de cierre de la mano. (46)

Se considera el estándar de oro o dispositivo de referencia para la validación de otros dinamómetros por la Sociedad Americana de Terapeutas de la Mano y la Sociedad Americana de Cirugía de la Mano.(47) Actualmente, el dinamómetro de Jamar es el más utilizado en la práctica clínica y en los últimos años se han publicado valores de referencia de dinamometría en diferentes países, generalmente para el dinamómetro tipo Jamar. (48)

2.6.3. Técnica para la medición

Para la medición de la fuerza de presión manual se debe utilizar el dinamómetro hidráulico Jamar en posición II. La postura para la medición de la fuerza de agarre deber ser: de pie, con las piernas estiradas y soportando el peso de forma equilibrada en ambos pies, lo pies abiertos al ancho de los hombros, hombro en aducción y neutralmente girado, el codo flexionado a 90°, el antebrazo en posición neutral, la muñeca entre 0° y 30° de dorsiflexión y entre 0° y 15° de desviación cubital. El brazo evaluado no se apoya en superficie alguna y el dinamómetro se utiliza en posición vertical. El participante realizaba una fuerza de presión máxima durante 3

segundos, con reposo de 1 min entre cada repetición, realizando tres intentos, se debe realizar en la mano dominante y no dominante. (49)

2.7. Marco legal y ético

2.7.1. Constitución de la Republica del Ecuador

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

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

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social. (50)

Art. 381.- El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad. (50)

El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa. (50)

2.7.2. Pla Nacional del Desarrollo – Toda una vida

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas

Política 1.6.- Garantizar el derecho a la salud, la educación y el cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural. (51)

2.7.3. Ley Orgánica de Salud

Art. 2.- Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional. (52)

Art. 3.- 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. (52)

Irrenunciable e intransmisible, 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. (52)

CAPÍTULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Diseño de la investigación

La presente investigación tuvo un diseño no experimental, debido a que se realizó sin manipular ninguna de las variables del estudio, se observaron situaciones ya existentes tal como se dan en su contexto natural, sin influir en ellas. (53)

Además, el estudio fue de corte transversal, puesto que los datos de cada sujeto fueron representados esencialmente en un momento del tiempo, se examinó las variables en una población definida en un momento de tiempo determinado. (54)

3.2. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo descriptivo, porque se buscó especificar las propiedades importantes del grupo de estudio, estableciendo instrumentos para detallar adecuadamente las características de la población. (55) Además, presenta un enfoque cuantitativo, ya que se recopiló y analizó datos numéricos obtenidos de los sujetos de estudio por medio de los instrumentos seleccionados para el estudio. (56)

3.3. Localización y ubicación del estudio

La presente investigación se realizó en la Escalada Deportiva de Imbabura, ubicado en las calles Juan Francisco Bonilla y Gral. Julio Andrade y en el Club Urban Monkey Gym ubicado en las calles Rio Lita y Rio Aguarico, del cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población en la que se centró el estudio estuvo conformada por 30 deportistas que practican la disciplina de escalada que corresponden a dos niveles escaladores de élite y recreativos del cantón Ibarra.

3.4.2. Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia en base a los criterios de selección quedando una muestra de 28 deportistas de los cuales 12 son escaladores de élite y 16 recreativos.

3.4.3. Criterios de inclusión

- Deportistas que se encuentren entrenando esta disciplina.
- Presentar un rango de edad entre 14 y 37 años.
- Deportistas que acepten formar parte del estudio y que tengan la autorización de sus padres en el caso de ser menores de edad.

3.4.4. Criterios de exclusión

- No cumplir con los criterios de inclusión
- Presentar algún tipo de lesión física el día de la evaluación

3.5. Operacionalización de variables

- **Variables de caracterización**

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupos etarios	Adolescentes	(12 -18 años)	Ficha de datos personales	Tiempo de existencia de una persona desde su nacimiento, hasta la actualidad. (57)
			Jóvenes	(19 -26 años)		
			Adultos	(27- 59 años)		
Género	Cualitativa Nominal Politómica	Género	Autoidentificación de género	Masculino		Se refiere a los roles, las características y oportunidades definidos por la sociedad que se consideran apropiados para los hombres, las mujeres, los niños, las niñas y las personas con identidades no binarias. (58)
				Femenino		
				LGBTIQ		

Índice de masa corporal	Cualitativa Ordinal Politómica	Masa corporal	Bajo peso	< 18,5		El IMC es la relación entre el peso y la talla de una persona, se utiliza para valorar la desnutrición, sobrepeso y obesidad. Es un método fácil de usar, pero no es una medida confiable para la adiposidad y sus limitaciones deben tenerse en cuenta al clasificar el peso corporal. (59)
			Peso normal	18,5 a 24,9		
			Sobrepeso	25 a 29,9		
			Obesidad	> 30		
Nivel deportivo	Cualitativa Nominal	Nivel deportivo	Élite	8a – 9b		Los escaladores han desarrollado varios sistemas para clasificar el nivel de los escaladores. Los sistemas de clasificación varían entre países, pero los más usados son el sistema americano Yosemite Decimal System YDS y la escala francesa que es un sistema europeo. (60)
			Recreativo	5a - 6c+		

- Variables de interés

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Fuerza máxima de agarre	Cualitativa Discreta Politómica	Nivel de fuerza de agarre	Bajo	0-30 s	Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm	La fuerza máxima se define como la mayor tensión que un músculo puede ejercer mediante una contracción voluntaria. La medida de la fuerza ha sido uno de los puntos importantes dentro de la evaluación general de la mano. (61)
			Medio	30-50 s		
			Alto	50+ s		
Fuerza de agarre	Cuantitativa Discreta	Capacidad de fuerza de agarre	Kilogramos	0 – 90 kg	Dinamómetro Jamar	La fuerza de agarre es considerada un indicador esenciales del funcionamiento de la mano, es un factor importante en el desempeño óptimo de las actividades de la vida diaria. (62)

3.6. Métodos de recolección de información

Método analítico

La aplicación de los tests permitió analizar el fenómeno a estudiar mediante la descomposición de un todo en elementos básicos para realizar la distinción, conocimiento y clasificación de estos. (63)

Método observacional

La observación constituye la herramienta más básica e inicial de cualquier proceso científico, se basa en observar y estudiar las conductas del objeto de estudio en su contexto natural, sin intervenir o cambiar su entorno, durante un tiempo establecido. (64)

Método bibliográfico

Se realizó una búsqueda exhaustiva de evidencia científica en diversas fuentes de información, fundamentalmente de artículos científicos y libros. Esta técnica básica de la investigación fue muy útil para recopilar la información relacionada con el tema de investigación. (63)

Método estadístico

Para aplicar el análisis estadístico se necesita manejar una masa de datos. La recolección de los datos se dio mediante la aplicación de los instrumentos de evaluación. (65)

3.7. Técnicas e instrumentos de investigación

3.7.1. Técnicas

- Encuesta
- Observación

3.7.2. Instrumentos

- Ficha de datos personales
- Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm
- Dinamómetro Jamar

3.8. Validación de instrumentos

Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm

La fiabilidad del tiempo de suspensión en regletas de distintas profundidades es mayor cuanto mayor es la profundidad de la regleta, en el caso de la regleta de 14 mm tiene un CCI de 0,97 (con un Intervalo de Confianza IC del 95%, 0,93-0,98). (66)

Dinamómetro Jamar

Esta herramienta fue desarrollado por Bechtol como un método para cuantificar objetivamente la fuerza muscular y se considera un instrumento adecuado y confiable para evaluar la fuerza de prensión manual del paciente (67). La Sociedad Estadounidense de Terapeuta de la Mano recomienda la posición II para medir la fuerza máxima, esta posición es el criterio recomendado para estudios que buscan obtener datos normativos. (68)

El dinamómetro hidráulico Jamar es el instrumento más ampliamente citado en la literatura, esta herramienta obtuvo un coeficiente de correlación de 0,9994 al comparar su resultado con pesos conocidos y un coeficiente de correlación intraclase de entre 0,90 y 0,97 cuando se estudió su confiabilidad a través de un estudio test-retest. (69)

3.9. Análisis de datos

Al obtener los datos mediante los instrumentos de valoración, fue creada una base de datos en Microsoft Excel, para posteriormente ser analizados en el programa IBM SPSS Statistics 21 y presentarlos en tablas para una mejor comprensión del lector.

CAPÍTULO IV

4. Análisis y discusión de resultados

4.1. Análisis de datos

Tabla 1.

Distribución de la muestra según edad

Escala de edad	Élite		Recreativos			
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Adolescentes (12-18 años)	8	66,6%	13	81,2%	Media	19,25
Jóvenes (19-26 años)	2	16,7%	-	-	Máximo	37
Adultos (27-59 años)	2	16,7%	3	18,8%	Mínimo	14
Total	12	100%	16	100%	Desv. Típ.	7,18

Los datos recolectados de la muestra indican que, la edad que predomina en el estudio son los adolescentes de 12 a 18 años con un 81,2% en escaladores recreativos y 66,6% en escaladores de élite; seguido de los adultos de 27 a 59 años con un 18,8% en escaladores recreativos y 16,7% en escaladores de élite; finalmente los jóvenes de 19 a 26 años con un 16,7% en escaladores de élite.

Datos que difieren con un estudio realizado en España en el 2018 sobre el perfil deportivo del escalador madrileño con una muestra de 347 escaladores en el cual la media de edad fue de 33,04 años, que corresponde a adultos. (70)

Tabla 2.

Distribución de la muestra según género

Género	Élite		Recreativos	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	12	100%	9	56,2%
Femenino	-	-	7	43,8%
Total	12	100%	16	100%

El género predominante de la muestra es el masculino con el 100% en escaladores de élite y 56,2% en escaladores recreativos, mientras que el femenino obtuvo el 43,8% en escaladores recreativos.

Estos datos concuerdan con un estudio realizado en España con 146 escaladores sobre las motivaciones para la práctica de la escalada en roca, en donde el género masculino preponderó con el 69,9% seguido del femenino con el 39,1%. (71)

Tabla 3.*Distribución de la muestra según índice de masa corporal*

IMC	Élite		Recreativos		Media	Desv. Típ.
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Bajo peso	-	-	6	37,5%	20,99	
Peso normal	11	91,7%	8	50%	27,3	Máximo
Sobrepeso	1	8,3%	2	12,5%	17,3	Mínimo
Total	12	100%	16	100%	2,54	

Al evaluar el índice de masa corporal de los deportistas, nos mostró que el estado nutricional más frecuente en escaladores de élite es el peso normal con 91,7%, seguido del sobrepeso con el 8,3%; en los escaladores recreativos predomina el peso normal con el 50%, seguido del bajo peso con 37,5% y finalmente el sobrepeso con 12,5%

Datos que coinciden con un estudio realizado en España sobre somatotipo, masa grasa y muscular del escalador deportivo español de élite, evidenciando que los participantes tuvieron una media de 20,92 en cuanto al índice de masa corporal, perteneciendo a un peso normal. (72)

Tabla 4.

Distribución de la muestra según nivel de fuerza máxima de agarre

Nivel	Élite		Recreativos	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	6	50%	-	-
Medio	6	50%	3	18,8%
Bajo	-	-	13	81,2%
Total	12	100%	16	100%

En la evaluación del nivel de fuerza máxima de agarre de los escaladores se encontró que, predomina el nivel alto y medio en los escaladores de élite con un 50% respectivamente; mientras que en los escaladores recreativos predomina el nivel bajo con un 81,2%, seguido del nivel medio con un 18,8%.

Valores que se asemejan con el estudio realizado por López Eva en España, en el cual participaron 35 escaladores, de los cuales 25 eran considerados de élite y 10 recreativos, 9 de los escaladores de élite obtuvieron un nivel alto y los 16 restantes obtuvieron un nivel medio; mientras que los 10 escaladores recreativos obtuvieron un nivel bajo de fuerza máxima de agarre. (66)

Tabla 5.

Distribución de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante de los escaladores de élite

	Mano dominante	Mano no dominante
Media	55 kg	52,83 kg
Máximo	76 kg	74 kg
Mínimo	36 kg	34 kg
Desv. Típ.	12,57 kg	11,51 kg

Al evaluar la fuerza de agarre en la mano dominante y no dominante de los escaladores de élite se encontró que, la mano dominante tuvo una media de 55 kg, como máximo se obtuvo 76 kg y valor mínimo de 36 kg; mientras que en la mano no dominante la media fue de 52,83 kg, como valor máximo 74 kg y el valor mínimo de 34 kg.

Datos que se aproximan con el estudio “Aspectos fisiológicos de la escalada deportiva”, en el cual España y colaboradores, evaluaron a 23 escaladores madrileños de élite donde se evidenció que la media de la fuerza de presión manual fue de 56,3 kg en la mano dominante; mientras que en la mano no dominante la media fue de 56,9 kg.
(73)

Tabla 6.

Distribución de la fuerza de agarre en mano dominante y no dominante de los escaladores recreativos

	Mano dominante	Mano no dominante
Media	34,25 kg	31 kg
Máximo	58 kg	46 kg
Mínimo	20 kg	14 kg
Desv. Típ.	10,65 kg	9,12 kg

Los resultados de la fuerza de agarre en la mano dominante y no dominante de los escaladores recreativos demuestran que, en la mano dominante la media de fuerza de agarre fue de 34,25 kg, el valor máximo de 58 kg y el valor mínimo de 20 kg; por otro lado, la mano no dominante tuvo una media de 31 kg, el valor máximo de 46 kg y el mínimo de 14 kg.

Datos que difieren de un estudio sobre la fuerza en la escalada deportiva realizado en España a escaladores recreativos, en donde los resultados demostraron que la media de fuerza de agarre de la mano dominante fue de 41,63 kg, con un valor máximo de 58 kg y el mínimo de 34 kg; mientras que en la mano no dominante la media fue de 42,88 kg, con un valor máximo de 60 kg y el mínimo de 27 kg. (74)

4.2. Respuesta a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de la muestra de estudio según edad, género e índice de masa corporal?

La edad predominante en la evaluación según el grupo etario fue los adolescentes de 12 a 18 años con un 81,2% en escaladores recreativos y 66,6 % en escaladores de élite. De igual manera el género que prepondera es masculino con el 100% en escaladores de élite y 56,2% en escaladores recreativos, el índice de masa corporal más notable fue el normal con 91,7% en escaladores de élite y el 50% en escaladores recreativos.

¿Cuál es el nivel de fuerza máxima de agarre de los escaladores de élite y recreativos?

Con respecto al nivel de fuerza máxima de agarre se logró evidenciar que los niveles que predominaron en los escaladores de élite fueron de tipo medio y alto que representa el 50% cada uno, es decir 6 deportistas en cada nivel, mientras que en los escaladores recreativos se evidenció que el nivel bajo fue el que predominó con un 81,2% que corresponde a 13 deportistas y el 18,8% tienen un nivel de fuerza máxima de agarre medio, dentro de este porcentaje se encuentran 3 deportistas.

¿Cuál es la fuerza de agarre de la mano dominante y mano no dominante de los escaladores de élite y recreativos?

Con el test de dinamometría se obtuvo que los escaladores de élite presentaron valores más altos con una media de 55 kg en mano dominante y 52,83 kg en mano no dominante; mientras que los escaladores recreativos presentan valores bajos con una media de 34,25 kg en mano dominante y 31 kg en mano no dominante, además, la fuerza de agarre de la mano dominante es mayor que la mano no dominante en los escaladores.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Al caracterizar la muestra de estudio se evidenció predominancia de adolescentes, de género masculino, con un índice de masa corporal que corresponde a peso normal.
- Mediante la evaluación de la fuerza máxima de agarre se determinó que en los escaladores de élite prepondero el nivel de tipo alto y medio; mientras que en los escaladores recreativos predomina el nivel bajo.
- Al evaluar la fuerza de agarre de la mano dominante y no dominante, se evidenció que la media de los escaladores de élite fue más alta que los recreativos en ambas manos, además, la fuerza de agarre de la mano dominante es ligeramente mayor que la no dominante en los dos grupos de escaladores.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un trabajo interdisciplinario en el ámbito nutricional, para valorar continuamente a los deportistas especialmente a los escaladores que presentaron un índice de masa corporal correspondiente a sobrepeso y bajo peso.
- Enfatizar en el entrenamiento de la fuerza de agarre de los deportistas, en especial de los escaladores recreativos debido a que si ambicionan mejorar su nivel deportivo y llegar a ser de élite deberán optimizar esta capacidad que contribuye a su rendimiento deportivo.
- Incluir en el programa de entrenamiento ejercicios enfocados a trabajar la fuerza de agarre de los escaladores que en esta investigación presentan una diferencia significativa entre la fuerza de las manos.

BIBLIOGRAFÍA

1. García ED, Anaya C. Caracterización de la fuerza de agarre en escaladores de Bucaramanga y su área metropolitana. Univ Antioquia [Internet]. 2015;4(8):172-7. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co>
2. Rokowski R, Michailov M, Maciejczyk M, Więcek M, Szymura J, Draga P, et al. Muscle strength and endurance in high-level rock climbers. Sport Biomech [Internet]. 2021;1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1916577>
3. Labott BK, Held S, Donath L. Grip strength-endurance in ambitious and recreational climbers: Does the strength decrement index serve as a feasible measure? Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2020;17(24):1-9. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/24/9530>
4. Marcolin G, Faggian S, Muschiatti M, Matteraglia L, Paoli A. Determinants of climbing performance: when finger flexor strength and endurance count. J Strength Cond Res [Internet]. 2020;15(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32149885/>
5. Núñez VM, Ramírez JM, Lancho C, Poblador MS, Lancho JL. La resistencia de los músculos flexores de los dedos de la mano en escaladores. Rev Int Med y Ciencias la Act Fis y del Deport [Internet]. 2018;18(69):43-59. Disponible en: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.69.003>
6. Olate Gómez F, Gajardo Araya G, Yáñez Sepúlveda R, Olivares Arancibia J, Sanchez Martinez J, Hernández Jaña S. Composición corporal, parámetros bioeléctricos y fuerza de prensión manual en escaladores chilenos federados y recreativos. Int J Morphol [Internet]. 2021;39(6):1547-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000601547>
7. Cañadas Gómez de la Torre LF. Validación teórica de ejercicios de resistencia-fuerza para la prueba combinada de escalada deportiva, categoría juvenil-senior. Podium [Internet]. 2021;16(1):138-46. Disponible en:

<http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1005>

8. Sitko S, López Laval I. Metodología del entrenamiento en escalada deportiva: evidencias científicas [Internet]. Alicante: 3Ciencias; 2019. 28 p. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=uB2IDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
9. Rojas Pardo ED. La técnica en la escalada deportiva: una revisión. Rev Mot Humana [Internet]. 2015;16(1):13-7. Disponible en: [https://doi.org/10.5027/jmh-Vol16-Issue1\(2015\)art86](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol16-Issue1(2015)art86)
10. Gomez CG, Rodríguez DAS, Carvalho WRG, Mostarda CT, Gambassi BB, Rodrigues B, et al. La práctica de la escalada deportiva contribuye al mejoramiento de la modulación autónoma en individuos jóvenes. PubliCE. 2017;20(2):1-6.
11. Hepp T, Güllich W, Heidorn G. La escalada deportiva: un libro didáctico de teoría y práctica [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2001. 185 p. Disponible en: https://books.google.es/books?id=ZWwy2yCS2IkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
12. Hattingh G. Escalada en roca y escalada de paredes [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2001. 96 p. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=qaSvq-McnrAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
13. Paglioli C. Contenido técnico vías largas [Internet]. Francia: Climbing technology; 2020. 32 p. Disponible en: <https://www.climbingtechnology.com/wp-content/uploads/2020/10/TECOB2010A5ES.pdf>
14. Hattingh G. El manual del escalador [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 1998. 178 p. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=EbDjxev9gDQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
15. Dugan C. Desafiando la gravedad, escalada en roca [Internet]. Huntington:

- Time for kids; 2013. 48 p. Disponible en: https://books.google.es/books?id=RtHzCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
16. Delgado DP. Beneficios funcionales de la escalada deportiva. Rev Electrónica Ciencias Apl al Deport [Internet]. 2014;7(25):5. Disponible en: <https://silo.tips/download/beneficios-funcionales-de-la-escalada-deportiva>
 17. Centro Téllez R. El fisioterapeuta y la mano del escalador. Rev Iberoam Fisioter y Kinesiología [Internet]. 2007;10(2):65-71. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-pdf-13115489>
 18. Obradó Carriedo F, Jaume Oliveras V, Terrades Pons P. Manual de escalada [Internet]. Barcelona: Climbat; 2017. 61 p. Disponible en: <https://www.climbat.com/la-foixarda-barcelona/wp-content/uploads/sites/25/2017/12/MANUAL-DE-ESCALADA-2015-CLIMBAT-Castellano-LQ.pdf>
 19. De León Medrano DL, Muñoz Muñoz MG, Ochoa C. La antropometría en el reconocimiento del riesgo cardiovascular. Rev Cuba Aliment y Nutr [Internet]. 2017;27(1):167-88. Disponible en: http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/354/pdf_26
 20. Nariño Lescay R, Alonso Becerra A, Hernández Gonzáles A. Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas. Rev Esc Ingeniería Antioquia [Internet]. 2016;13(26):47-59. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149250081003>
 21. Sirvent Belando JE, Garrido Chamorro RP. Valoración antropométrica de la composición corporal: Cineantropometría [Internet]. San Vicente del Raspeig: Universidad de Alicante; 2009. 208 p. Disponible en: https://books.google.es/books?id=H11_m4e10U0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
 22. Sierra Torrescano I, De Lourdes M. Estimación de la talla, adaptando la técnica

- de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra. *Rev Enfermería Univ* [Internet]. 2009;6(3):14-20. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741830006>
23. Daza Lesmes J. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano [Internet]. Bogotá: Panamericana; 2007. 372 p. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=mbVsjsZ82vncC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
 24. Suverza Fernández A, Hahua Navarro K. Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto [Internet]. México D.F: Universidad Iberoamericana; 2009. 132 p. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=dYvwlmyHu1kC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 25. Muñoz Cofré R, Del Sol M, Medina Gonzáles P, Escobar Inostroza J, Lizana PA, Conei D, et al. Relación de los índices de masa corporal y cintura-cadera con la capacidad residual funcional pulmonar en niños chilenos obesos versus normopeso: un estudio transversal. *Rev Argentina Pediatr* [Internet]. 2019;117(4):230-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.230>
 26. Conroy-Ferreccio G. Sesgos en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. *Nutr Hosp* [Internet]. 2017;34(1):251. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1002>
 27. Le Vay D. Anatomía y fisiología humana (2a. ed.) [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2015. 422 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/119186>
 28. Ramirez DR, Eduardo C, Moreno R, Ángel M, Bayona N, Alejandro S, et al. La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología. *Univ Nac Colomb* [Internet]. 2020;12(1):11-30. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/view/88606/75304>
 29. Luque Bernal RM. Introducción a la anatomía [Internet]. Editorial. 2021. 281 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/198503?page=1%0A>

30. García-Porrero JA, Hurlé JM, Benítez Padilla G. Anatomía humana [Internet]. Madrid: McGraw-Hill España; 2013. 1010 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/50188>
31. Quiroz Gutiérrez F. Anatomía Humana [Internet]. Quinta Edi. México D.F; 1982. 201 p. Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros de Anatomía III/libro84.pdf>
32. López Arias LA. Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Univ Nac Colomb [Internet]. 2012;4(1):14-24. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/view/31373>
33. MTA C. Biomecánica clínica Fuerza, trabajo y potencia muscular. Reduca (Enfermería, Fisioter y Podol. 2010;2(3).
34. Cantero Téllez R. Terapia de mano basada en el razonamiento y la práctica clínica. Sevilla: Universidad Internacional de Adalucía; 2020. 287 p.
35. Correa Bautista JE, Corredor López DE. Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular [Internet]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2009. 82 p. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=NgMQxz4EHW8C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
36. Negro Prieto DP, Cuervo Beltrán NA, Ramírez Ramírez DA, Rodríguez Sánchez LD, Sánchez Cardozo AL, Serrano Gómez ME. Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura. Arch Med [Internet]. 2020;20(2):449-60. Disponible en: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3482>.
37. Verkhoshansky Y, Siff M. Superentrenamiento (2a. ed.) [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2009. 901 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/114890>
38. Gónzales Badillo J, Ribas Serna J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza [Internet]. Barcelona: INDE; 2021. 369 p. Disponible en:

<https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/174782>

39. Vinuesa Lope M, Vinuesa Jiménez I. Conceptos y métodos para el entrenamiento físico [Internet]. Madrid: Ministerio de Defensa; 2016. 307 p. Disponible en: <https://publicaciones.defensa.gob.es>
40. Weineck J. Entrenamiento total [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2016. 1278 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/123772>
41. Raposo AV. La fuerza: entrenamiento para jóvenes [Internet]. Barcelona: Paidotribo; 2005. 263 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/123775?page=6>
42. García DA, Piñera JA, García A, Capote CB. Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del Municipio Plaza de la Revolución. Rev Cuba Med y Vultura Física [Internet]. 2013;8(1):13. Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/viewFile/216/234>
43. Consuegra Gómez S. Entrenamiento de escalada basado en la evidencia científica. Madrid: Desnivel; 2020. 100 p.
44. García Almeida JM, García García C, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. Nutr Hosp [Internet]. 2018;35(3):1-14. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v35nspe3/1699-5198-nh-35-spe3-00001.pdf>
45. Castillo JAR, Vázquez L del CU, Sánchez GV, Banik SD, Jorge Argáez S. Dinamometría de manos en estudiantes de Merida, México. Rev Chil Nutr [Internet]. 2012;39(3):45-51. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v39n3/art07.pdf>
46. Rodríguez Rodríguez F, Molina Roblero S, De Moraes Ferrari GL. Recreo organizado como estrategia para mejorar los niveles actividad física y condición física en adolescentes escolares. Retos [Internet]. 2021;1(39):403-10. Disponible en: <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78534>

47. Díaz Muñoz GA, Calvera Millán SJ. Comparación del dinamómetro Camry con el dinamómetro Jamar para su uso en adultos colombianos saludables. *Rev Salud Bosque* [Internet]. 2019;9(2):21-9. Disponible en: <https://doi.org/10.18270/rsb.v9i2.2794>
48. Sánchez Torralvo FJ, Porras N, Abuín Fernández J, García Torres F, Tapia MJ, Lima F, et al. Valores de normalidad de dinamometría de mano en España. Relación con la masa magra. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018;35(1):98-103. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1052>
49. Díaz Muñoz GA, Callejas Martínez P, Cuesta Malagón V, Calvera Millán SJ. Concordancia-conformidad entre los dinamómetros de mano Camry y Jamar en adultos. *Rev Nutr Clínica y Metab* [Internet]. 2018;1(1):35-41. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/rncm.v1n1.075/106>
50. Constitución de la República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador 2008. 2008. 1-136 p.
51. Consejo Nacional de Planificación (CNP). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida [Internet]. 2017. Disponible en: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
52. Ministerio de Salud Pública. Ley orgánica de salud del Ecuador. Ley 67 [Internet]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>
53. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 6.^a ed. México D.F: Mc Graw Hill Education; 2014. 152-153 p.
54. Argimon J, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. cuarta. Barcelona: Elsevier; 2013. 148-162 p.
55. Del Cid A, Méndez R, Sandoval F. Investigación fundamentos y metodología [Internet]. segunda. Núñez M, editor. Naucalpan de Juárez: Pearson; 2011. 33-

- 34 p. Disponible en: <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/>
56. Cadena Iñiguez P, Rendón Medel R, Aguilar Ávila J, Salinas Cruz E, De la Cruz Morales F, Sangerman Jarquín D. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación : un acercamiento en las ciencias sociales. *Rev Mex Ciencias Agrícolas* [Internet]. 2017;8(7):1603-17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009>
 57. DeConceptos.com. Concepto de edad [Internet]. [citado 29 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/edad>
 58. Organización Mundial de la Salud. Género y salud [Internet]. 2018 [citado 29 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender>
 59. Del Campo J, González L, Gámez A. Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitario. *Investig y Cienc la Univ Autónoma Aguascalientes* [Internet]. 2015;23(65):26-32. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67443217004>
 60. Bourne R, Halaki M, Vanwanseele B, Clarke J. Medición de las fuerzas de elevación en la escalada en roca: efecto del tamaño de la presa y la estructura de la punta de los dedos. *Rev biomecánica Apl* [Internet]. 2011;3(Cole 1994):40-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21451181/>
 61. Hincapié OL. Elaboración de estándares de la fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. *Rev Colomb Rehabil* [Internet]. 2017;6(1):6. Disponible en: <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v6.n1.2007.97>
 62. Ramírez Campa EI, Ibarra Mejia G, Guerra Jaime A. Estimación de las fuerzas de agarre y pinzamiento de una muestra de población adulta del estado de Chihuahua para elaborar guía de diseño de trabajos y herramientas manuales. *Cult Científica y Tecnológica* [Internet]. 2015;1(56):132. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oiart?codigo=7132233>
 63. Baena Paz G. Metodología de la investigación [Internet]. Tercera. México:

- Patria; 2017. Disponible en: <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/>
64. García J, Pacheco D, Díez M del CD, García E. La metodología observacional como desarrollo de competencias en el aprendizaje. *Int J Dev Educ Psychol* [Internet]. 2010;3(1):211-7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832326022>
 65. Hernández Z. Métodos de análisis de datos: apuntes [Internet]. Logroño: Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones; 2012. 176 p. Disponible en: https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD_710/Lib489791.pdf
 66. López Rivera EM. Efectos de diferentes métodos de entrenamiento de fuerza y resistencia de agarre en escaladores deportivos de distintos niveles [Internet]. Universidad de Castilla la Mancha; 2014. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/5402>
 67. Coronel M, Hernández H, Hernández I. Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. *Rev Mex Med Física y Rehabil* [Internet]. 2018;1-2(30):5-11. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=83677>
 68. Romero-Dapuerto C, Mahn J, Cavada G, Daza R, Ulloa V, Antúnez M. Estandarización de la fuerza de prensión manual en adultos chilenos sanos mayores de 20 años. *Rev Med Chil* [Internet]. 2019;147(6):741-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000600741>
 69. Farinola MG, Dardano P, Farinola MG, Maroni G. Propuesta de evaluación de la condición física para población general: Batería Dickens. *Rev la Fac Humanidades y Ciencias la Educación* [Internet]. 2020;22(1):1-18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000601547>
 70. Couceiro Canalejo J, Sillero Quintana M, Gómez Encinas V. Perfil deportivo del escalador madrileño. *Rev Int Ciencias Soc la Act Física, el Juego y el Deport* [Internet]. 2018;14(14):4. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6453517>

71. López Fernández I, García Bravo L, Garrido González FJ. Estudio sobre las motivaciones para la práctica de la escalada en roca. *Apunt Educ Física y Deport* [Internet]. 2013;(113):23-9. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/3\).113.01](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.01)
72. Alvero-Cruz JR, Giner Arnabat L, Alacid Cárceles F, Rosety-Rodríguez MÁ, Ordóñez Muñoz FJ. Somatotipo, masa grasa y muscular del escalador deportivo español de elite. *Int J Morphol* [Internet]. 2011;29(4):1223-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022011000400026>
73. España Romero V, Artero E, Ortega F, Jiménez Pavón D, Gutiérrez A, Castilllo M, et al. Aspectos fisiológicos de la escalada deportiva. *Rev Int Med y Ciencias la Act Física y del Deport* [Internet]. 2009;9(35):264-98. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54223022004>
74. Nuñez Álvarez VM, Da Silva ME, Viana B, Gómez Puerto JR, Poblador M, Lancho Alonso JL. Estudio de la fuerza en la escalada deportiva. *Arch Med del Deport* [Internet]. 2005;22(105):27-32. Disponible en: https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Original_estudio-fuerza_27_105.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación de anteproyecto



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

Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 045-CD
 Ibarra, 26 de febrero de 2021

Msc.
 Marcela Baquero
COORDINADORA TERAPIA FISICA MEDICA

Señora/ta Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 24 de febrero de 2021, conoció oficio N. 231-D suscrito por la magister Rocio Castillo Decana y oficio N. 013-CATFM, mediante los cuales solicitan se apruebe el tema de investigación de estudiante de la carrera de Terapia Física Médica y, al tenor del artículo 38 numeral 14 del Estatuto Orgánico, **RESUELVE:** Acoger el informe de la Comisión Asesora de la Carrera de Terapia Física Médica y se aprueba los cambios de tema de acuerdo al siguiente detalle:

	ESTUDIANTE	TEMA ANTEPROYECTO	TUTOR
1	CADENA LANDA MISHHELL SELENE	EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA 2021	MSC. RONNIE PAREDES
2	CHAMORRO PINCHAO HADY JOHANNA	SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO Y CAPACIDAD FUNCIONAL EN SERVIDORES PÚBLICOS DEL GAD CANTÓN MONTUFAAR 2021	MSC. JUAN VÁSQUEZ
3	ESPAÑA PORTILLA JOSSELINE NATHALY	EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A PACIENTE POST COVID 19 EN LA CIUDAD DE MIRA DE LA PROVINCIA DEL CARCHI 2021	MSC. CRISTIAN TORRES
4	ESPINOSA LÓPEZ CLAUDIA CAMILA	ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA A PACIENTE CON SÍNDROME DE DANDY-WALKER DE LA CIUDAD DE ATUNTAQUI CANTÓN ANTONIO ANTE PROVINCIA DE IMBABURA 2021	MSC. KATHERINE ESPARZA
5	GARZÓN FLORES CINTHYA CAROLINA	EVALUACIÓN FUNCIONAL DE RODILLA Y CALIDAD DE VIDA EN ATLETAS CON DISCAPACIDAD FEDERADOS DE LA PROVINCIA DE IMBABURA EN EL AÑO 2021	MSC. VERÓNICA POTOSÍ
6	GÓMEZ JIMÉNEZ CARLOS ALFREDO	NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL DISTRITO EDUCATIVO 10D02 ANTONIO ANTE -OTAVALO EN EL PERÍODO 2021	MSC. RONNIE PAREDES
7	LIMAICO IBADANGO LIZBETH ZULAY	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PULMONAR Y EL GRADO DE APTITUD FÍSICA A ADULTOS MAYORES EXPUESTOS AL HUMO DE BIOMASA EN LA PARROQUIA MARIANO ACOSTA PERÍODO 2021-2022	MSC. CRISTIAN TORRES
8	LÓPEZ MOROCHO JOSELYN DAYANA	NIVEL DE DISCAPACIDAD LUMBAR EN USUARIOS QUE ASISTEN A LOS CENTROS DE REHABILITACIÓN PRIVADA DE LA CIUDAD DE IBARRA 2021	MSC. JUAN VÁSQUEZ
9	LUCAS TORRES KEVIN ALEJANDRO	ANÁLISIS DEL EQUILIBRIO DINÁMICO Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO DE LESIÓN, EN	MSC. KATHERINE ESPARZA

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".

*Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
 Telefax: 2609-420 Ext. 7407 Casilla 199*



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


Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

		PERSONAS QUE REALIZAN CROSSFIT EN VOLCANO CROSSTRaining DE LA CIUDAD DE IBARRA 2021	
10	MORA AGUILAR DANIEL ALEXIS	FUNCIONALIDAD E INDEPENDENCIA EN PACIENTE CON AMPUTACIÓN DE MIEMBRO SUPERIOR DE LA CIUDAD DE TULCÁN 2021	MSC. DANIELA ZURITA

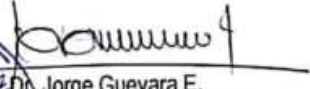
Lo que comunico para los fines legales.

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Msc. Rocio Castillo
DECANA

Copia: *DOCENTE*
Estudiante




Dr. Jorge Guevara E.
SECRETARIO JURIDICO

Anexo 2. Consentimiento informado



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

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

TEMA: "EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021."

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

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

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

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

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

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".

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al tutor de tesis MSc. Rommie Andrés Paredes Gómez Lic.

Correo: raparedesg@utn.edu.ec

Número celular: 0993243363

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

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

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.
Fomentar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".*

Anexo 3. Ficha de datos personales



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA: TERAPIA FISICA MEDICA

TEMA: EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021.

AUTORA: Cadena Landa Mishell Selene

Ficha de datos personales

Fecha:

Lugar de evaluación:

DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Género:

Masculino	
Femenino	
LGBTIQ	

Nivel deportivo:

Elite	
Recreativo	

Talla: (m) **Peso:** (Kg)

IMC:

Anexo 4. Ficha del test de suspensión máxima en regleta de 14 mm



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

TEMA: EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021.

AUTORA: Cadena Landa Mishell Selene

Recolección de datos: Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm

Nº	Nombre y Apellido	Nivel deportivo	Tiempo
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

Anexo 5. Ficha de evaluación de dinamometría de mano dominante y no dominante



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

TEMA: EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE EN ESCALADORES DE ÉLITE Y RECREATIVOS DEL CANTÓN IBARRA, PERÍODO 2021.

Recolección de datos: Dinamometría mano dominante y no dominante

Nº	Nombre y Apellido	Nivel deportivo	Mano dominante			Mano dominante		
			Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 1	Toma 2	Toma 3
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

Anexo 6. Revisión Abstract



ABSTRACT

"ASSESSING THE GRIP STRENGTH IN ELITE AND RECREATIONAL CLIMBERS OF THE IBARRA CANTON, PERIOD 2021."

Author: Cadena Landa Mishell Selene

E-mail: mscadenal@utn.edu.ec

Climbing is a sport that differs from other sports in many ways. Climbers need grip strength because it allows them to maintain a continuous level of performance throughout the sporting action. The study's purpose was to assess the grip strength of elite and recreational climbers from Ibarra. The study used a non-experimental, cross-sectional, quantitative, and descriptive methodology. A survey was used to collect data, and the maximum suspension test on a 14 mm rod and the Jamar dynamometer were employed as instruments. A non-probabilistic convenience sampling was conducted which was based on inclusion and exclusion criteria, leaving a sample of 28 climbers, 12 elites, and 16 recreational. The results of the research showed that there is a predominance of the age range of adolescents from 12 to 18 years of age with a greater number of male athletes who mostly have a normal weight according to their BMI. Regarding the evaluation of maximum grip strength, the elite climbers mostly obtained a level of medium and high type with 50% each. On the other hand, in recreational climbers, the low level prevailed with 81.3%. As a result of the evaluation of the grip strength of the climbers, it was evidenced that the values of the elite climbers are superior with an average of 55 kg in the dominant hand and 52.83 kg in the non-dominant. On the contrary, the recreational climbers obtained an average of 34.25 kg in the dominant hand and 31 kg in the non-dominant hand.

Keywords: grip strength, dynamometer, climbers, elite, recreational.

Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri

Anexo 7. Análisis Urkund



Document Information

Analyzed document	Tesis Mishell Cadena.docx (D127697508)
Submitted	2022-02-11T22:24:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	mscadenal@utn.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	lgesparza.utn@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.researchgate.net/publication/340327138_LA_TECNICA_EN_LA_ESCALADA_DEPARTATIVA_UNA_REVISION Fetches: 2021-03-05T14:30:28.1970000		1
W	URL: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10294.pdf Fetches: 2021-02-23T23:10:43.2330000		1
W	URL: http://wzar.unizar.es/acad/cinesio/Documentos/Pulgar_Apuntos_2010.pdf Fetches: 2020-11-19T01:35:32.3230000		1
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Tesis Gabriela Rubio .pdf Document Tesis Gabriela Rubio .pdf (D25378902) Submitted by: rubio.gaby2406@gmail.com Receiver: dazurita.utn@analysis.urkund.com		1
W	URL: http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/viewFile/216/23436 Fetches: 2022-02-11T22:25:00.0000000		1
W	URL: https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/mcm.v1n1.075/106 Fetches: 2022-02-11T22:25:00.0000000		1
W	URL: https://books.google.com.ec/books?id=dYwlmYHu1kC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false18 Fetches: 2022-02-11T22:25:00.0000000		1

MSc. Romie Paroles
Director de Tesis

Anexo 8. Registro fotográfico

Fotografía 1.



Firma del consentimiento informado

Fotografía 2.



Toma de medidas de estatura en cm

Fotografía 3.



Medición del peso en Kg

Fotografía 4.



Aplicación del Test de suspensión máxima en regleta de 14 mm

Fotografía 5.



Medición de la fuerza de agarre con dinamómetro Jamar