

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

CARACTERIZACIÓN DEL SOMATOTIPO DE LOS ESCALADORES  
MODALIDAD INTERMEDIO DEL MURO ARTIFICIAL EN ADULTOS JOVENES  
DEL MUNICIPIO DE CHIA, 2013.

PAOLA ANDREA CALDERÓN GÓMEZ  
ALEXANDRA SÁNCHEZ ZÚÑIGA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
CHÍA, CUNDIMARCA

2013

CARACTERIZACIÓN DEL SOMATOTIPO DE LOS ESCALADORES  
MODALIDAD INTERMEDIO DEL MURO ARTIFICIAL EN ADULTOS JOVENES  
DEL MUNICIPIO DE CHIA, 2013.

Paola Andrea Calderón Gómez    Código: 200822389

Alexandra Sánchez Zúñiga        Código: 200820024

Trabajo de grado para optar a título de Fisioterapeuta

Ft. Jorge Enrique Moreno Collazos  
Especialista en Rehabilitación Cardiopulmonar  
Magister en Ciencias de la Actividad Física y Deporte  
(Asesor Temático)

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Facultad de Enfermería y Rehabilitación  
Programa de Fisioterapia  
(Chía, Cundinamarca)

2013

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por bendecirnos en cada uno de las metas propuestas en nuestra formación profesional y alcanzada con éxito, a nuestros padres quienes fueron un apoyo incondicional durante nuestro proceso de aprendizaje, a la Universidad de la Sabana por brindarnos el espacio necesario para el desarrollo no solo académico sino como futuras profesionales, basando nuestro aprendizaje en valores, haciendo énfasis en el estilo humano de un profesional integral; a la facultad de Enfermería y Rehabilitación, al programa de Fisioterapia y en especial a Jorge Enrique Moreno Collazos asesor temático de este trabajo de grado y docente durante nuestra carrera profesional, a la nutricionista Gina Rodríguez quien nos brindó su asesoría académica y practica para poder llevar a cabo satisfactoriamente la ejecución de este trabajo, y a todas las personas involucradas en la realización del presente estudio cuya colaboración fue indispensable para nuestro crecimiento profesional y personal.

## TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción.....	8
1.1	Problema de investigación.....	11
1.2	Descripción del problema.....	12
1.3	Pregunta de investigación.....	14
2	Justificación.....	14
2.1	Delimitación.....	16
2.1.1	Conceptual.....	16
2.1.2	Temporal.....	17
2.1.3	Recursos humanos.....	17
2.2	Objetivo general.....	17
2.3	Objetivos específicos.....	17
3	Marco teórico.....	17
3.1	Antecedentes Históricos.....	17
3.2	Conceptos en escalada.....	20
3.3	Escalada deportiva en Colombia.....	21
3.4	Somatotipo.....	21
3.5	Indicadores antropométricos directos.....	23
3.6	Inclusión en la escalada deportiva.....	24
3.7	Cualidades físicas del escalador.....	24
3.8	Normatividad:.....	25
4	Marco conceptual.....	28
5	Marco epistemológico del movimiento corporal humano.....	30
6	Marco de diseño metodológico.....	31
6.1	Diseño.....	31
6.2	Población.....	31

6.3	Tipo de muestreo .....	32
6.4	Muestra .....	33
6.5	Materiales .....	33
6.6	Métodos .....	33
6.7	Instrumento .....	34
6.8	Consideraciones éticas.....	34
6.9	Operacionalización de las variables.....	36
7	Resultados .....	37
7.1	Métodos Estadísticos.....	37
7.2	Descripción y análisis de resultados .....	37
7.2.1	Características socio-demográficas .....	37
7.2.2	Distribución de la Clasificación del IMC .....	38
7.2.3	Componentes del somatotípico de los escaladores .....	38
8	Discusión.....	41
9	Conclusiones.....	43
10	Anexos .....	44
11	Bibliografía .....	49

## TABLA DE ANEXOS

Anexos.....	45
Anexo A: Somatocarta.....	45
Anexo B: Yosemite Decimal System.....	46
Anexo C: Formato de Valoración.....	47
Anexo D: Consentimiento Informado.....	48

## **TABLA DE GRAFICOS Y TABLAS**

Tablas.....	45
Tabla 1: Clasificación del índice de masa corporal.....	29
Tabla 2: Numero de sujetos escaladores en los diferentes muros – Chía.....	32
Tabla 3: Calculo de la muestra.....	33
Tabla 4: Variables del somatotipo en el deporte.....	36
Tabla 5: Características Sociodemográficas.....	38
Tabla 6: Clasificación del índice de masa corporal.....	38
Tabla 7: El somatotipo en relación con el tiempo de escalada.....	39
Grafico 1: El somatotipo en relación con el tiempo de escalada.....	39
Figura 1: Dispersión de los somatotipos - sujetos en la somatocarta.....	40

## 1 Introducción

La escalada deportiva nace a mediados de los años 80 en el mundo desde entonces se habla de las dificultades de las rutas en la escalada, la cual ha aumentado gracias a los seguros que se fijan permanentemente en la roca <sup>(1,2)</sup> En Colombia en 1938 Erwin Krauss escalo por primera vez los 5.160 metros del cerro de Pan de Azúcar en el nevado del Cocuy; fue así como la escalada deportiva tomo un gran auge con el descubrimiento de placas de alto nivel; para los años noventa en el Valle de los Halcones cerca de la población de Suesca y hasta la actualidad se han mantenido las condiciones de las rutas por diferentes escaladores entre los que se encuentra Fernando Gonzales Rubio quien en el 2004 llego a la cima del Monte Everest <sup>(3)</sup>

La idea de la escalada deportiva es ascender y cruzar los obstáculos naturales en las rocas y/o artificiales en muros de escalada hasta llegar al punto final de cada uno de los recorridos, por lo cual es necesario que el deportista utilice medios de seguridad como cuerdas, mosquetones y anclajes; implementos necesarios para la realización del gesto deportivo que permitan el avance, debido al amplio rango de movimiento corporal que demanda el ascenso, y al alto riesgo de caída que está presente en este deporte, para lo cual es indispensable pensar en el movimiento a realizar y la seguridad de cada uno sin llegar a causar un sobreuso del segmento que pueda ocasionar algún tipo de lesión<sup>(4)</sup>.

Con el transcurrir de los años y el incremento en la experiencia y en la técnica de los escaladores la dificultad de las rutas de escalada ha aumentado de forma considerable en los últimos años, debido en gran parte al uso de seguros fijados de forma permanente en la roca. Como consecuencia de ello, los deportistas pueden concentrarse principalmente en las dificultades físicas y técnicas que exige una ruta de escalada determinada<sup>(5)</sup>.

Este documento contiene los antecedentes históricos acerca de la escalada deportiva en Colombia, el marco teórico que hace referencia al problema de investigación acerca de la caracterización del somatotipo en escaladores de modalidad intermedia perteneciente a los muros artificiales de Chía. Así mismo,

información sobre la historia de la escalada, tomando como referentes otros autores relacionados con el somatotipo de este deporte a nivel internacional, teniendo en cuenta las teorías del movimiento y su relación con la fisioterapia.

En la actualidad, la escalada deportiva es un deporte recreativo y competitivo donde la participación de un grupo interdisciplinar es de vital importancia para la caracterización e intervención de esta población en especial. Por ende, para la fisioterapia la escalada deportiva hace parte de los retos a intervenir con el fin de promover la actividad a través de la categorización del componente individual de la morfología corporal.

En cuanto a la cineantropometría Sirvent se basa cuatro pilares: las medidas antropométricas, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal; este documento da información acerca del somatotipo el cual es definido como un método para valorar la morfología y determinar el componente predominante en cada individuo <sup>(6)</sup>.

Por ejemplo, Giles y Cols. Afirman que en promedio, el escalador elite tiene un porcentaje de grasa corporal mas bajo en comparación con los escaladores aficionados (amateur). Sin embargo Giles concluyo que había muy poca evidencia que apoyara la teoría sobre el porcentaje de grasa corporal bajo y su contribución relacionada con el éxito de la escalada <sup>(2)</sup>.

Por otra parte es importante conocer que un deportista profesional es una persona que se dedica voluntariamente a la práctica del deporte por su propia cuenta, hace parte de un club deportivo y a cambio de su rendimiento en la actividad deportiva recibe recursos. Un escalador profesional es aquel que escala en terrenos difíciles, de forma segura, se enfrenta a nuevos caminos, abre rutas en la montaña y transmite conocimiento, son el tipo de deportista que lleva su cuerpo al máximo nivel de rendimiento deportivo posible <sup>(7)</sup>.

Seguidamente el deportista intermedio o fronterizo es aquel que se encuentra entre el profesional y el amateur, debido a que en la esfera deportiva es considerado aficionado, es decir, en cambio de su actividad deportiva recibe una remuneración lo cual es característico de la profesionalidad <sup>(8)</sup>; un

escalador intermedio es quien ya maneja mejor las técnicas, que tiene un buen nivel de escalada y no se accidenta, dado que este ya se encuentra en un nivel donde escala fácil pero seguro <sup>(7)</sup>. Y por último se encuentra el deportista amateur es definido según el diccionario de la real academia Española como una persona aficionada a alguna especialidad con cierto conocimiento de la materia y/o practicante de un deporte sin ser profesional <sup>(9)</sup>. Un escalador amateur no tiene conceptos técnicos de seguridad buenos, es quien se desenvuelve adecuadamente en la roca o muro pero aun tiene una gran probabilidad de sufrir accidentes. El factor que se encuentra estratégico para que un escalador amateur sea un intermedio, y así uno profesional es mas tiempo de escalada <sup>(7)</sup>.

En la actualidad la fisioterapia tiene un campo de acción importante en el ámbito deportivo; sin embargo se encuentra escasa literatura frente a la intervención que se debe realizar en la escalada deportiva. Lo anterior es una oportunidad para el fisioterapeuta de realizar investigaciones con esta población que ha sido poco explorada en el ámbito deportivo, además del incremento de la población practicante los diferentes grupos etarios practicantes en diferentes países en los últimos años.

A partir de estos antecedentes y el objetivo general, se realizó una valoración fisioterapéutica para determinar el somatotipo de los escaladores de muro artificial en Chía. Esta investigación propuso abarcar diferentes ámbitos de conocimiento a cerca de la escalada deportiva teniendo que realizar búsquedas en las bases de datos y motores de búsqueda como: PROQUEST, COCHRANE, ELSEVIER, SCIELO, MEDLINE, PUBMED, SPORTS MEDICINE COLLECTION AND PHYSICAL THERAPY, ESCOPUS, EMBASE, JOURNAL OF SPORTS SCIENCES, HIGH ALTITUDE MEDICINE & BIOLOGY. Posteriormente, se revisaron artículos científicos publicados referentes al tema de investigación, que permitieran tener un estado del arte como referente teórico, para la posterior aplicación de este estudio, teniendo en cuenta que este será un estudio de cohorte transversal, con un muestreo intencionado y una muestra delimitada. Así mismo las palabras clave usadas para la selección

de la información fueron: definition of sports climbing, rock climbing and somatotype, mountaineers, anthropometry, health and carter somatotype method.

Se realizó una revisión previa de literatura referente a escalada deportiva, encontrándose investigaciones desde las áreas de: fisioterapia, medicina del deporte, psicología, educación física y nutrición con información referente al somatotipo del escalador.

## **1.1 Problema de investigación**

Tras el reconocimiento de la escalada como deporte y el número de deportistas profesionales, intermedio y amateur en Colombia, la literatura existente internacional soporta la caracterización del deportista escalador en diferentes modalidades; sin embargo en Colombia la relación del somatotipo y el escalador es escasa. Por lo anterior, reconocemos la importancia de determinar la caracterización del somatotipo de estos deportistas, debido a que este deporte es practicado a nivel mundial en diferentes países y en la actualidad se encuentra en auge en diferentes grupos etarios.

La escalada es una actividad deportiva que a principios de la década de los ochenta evolucionó hacia la competición en España<sup>(10)</sup>. En Colombia se realizó la primera exposición de escalada deportiva patrocinada por Alpina en Corferias, en la ciudad de Bogotá el 13 de marzo de 1996<sup>(11)</sup>. Al comienzo, las competencias se realizaban en el medio natural, pero debido al impacto ambiental causado en la montaña, provocó que la Federación Internacional replanteara ese modelo de competición para convertirlo en el actual, área adaptada con estructuras similares a la roca, llamada muro o rocodromo, donde se realizan eventos sobre estructuras artificiales y a menudo en infraestructuras fijas ya existentes<sup>(12)</sup>.

Actualmente se conoce la escalada deportiva como un estilo de escalada en roca adaptado a las condiciones que ofrecen los muros artificiales, en los cuales se tiene protección permanente, y es necesario fijar seguros a la superficie le permitan al deportista centrarse más en los movimientos y la

técnica durante el ascenso con una reducción significativa del riesgo<sup>(13)</sup>. Actualmente, la escalada deportiva se desarrolla en tres modalidades de competición las cuales son: bloque, dificultad y velocidad<sup>(6)</sup>.

Teniendo en cuenta que la dificultad de las rutas, el tiempo de escalada, los factores medioambientales y la modalidad de competencia son diferentes, se desarrolla un somatotipo característico de estos deportistas, es así como Alvero<sup>(10)</sup> encontró en los escaladores deportivos Españoles de elite un somatotipo fundamentalmente mesomórfico en los varones y ectomesomórfico en las mujeres. Por otro lado, Viviani encontró en 30 escaladores libres italianos una caracterización somatotípicas con mayor prevalencia en los escaladores adolescentes con un componente mesomórfico y ectomorfo predominantemente a la edad de 21,7 años promedio<sup>(14)</sup>. Adicionalmente, se encontró en la literatura la caracterización antropométrica de escaladores chinos quienes presentaban un perfil morfológico tanto en masculinos como femenino de Hong Kong, quienes presentaban valores similares a los referidos por los informes de vigilancia de aptitud física de los cuales oscilaban entre 1,69 cm mientras que en su peso corporal y el IMC fueron inferiores a los valores medios correspondientes.<sup>(15)</sup> Por ello el objetivo de este estudio es determinar los tipos de somatotipo en los escaladores deportivos intermedio de los muros artificiales pertenecientes al Municipio de Chía

## **1.2 Descripción del problema**

La escalada conservando la estructura de ascenso vertical hace su aparición en los muros de escalada artificial, los cuales le facilitan al escalador el acceso a la práctica del deporte, mejorando así la forma física y rendimiento deportivo; la primera competición internacional fue realizada en un muro artificial en el año de 1989<sup>(1)</sup>. Posteriormente, el muro se convirtió en una disciplina y hay quienes practican solamente el muro a nivel de competencia, conociéndose como escalada deportiva en modalidad artificial.

El aumento en el número de participantes en esta modalidad deportiva y la proliferación de facilidades de la escalada urbana a través del uso de muros

artificiales y eventos competitivos han creado en la comunidad científica interés acerca de las características antropométricas y fisiológicas propias del escalador, los determinantes de la escalada y el porcentaje de grasa<sup>(6)</sup>

En la escalada deportiva tienen gran importancia el porcentaje de grasa corporal para alcanzar un alto rendimiento en la escalada, ya que, un exceso de grasa corporal aumenta el esfuerzo muscular necesario para mantenerse o progresar por la pared<sup>(6)</sup>.

Los escaladores deportivos son atletas de contextura pequeña, magros, con índice de masa corporal bajo y una baja sumatoria de pliegues cutáneos. El estudio de Iglesias describió las variables antropométricas entre los escaladores competitivos jóvenes y adultos, sin hallar diferencias significativas entre estos grupos<sup>(16)</sup>.

Teniendo en cuenta los datos y la revisión bibliográfica existe poca literatura descrita acerca de la caracterización del somatotipo de los escaladores a nivel nacional. Sin embargo, a nivel mundial se han realizado investigaciones antropométricas en la escalada deportiva en los diferentes grupos etarios en países como Polonia, China, Italia, Argentina, Brasil y España. Con ello se ve la necesidad de realizar estudios con escaladores de modalidad intermedio que nos permitan identificar las características somatotípicas prevalentes en escaladores Colombianos. Desde el punto de vista de la fisioterapia todo gesto deportivo implica una biomecánica específica en cada atleta de acuerdo a su estructura como consecuencia el deportista presentara características que lo conducen a pertenecer a algún componente somatotípico.

Lo anterior sustenta lo afirmado por Watts quien sugiere que los escaladores con estatura alta pueden beneficiarse en el ascenso ya que tienen ventajas biomecánicas en comparación con las personas que tienen estatura pequeña. Sin embargo, sugirió que también estos escaladores con estatura alta probablemente pesan más y en el momento de la suspensión de los brazos puede conducir al cambio del centro de gravedad creando desventajas biomecánicas durante la escalada.

### **1.3 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el somatotipo que caracteriza los escaladores de modalidad intermedia del muro artificial adultos jóvenes del Municipio de Chía?

## **2 Justificación**

La escalada deportiva es una actividad física que se realiza en contra de la gravedad y se compone de una sucesión de pasos y fases tanto estáticas como dinámicas; durante la fase estática la función principal de los miembros superiores es mantener estable la postura, mientras que los miembros inferiores soportan el peso del cuerpo. Por otro lado, en la fase dinámica se realizan movimientos que alteran el equilibrio del escalador por la liberación de una o dos de las extremidades, por lo cual se da un movimiento que requiere ajustes de postura que le permitan al deportista alcanzar el éxito de la ruta. La escalada da importancia en considerar que la postura, el control del equilibrio y la acción sinérgica de toda la musculatura son indispensables para el desarrollo de esta actividad física. Por lo tanto, no se debe pensar que este deporte se lleve a cabo en procesos y movimientos corporales separados o desligados entre ellos<sup>(17)</sup>.

La escalada es una práctica deportiva que en su modalidad clásica, consiste en subir o recorrer paredes de roca, laderas escarpadas y otros relieves naturales caracterizados por su verticalidad, empleando medios de aseguramiento recuperables casi en su totalidad; también existe la modalidad deportiva que consiste en subir o recorrer paredes artificiales provistas de rutas equipadas con seguros colocados fijos en la pared para garantizar la seguridad del escalador<sup>(17)</sup>. Sin embargo, en la escalada deportiva a pesar de ser una joven disciplina en la cual existen estudios del perfil del escalador deportivo en sus aspectos fisiológicos y antropométricos a nivel internacional<sup>(16)</sup>, se halla poca evidencia en los escaladores Colombianos.

El porcentaje de grasa y la presión manual es un importante determinante en el desempeño de la escalada de roca. Varios estudios entre ellos los realizados por Romero V en el 2008, Watts, P en 1996, 2004, 2006, 2011 y

2012 manifestando que el exceso de grasa corporal aumentaría el esfuerzo muscular general y el progreso hacia arriba<sup>(19)</sup>. Como consecuencia el porcentaje de grasa corporal es uno de los parámetros comúnmente medido entre los escaladores; algunos métodos avanzados como pesaje hidrostático, técnicas de agua marcada, pletismografía por desplazamiento de aire o absorciometría dual de rayos X permiten evaluar el porcentaje de grasa corporal de forma objetiva y precisa; Sin embargo la aplicabilidad de estos métodos fuera del laboratorio o en grandes poblaciones es bastante limitada<sup>(20)</sup>

*Tanner y cols* <sup>(21)</sup> postulan que el estado físico y la composición corporal condicionan una cierta habilidad atlética que actúan como un factor de selección; Carter y Heath se enfocaron hacia el establecimiento de diferencias en la morfología de acuerdo al estilo o la posición de juego que debe desempeñar cada atleta<sup>(22)</sup>.

Herrero en 2009<sup>(23)</sup> Publicó la idea del grupo de investigación “epinut” en la que se expresaba “que un morfotipo ideal no es por sí solo un factor que explique enteramente el éxito deportivo, se necesitan la conjunción de elementos constitucionales o genéticos, fundamentalmente, seguidos los factores ligados al entrenamiento, como los factores psicológicos, biomecánicos, fisiológicos, ambientales y el contexto socioeconómico y cultural adecuado para practicar un deporte específico en el seno de una sociedad o colectividad determinada.<sup>(24)</sup>Para la práctica del deporte de alto rendimiento tener un morfotipo muy alejado del ideal no impediría llegar a ser un atleta de elite, si bien sería un *hándicap* muy importante para lograrlo. El progreso en el rendimiento se traducirá en cambios cineantropométricos y de composición corporal que afectaran y transformarán el somatotipo, la morfología y la composición corporal”<sup>(25)</sup>

Alvero en una de sus investigaciones tuvo por objetivo describir la masa grasa, la masa muscular y la morfología corporal de 11 escaladores elite españoles, en base a métodos antropométricos para la composición corporal, el somatotipo y la bioimpedancia eléctrica para la masa muscular; determino las

diferencias entre las formulas de cálculo del porcentaje de grasa; obteniendo una masa muscular esquelética superior en los hombres que en las mujeres.<sup>(10)</sup>

Debido al escaso insumo de artículos investigativos sobre la escalada deportiva relacionada con el somatotipo en Colombia, el abordaje al deportista por parte del fisioterapeuta en beneficio de este, permite desarrollar nuevas investigaciones que soporten el accionar fisioterapéutico en esta como disciplina deportiva.

## **2.1 Delimitación**

### **2.1.1 Conceptual**

El rápido desarrollo de la escalada deportiva se debe a sus características centrales, la cual se realiza sobre las estructuras artificiales con diferentes inclinaciones y alturas, con multiplicidad de presas donde el riesgo ha sido minimizado, todo lo posible y posee un reglamento que establece las condiciones en las que el escalador debe superar la dificultad prevista. Esto genero un fenómeno antes desconocido por los montañistas como “la competición”. El preámbulo dado por los campeonatos permitió a la escalada deportiva su expansión mediática, generando un fenómeno de masas que retroalimentan la práctica de este deporte.

En la actualidad la escalada deportiva tiene tres subespecialidades: Velocidad la cual consiste en escalar la pared (ruta) en el menor tiempo posible; Dificultad: donde se debe escalar una pared de una alta dificultad y el Boulder: en el cual se deben escalar bloques de escasa altura sin el uso de cuerdas como método de seguridad<sup>(16)</sup>. Por lo anterior el somatotipo de cada individuo se ve modificado por las condiciones en las que deba realizar el deporte, hallándose cambios que caracterizan a la población en un componente somatotípico determinado.

### **2.1.2 Temporal**

La evaluación del somatotipo de los escaladores intermedios de muro artificial del Municipio de Chía fue realizada en un periodo de tiempo comprendido desde Marzo a Abril de 2013.

### **2.1.3 Recursos humanos**

Dos estudiantes de fisioterapia, un fisioterapeuta (asesor temático), metodólogo de investigación y una nutricionista.

## **2.2 Objetivo general**

Identificar el somatotipo en un grupo de escaladores de modalidad intermedio de muro artificial en adultos jóvenes del Municipio de Chía

## **2.3 Objetivos específicos**

Caracterizar el nivel socio demográfico de la población objeto de estudio.

Clasificar la composición corporal de los sujetos mediante el índice de masa corporal en de la modalidad intermedia

Identificar la tendencia del componente del somatotipo en relación con el tiempo de práctica los escaladores de modalidad intermedio de muro artificial del Municipio de Chía.

Analizar los resultados obtenidos con respecto al somatotipo de los participantes escaladores en la investigación frente a la literatura actual.

## **3 Marco teórico**

### **3.1 Antecedentes Históricos**

La escalada tiene una historia centenaria que se populariza tras el desarrollo de la actividad deportiva<sup>(2)</sup>; A nivel mundial nace en Europa en los Alpes; aproximadamente para el año 1800, ya se escalaba aunque no con las técnicas usadas en el siglo XXI pero se subían montañas, instaurándose así como una cultura de ascenso de cerros o escalada<sup>(4)</sup>. La escalada deportiva es un deporte que ha evolucionado del montañismo el cual ha existido por cientos de

años atrás, durante la década de 1800's los montañistas iniciaron la escalada en roca formando su propio método de entrenamiento, este tipo de ascenso fue ganando popularidad mejorando la seguridad y las técnicas más avanzadas permitiendo la implementación de rutas para la escalada. La escalada deportiva es un deporte popular alrededor del mundo en el cual hay participaciones individuales, con enfoques tanto recreacional como competitivo, en ambientes tanto internos (rocódromo) como externos (roca natural) <sup>(26)</sup>

Los pioneros de la escalada deportiva buscan desarrollar habilidades y ganar experiencias en el karakorum del Himalaya, cordillera ubicada en el continente asiático; es una de las más altas de la tierra, con diez de las catorce cimas de más de 8000 metros de altura, y en las torres de Paine en la Patagonia, que es uno de los parques más grandes de Chile. A partir de lo anterior, se marcan nuevos criterios a finales de los años 80 y a principios de los 90, creando una nueva disciplina de la escalada deportiva que se establece en el mundo de la vertical en 1985 <sup>(4)</sup>

La escalada llega a los Estados Unidos posteriormente a su nacimiento en Europa, seguido a esto alcanza los países asiáticos y por último el sur de América; en Colombia se inicia la práctica de la escalada hace 35 años (1977) aproximadamente o se conoce desde esta época la presencia del primer escalador. <sup>(4)</sup>

En cada uno de los países donde se comenzó a realizar la escalada se empezaron a dar exhibiciones de este deporte, siendo así como a partir de 1991 y cada 2 años se ha venido realizando el campeonato del mundo de escalada, el cual se celebró por primera vez en Frankfurt, Alemania<sup>(27)</sup> y representa el máximo evento deportivo de la escalada de competencia; para ello se desarrolló toda la normatividad de la escalada, desarrollado junto con la IFSC (International Federation of Sport Climbing) entidad encargada de hacer del deporte una disciplina olímpica en un futuro<sup>(27)</sup>

Del mismo modo la escalada ha aumentado en popularidad en la última década, tanto como actividad física recreativa como un deporte competitivo.

Para el Club Alpino Italiano el crecimiento de este deporte fue más del 200% en menos de 10 años y 118 instructores de escalada están enseñando unos 3 cursos por año , referido por el Club Alpino y la Federación Italiana de Escalada (FASI) , esta última tiene más de 8.000 atletas con un crecimiento del 10% cada año<sup>(28)</sup>

Erwin Krauss nacido en Bogotá en 1911 quien pasó parte de su infancia en Alemania donde aprendió la técnica de ascenso vertical, trae a Colombia la escalada deportiva por primera vez. Fue el primero que escalo una ruta en Suesca y empezó a escalar las montañas de la sierra nevada en Santa Martha y del Cocuy, los cuales fueron reconocidos como logros alpinísticos. Uno de sus primeros ascensos relevantes fue el cerro de Pan de Azúcar de aproximadamente 5.160 metros ascendido en 1938, al año siguiente subió el Pico Simón Bolívar de la Sierra Nevada de Santa Marta de 5.775 metros y en 1942 escalo el Nevado del Cocuy<sup>(3)</sup>

Posteriormente, en el año 1986 inicia su carrera como escalador Fernando Gonzales Rubio considerado como uno de los pioneros de la escalada en Colombia; quien hace su primera aparición en escalada deportiva en un campeonato nacional realizado en 1989, posteriormente asiste a los primeros panamericanos en 1992; llevando así la consiguiente realización de mas campeonatos nacionales y algunos panamericanos. Mas adelante, realiza su última aparición como escalador competidor para el año de 1994 en su último concurso latinoamericano. Fernando González Rubio se dedica actualmente de tiempo completo a la realización de este deporte; teniendo como proyecto en la actualidad (2012) el escalar las 14 cimas más altas del mundo. Gracias a las acciones de los diferentes actores de la escalada, en Colombia desde los inicios del deporte y con intensiones de desarrollarlo cada vez más se ha evidenciado amplias participaciones de diferentes poblaciones<sup>(3)</sup>.

En la actualidad, la Fundación Fernando Gonzales Rubio se encuentra liderando el proyecto de llevar a cabo las primeras guías municipales certificadas de las rocas de Suesca bajo los parámetros de la Federación Internacional de Asociaciones de Guías de Montaña (UIAGM). Proyecto que se

presenta como iniciativa de la Fundación y en convenio con la Alcaldía de Suesca; teniendo en cuenta que este proyecto se realiza solo para el reglamento de las rocas de Suesca<sup>(7)</sup>

### **3.2 Conceptos en escalada**

El montañismo es la actividad de subir montañas o ascender por terrenos montañosos. El deporte como tal nace en lo Alpes, es por ello que se le llama también alpinismo, cada uno de los nombres que se les dan a los diferentes ascensos depende principalmente de la cordillera que se pretende escalar, siendo así la escalada un sinónimo de trepar o subir montañas<sup>(29)</sup>.

La escalada deportiva es una actividad que consiste en el ascenso sobre paredes con el uso de las extremidades de manera coordinada, teniendo en cuenta la técnica, la dificultad, el tiempo, las repeticiones y el menor gasto energético; es así como es considerado un deporte de alto rendimiento<sup>(29)</sup>

Por lo tanto la escalada tiene por objetivo la búsqueda de la máxima dificultad en la ruta con la combinación y exigencia de movimientos requeridos para lograr el ascenso, por ende el escalador debe tener una preparación previa; como la realización de las fases del entrenamiento deportivo donde se destacan la adaptación anatómica que es el entrenamiento en circuito, desarrollado por Morgan y Adamson en 1959, como un método para el desarrollo que consiste en distintas estaciones dispuestas en una área para trabajar alternativamente los grupos musculares de una estación a otra<sup>(30)</sup>.

En este deporte, la dificultad de una ruta se marca por la combinación de varios factores: la inclinación de la pared, el tamaño y la forma de los agarres, la distancia entre ellos, los puntos de reposo y el número total de movimientos. La dificultad de las rutas de escalada ha aumentado de forma considerable en los últimos años, debido al aumento de personas aficionadas que han incrementado el nivel de exigencia física en las rutas<sup>(31)</sup>

### **3.3 Escalada deportiva en Colombia**

Escaladores como Aldo Brando y Cristóbal Von Rothkirch comenzaron a proteger las rutas para escalar en Colombia, iniciando con las placas de alto nivel encontradas a los principios de los años noventa en el Valle de los Halcones cerca a la población de Suesca. Estas acciones las han mantenido en los últimos años Juan Carlos González, Roberto Ariano y Fernando Gonzales Rubio. <sup>(7)</sup>

En Colombia se puede decir que para el 2012 se encuentran escalando aproximadamente unos 3000 a 3500 escaladores entre montañistas independientes, escaladores de muro y escaladores integrales; muchos de los sitios que se reconocen en el país por la realización de la escalada al natural son el parque Nacional de los Nevados, las rocas de Suesca y la Sierra Nevada del Cocuy <sup>(7)</sup>

### **3.4 Somatotipo**

La cianantropometría es el estudio de la forma, composición y proporción humana; donde se utilizan las medidas del cuerpo, tendiendo como objetivo la comprensión del movimiento humano en relación con el ejercicio, el desarrollo, el rendimiento y la nutrición del deportista. Todos los protocolos de investigación en cineantropometría contemplan en mayor o menor número de medidas, y con un mayor o menor grado de complejidad, el registro de mediciones antropométricas. Permitiendo estudiar las características de la población en relación con somátotipo.

El somatotipo antropométrico de Heath-Carter es una descripción cuantificada de la forma física, que se expresa a través de una escala numérica y gráfica. Este método cuantifica tres componentes: el endomorfismo (relacionado con la adiposidad) combina las mediciones de tres pliegues cutáneos (tríceps, subescapular y suprailíaco), para indicar la cantidad de grasa en relación con la altura, este corresponde a la acumulación de grasa a nivel visceral, tronco y caderas, el mesomorfismo (desarrollo óseo-muscular) el cual se relaciona con las medidas de los diámetros de algunos huesos y perímetros musculares, los

cuales son comparados con la altura de la persona para indicar el desarrollo musculoesquelético general y el ectomorfismo (delgadez) donde se combinan las medidas de talla y peso e indican una relación al cubo (índice ponderal usado por Heath- Carter para el somatotipo antropométrico); estableciendo así una relación entre los tres componentes del cuerpo humano, que son: la adiposidad, la masa muscular y el tejido óseo. Además, al ser valorado en su conjunto, obtenemos información acerca de su composición corporal. <sup>(6)</sup>

$$\text{endomorph} = - 0.7182 + 0.1451 (X) - 0.00068 (X^2) + 0.0000014 (X^3)$$

where X = (sum of triceps, subscapular and supraspinale skinfolds) multiplied by (170.18/height in cm). This is called height-corrected endomorphy and is the preferred method for calculating endomorphy.

$$\text{mesomorphy} = 0.858 \times \text{humerus breadth} + 0.601 \times \text{femur breadth} + 0.188 \times \text{corrected arm girth} + 0.161 \times \text{corrected calf girth} - \text{height} 0.131 + 4.5.$$

Three different equations are used to calculate ectomorphy according to the height-weight ratio:

If HWR is greater than or equal to 40.75 then

$$\text{ectomorphy} = 0.732 \text{ HWR} - 28.58$$

If HWR is less than 40.75 but greater than 38.25 then

$$\text{ectomorphy} = 0.463 \text{ HWR} - 17.63$$

If HWR is equal to or less than 38.25 then

$$\text{ectomorphy} = 0.1$$

(32)

La evolución de los estudios del somatotipo ha llevado a considerar que la forma del cuerpo es un fenotipo, que se refleja en la forma que exhibe el deportista en el momento en el que se obtienen las mediciones. El método Heath-Carter describe la configuración morfológica actual, considerando que dicha composición no se vincula estrictamente a la carga genética del embrión, y puede ser modificada por el crecimiento y por el entrenamiento <sup>(6)</sup>.

La especificación de los métodos de somatotipo y los análisis bidimensionales y tridimensionales fue explicada con detalle por Carter, Ross y Duquet (1983) el procedimiento habitual consiste en describir los somatotipos en una muestra utilizando la media y la desviación estándar de cada componente para después desplegar la distribución en una somatocarta (ANEXO A), el somatotipo es una técnica de clasificación muy útil. Se utiliza de forma extensiva para describir las

características de configuración de los deportistas. Por si, solo el somatotipo no es un método para pronosticar el rendimiento porque el tamaño u otras características estructurales o funcionales también pueden ser estar en constante cambio. A pesar de que el somatotipo puede ser el mejor método para describir la configuración humana, solo constituye un referente general para asignar a un individuo o uno de los grupos prototípicos de las diferentes disciplinas deportivas <sup>(33)</sup>

Teniendo en cuenta lo afirmado por Heath & Carter el somatotipo es una de las condiciones necesarias para obtener buenos resultados en cualquier deporte de competencia, adecuada morfología y composición corporal, variable fundamental en el control del rendimiento deportivo. Por lo tanto, la composición corporal está supeditada por el somatotipo de cada persona. Siendo el somatotipo una clasificación que cuantifica la forma física basada en la composición corporal y el tamaño. <sup>(32)</sup>

El método fue desarrollado por Heath y Carter para ser utilizados en las mediciones de los atletas olímpicos en México en 1968 y es uno de los métodos más utilizados a nivel internacional en la composición corporal. Dentro de las utilidades de este método se evidencia el comportamiento de la distribución de grasa y el desarrollo del tejido muscular <sup>(32)</sup>

Dentro de las medidas necesarias para la determinación del somatotipo se encuentra estatura, peso, pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, suprailiaca, y pierna), diámetros óseos (biepicondilo del humero y fémur) y perímetros (brazo y pierna) <sup>(34)</sup>

### **3.5 Indicadores antropométricos directos**

Dentro de las medidas antropométricas directas más utilizadas y referidas en esta investigación son:

- a) Peso y Talla
- b) Perímetros
- c) Pliegues cutáneos

d) Diámetros

### **3.6 Inclusión en la escalada deportiva**

La escala con el tiempo ha tenido impacto incluso en la población en situación de discapacidad; entre las estrategias de inclusión esta el primer campeonato de paraclimbing realizado del 15 al 24 de julio del 2011. Las personas que pertenecen a este grupo de deportistas, por lo general, son alpinistas quienes han presentado lesiones físicas debido a accidentes y que han continuado con la práctica del deporte. Este aspecto ha tenido impacto frente al desarrollo y la integración de las personas en situación de discapacidad, en el rol social y deportivo. La historia del paraclimbing es una realidad gracias a la continuidad de numerosos deportistas con discapacidad y las Federaciones Nacionales en especial Italia, Japón y España quienes han creado paredes especiales para las personas con discapacidad. Es así como las paredes artificiales (rocódromos) permiten facilitar el ascenso de las personas a quienes les es difícil ascender en la roca por los obstáculos propios de la naturaleza<sup>(35)</sup>

### **3.7 Cualidades físicas del escalador**

Dentro de las cualidades físicas se encuentran las cualidades básicas (fuerza, resistencia y velocidad); y en las complementarias o facilitadoras (flexibilidad y coordinación). Las cualidades físicas básicas o condicionales son conocidas también como orgánico-funcionales ya que dependen del trabajo de la contracción muscular y la energía necesaria para este trabajo; y las cualidades complementarias son aquellas que facilitan la preservación de la amplitud del movimiento y una mayor economía del gesto deportivo<sup>(36)</sup>. Según Romero, el escalador desarrolla especialmente la fuerza prensión manual, resistencia y flexibilidad en cadera y hombros<sup>(13)</sup>. La flexibilidad es una medida de la amplitud de movimiento disponible en una articulación o un grupo de articulaciones. Esta es determinada por la forma de los huesos, el cartílago, la articulación, la longitud y la extensibilidad de los músculos, tendones, ligamentos y fascias; La flexibilidad no ha sido identificada como un

determinante necesario para el éxito de la escalada, aunque esta podría ser valiosa para el rendimiento durante la realización del gesto deportivo <sup>(2)</sup>

Por otro lado, los esfuerzos que se producen durante la acción de la escalada promueven el desarrollo de la potencia, resistencia y velocidad; las cuales ejercen un papel determinante dentro del rendimiento deportivo del escalador <sup>(37)</sup>. Giles y Cols. Dicen que la fuerza muscular y la resistencia en los escaladores de roca se han medido a través de dinamometría, evidenciando que se daba una mayor demanda de miembros superiores y tronco superior durante la creciente escalada de dificultad, por lo cual sugieren que poseer mayor fuerza y resistencia en los brazos y los hombros podría ser ventajosa para el deportista que desarrolle más estas cualidades <sup>(2)</sup>. Gran parte de las cualidades físicas que se deben tener para poder ascender una gran pared son la resistencia, la potencia, la velocidad y sobre todo la serenidad mental que le permita al deportista ascender de manera más eficaz y segura. El escalador que intenta ser más veloz demora más tiempo en las zonas de riesgo, mientras el que escala más lento tiene más tiempo de exposición junto con más posibilidades de error durante el ascenso <sup>(7)</sup>.

Se debe tener en cuenta que en un muro de escalada se tiene un trayecto máximo de 25 metros, el cual es mínimo en comparación con una pared de aproximadamente 1000 metros dada por la roca; un escalador deportivo o de competencia puede llegar a escalar 3 ó 4 rutas por día lo cual equivale a 15 y hasta 40 minutos por ruta máximo. Sin embargo, la realización de un ascenso de montaña puede llevar de 12 a 18 horas de actividad, lo cual requiere el doble de la reserva energética de un escalador deportivo para lograr realizar una jornada mucho más larga <sup>(7)</sup>.

### **3.8 Normatividad:**

El reglamento que rige la escalada deportiva a nivel mundial es la Unión Internacional del Alpinismo (UIA). Posteriormente se han generado otros grupos como la UIAGM que se encuentra más enfocado hacia la formación de guías; debido a que en este deporte se puede realizar tanto la parte deportiva

como la turística. La parte deportiva se dirige hacia los grandes logros alpinísticos y la parte turística consiste en la guía de personas que quieren llegar a un nivel técnico de montaña o vivir una experiencia, por lo cual contratan un guía el cual debe tener una capacidad técnica, física y estratégica que le permita hacer una escalada de una manera segura para la otra persona<sup>(7)</sup>.

En los años 90's hubo en Colombia una agremiación de montañismo; la cual fue reactivada en el 2000 para el ascenso del Everest; pero y tras muchos esfuerzos no se ha mantenido. Hoy en día se habla de hacer una federación de escalada deportiva y otra federación de montañismo sin embargo se cree una inconsistencia dado que ambos son considerados un solo deporte <sup>(7)</sup>.

A nivel nacional el Instituto Colombiano del deporte (Coldeportes) ha establecido el proyecto escuelas deportivas con el ánimo de iniciar procesos de planeación municipal, departamental y nacional en formación, orientación y participación deportiva. Este programa pedagógico integra la formación social, técnica y psicológica de los niños y adolescentes en busca del desarrollo de aptitudes deportivas básicas y especiales <sup>(38)</sup>.

Estas escuelas deportivas es un proyecto educativo que ha sido implementado como estrategia extraescolar con estructura pedagógica para la orientación, aprendizaje y práctica de las actividades físicas, recreativas y enseñanzas del deporte en niños y jóvenes en Colombia. Dentro de los aspectos normativos del deporte se encuentra el decreto 2845 de 1984 en el cual se dictan normas para el ordenamiento del deporte, la educación física y la recreación que se realizo en ejercicio de las facultades ordinarias conferidas en la Ley 50 de 1983 y cumplido el requisito del artículo 2° de la Ley 50. También el deporte esta protegido por la resolución 01909 del 5 de agosto de 1991 en la cual se reglamenta el proyecto de escuelas de formación deportiva por el Director General del Instituto Nacional de la juventud y el Deporte. Adicionalmente, la Ley del deporte 181 de enero de 1995 en la que se fomenta del deporte, recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación física y se crea el sistema Nacional del Deporte y el Decreto

1860 por la cual se reglamenta la Ley 115 de 1994 en los aspectos pedagógicos y organizativos generales del deporte y la resolución 1440 de Diciembre 14 de 2007 por el cual se fijan los criterios y el procedimiento para la vinculación de nuevos deportes en el Sistema Nacional del Deporte<sup>(39, 40, 41)</sup>.

En cuanto a la normatividad se encuentran países como España y Francia que han llegado a Colombia a capacitar a jueces de competencia, siendo así como para el 2012 se encuentra un grupo amplio de personas capacitadas para hacer respetar las reglas que se imponen en una competencia. Cuando se encuentra en un ámbito competitivo, también se deben tener en cuenta aspectos como la realización, calificación y estandarización de una ruta apta para cada nivel de escalada y cada categoría, por lo cual se hace indispensable la presencia de una persona llamada “rutero” quien gracias a su amplia experiencia y alto nivel técnico, deberá diseñar la ruta de competencia teniendo en cuenta que la posición de los agarres debe beneficiar a todo tipo de competidor de modo que se puedan generar los movimientos; por lo cual el rutero de muro es quien tiene la responsabilidad de dar el nivel de la escalada, por lo tanto, muchas veces para esta labor se necesitan dos personas con el fin de poder comparar las dificultades obteniendo así la acertada en el muro<sup>(7)</sup>.

A nivel internacional para los campeonatos se tienen en cuenta las reglas dadas por la Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFSC); así como los cambios o modificaciones que expida la IFSC. Dentro de las principales directrices se encuentran los ámbitos gubernamentales, los miembros que pueden hacer parte de la federación, las reglas generales, los procedimientos disciplinarios y el antidoping; las reglas técnicas como: la conducción general, el bouldering, la velocidad, los equipos de velocidad; las reglas para los diferentes eventos se encuentra: la serie de la copa del mundo, los campeonatos mundiales y los campeonatos mundiales<sup>(42)</sup>

A nivel histórico en 1937 se crea la calificación de la exigencia de la ruta, al llegar a Estados Unidos se modifica el sistema de calificación Welzenbach como Sistema Club Sierra y en 1950 se crea el sistema modificado para describir como se realiza la escalada en Rock Tahquitz, en California,

adicionándole una clasificación decimal de 5 clases. Esta se conoce en la actualidad como el Sistema Decimal Yosemite (Anexo B) YDS – Yosemite Decimal System, este sistema categoriza el terreno de acuerdo con la técnica y la dificultad física encontrada en la ruta de escalada, otro de los sistemas de clasificación utilizados especialmente en Europa es el sistema de clasificación francés.<sup>(43)</sup>

#### **4 Marco conceptual**

Dentro de la literatura actual acerca del somatotipo se describen conceptos que afirman que los escaladores deportivos se caracterizan por poseer un somatotipo fundamentalmente con alto componente mesomórfico y baja ectomórfia en los hombres y el morfotipo ectomesomórfico en mujeres.

En general, los escaladores se caracterizan por tener una pequeña estatura, con bajo porcentaje de grasa y baja masa corporal. Actualmente esas conclusiones se han visto rodeadas por la masa corporal y la composición, principalmente porque los deportistas varían de acuerdo a sus habilidades, al método utilizado para evaluar y al cálculo de estos resultados<sup>(10)</sup>

El Peso se determinara con el deportista en ropa ligera y descalzo, para lo cual se utilizara báscula con una precisión mínima de 500g<sup>(44)</sup>

La Altura se determinara con un tallimetro con una precisión mínima de 0.5cm; el deportista deberá colocarse de pie, erguido y descalzo, con los pies unidos por los talones y formando un ángulo de 45°. Los talones, glúteos y la parte media superior de la espalda deben estar en contacto con el eje vertical de medición y se deslizará la pieza superior del tallimetro hasta tocar la cabeza.

Las Circunferencias o el valor del perímetro de un segmento corporal constituye una medida de los depósitos proteicos y energéticos corporales y el valor obtenido se comparara con tablas de referencia poblacional; para ello se utilizara una cinta métrica inextensible con precisión de 1mm colocada alrededor del brazo relajado y sin comprimir los tejidos evaluados<sup>(45)</sup>

Los Pliegues cutáneos tomados de diferentes partes del cuerpo constituyen un método practico y ampliamente utilizado para valorar la grasa corporal, en

concreto, la grasa subcutánea que representa aproximadamente el 50% de la grasa corporal total. Para realizar esta obtención de datos se mide en unas zonas determinadas el espesor del pliegue de la piel, es decir una doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, evitando incluir la masa muscular. Para su determinación se utilizara el adipometro, el cual ejercerá una presión constante en la zona a medir.<sup>(45)</sup>

Los Diámetros óseos corresponde a la medición de tipo longitudinal hecha en una estructura corporal tronco o extremidad y se utiliza para ello una estructura ósea de referencia, pudiendo ser un punto anatómico (tronco) o desde un punto anatómica de referencia óseo hasta un punto de referencia del mismo segmento óseo en extremidades. Para evaluar este parámetro se requiere de un antropómetro de ramas rectas o curvas se toma con los dedos pulgar y medio de cada mano y el dedo índice se utiliza como guía para orientar las ramas del antropómetro sobre los puntos de referencia. Estos puntos se determinan por palpación y se procede a aplicar las pautas del antropómetro sobre ellos ejerciendo presión antes de efectuar la lectura<sup>(46)</sup>

El índice de Masa Corporal o índice de Quetelet (IMC), es una relación directa entre el peso y la talla. Comúnmente se utilizada en estudios nutricionales para determinar el riesgo de comorbilidad en el adulto.

**TABLA 1.**Clasificación del indice de masa corporal<sup>(47)</sup>

IMC	CLASIFICACIÓN CONSENSO IOM-EUA	CLASIFICACIÓN OMS	RIESGO DE COMORBILIDAD OMS	RIESGO DE ENFERMEDAD* EN RELACIÓN CON EL PESO NORMAL Y EL PERÍMETRO DE CINTURA IOM-EUA	
				Hombres ≤102 cm Mujeres ≤ 88 cm	Hombres > 102 cm Mujeres > 88 cm
< 18.5	Bajo peso		Bajo	--	--
18.5-24.9	Normal <sup>b</sup>		Promedio	--	--
≥ 25		Sobrepeso			
25.0-29.9	Sobrepeso	Preobeso	Aumentado	Aumentado	Alto
30.0-34.9	Obesidad	Obesidad grado I	Moderado	Alto	Muy alto
35.0-39.9		Obesidad grado II	Importante	Muy alto	Muy alto
≥ 40	Obesidad extrema	Obesidad grado III	Muy importante	Extremadamente alto	Extremadamente alto

\* Riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular.

<sup>b</sup> El perímetro de cintura aumentado puede ser un marcador para un riesgo mayor, incluso en personas con peso normal.

IOM-EUA: Instituto de Medicina de Estados Unidos de América. Fuente: National Institutes of Health<sup>b</sup>

OMS: Organización Mundial de la Salud. Fuente: World Health Organization<sup>c</sup>

El índice de masa corporal no es un indicador del grado de obesidad en la adolescencia, cuando varones y mujeres pueden tener el mismo IMC con diferencias importantes de grasa; sin embargo, puede ser utilizado como un indicador para determinar el nivel del riesgo nutricional asociado con otros parámetros antropométricos

En deporte, el IMC debe analizarse junto con otros criterios, ya que un deportista con IMC altos no necesariamente tiene sobrepeso u obesidad por acumulación de grasa subcutánea, sino que podría ser el resultado de altos desarrollos musculares de acuerdo con la modalidad deportiva que practica<sup>(34)</sup>

## **5 Marco epistemológico del movimiento corporal humano**

Las teorías del movimiento a partir del control motor son explicaciones de diferentes autores desarrolladas en los últimos años y que sirven para explicar y sustentar la actividad motora en diferentes situaciones o actividades entre ellas el deporte. Una de las teorías es el sistema complejo la cual es definida como un conjunto de elementos que mantienen determinadas relaciones entre sí; por lo tanto, la estructura del sistema complejo abarca los niveles de interacción del control motor, aprendizaje motor, de contexto y los subsistemas de movimiento humano los cuales son: la capacidad motora, la acción motora y el comportamiento motor, este concepto ha sido elaborado por la Teoría de Lukhman<sup>(48)</sup> en la práctica de escalada se cumplen los niveles de interacción ya que para poder realizar cualquier movimiento el cuerpo debe cumplir con estos procesos de relación, interacción y delimitación del movimiento en su entorno.

Por otra parte la teoría del movimiento continuo: fundamenta la fisioterapia y tiene tres principios, el movimiento es esencial para la vida humana, ocurre en un continuo desde el nivel microscópico hasta el nivel del individuo en la sociedad y los niveles del movimiento en el continuo están influenciados por factores físicos, psicológicos, sociales y ambientales. En cada uno de ellos existe un movimiento máximo posible que pueda estar afectado por factores patológicos o del desarrollo<sup>(49)</sup>. Teniendo en cuenta que la escalada es un

deporte que realiza movimientos en secuencia, coordinados y de precisión, se da por hecho la relación entre el cuerpo y el medio ambiente.

En la práctica de escalada deportiva son útiles las teorías del movimiento complejo y del movimiento continuo, para describir la interacción que permite la realización de movimientos refinados, coordinados o de habilidad en la práctica de ejercicio físico teniendo en cuenta el entorno en el que se realiza el movimiento así como las características que influyen en la forma en la que el sistema nervioso lo organiza y expresa.

## **6 Marco de diseño metodológico**

### **6.1 Diseño**

El somatotipo de los escaladores se puede caracterizar por medio de valores que son cualitativos y cuantitativos, el análisis del somatotipo ha sido correlacionado en diferentes patologías con el deporte, permitiendo conocer el estado físico de una población deportiva y el estado nutricional de los individuos evaluados. También compara entre las diferentes especialidades de la medicina y el género, donde se facilitan la búsqueda de talentos deportivos, teniendo en cuenta la modificación de los componentes y la mejora en el rendimiento deportivo <sup>(45)</sup>

El presente trabajo de investigación, fue un estudio de tipo descriptivo, con un diseño cuantitativo de corte transversal debido a que las mediciones a los deportistas serán realizadas una sola vez; con este tipo de estudio se pretendió describir las variables que serán valoradas y su distribución, junto con un análisis de los datos obtenidos de los escaladores y realizando una comparación con la literatura; como ventajas de este tipo de estudio se encuentra que es un método rápido, económico y es un paso importante para el desarrollo de nuevas y más investigaciones en esta área en nuestro país.

### **6.2 Población**

La población de este estudio estuvo constituida por 50 deportistas, quienes presentan un nivel competitivo intermedio, pertenecientes a los muros de

escalada del Municipio de Chía; Coliseo la luna del Instituto de Recreación de Deporte de Chía, Muro de Alex y Skale. En el siguiente cuadro se ilustran los muros de escalada de Chía con la cantidad de escaladores que acuden diariamente aproximadamente a cada uno.

**Tabla 2:** Numero de sujetos escaladores en los diferentes muros - Chía.

Número	Muro de escalada	Escaladores
1	Coliseo la Luna IMRD de Chía	20
2	Muro de Alex	15
3	Skale	15
TOTAL		50

Elaboración propia

#### *Criterios de inclusión*

- Sujetos de modalidad : Escalador intermedio
- Encontrarse en edades entre 18 – 33 años de edad
- Edad deportiva mayor a 8 meses y menor a 3 años
- Practicantes de los muros artificiales ubicados en el municipio de Chía

### **6.3 Tipo de muestreo**

Para este trabajo de investigación se utilizo un tipo de muestreo intencionado el cual implica la selección de una muestra considerada como típica o representativa de la población escaladora de los muros de Chía. La inclusión de los participantes esta sujeta al sesgo de los investigadores. Aunque este muestreo es subjetivo, no genera una muestra aleatoria y el investigador debe conocer todos los elementos maestres, permitiéndole que este sea representativo.<sup>(50)</sup>

## 6.4 Muestra

Para el cálculo de la muestra estratificada, se realizó un cálculo representativo de la población total (50 sujetos escaladores) del municipio de Chía, representados en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3:** Cálculo de la muestra <sup>(51)</sup>

<b>ESTIMAR UNA PROPORCIÓN</b>	
<b>Total de la población (N)</b> (Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)	50
<b>Nivel de confianza o seguridad (1-<math>\alpha</math>)</b>	95%
<b>Precisión (d)</b>	15%
<b>Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir)</b> (Si no tenemos dicha información $p=0.5$ que maximiza el tamaño muestral)	50%
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	23
<b>EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS</b>	
<b>Proporción esperada de pérdidas (R)</b>	15%
<b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>	27

## 6.5 Materiales

Para la presente investigación se utilizaron las indicaciones del capítulo del examen antropométrico del libro Evaluación Clínico-funcional del movimiento corporal humano; la toma de las muestras se realizaron con una báscula, tallímetro, regla, cinta métrica, adipómetro, antropómetro, esfero y hojas de registro.

## 6.6 Métodos

Las variables analizadas en los sujetos escaladores del presente estudio fueron: edad, género, edad deportiva, peso, talla, índice de masa corporal y somatotipo. A partir de este conjunto de medidas, se procesó los datos para el

análisis del somatotipo siguiendo las recomendaciones del artículo *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. Department of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego State University* de Marzo del 2002 y el libro *evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano* del autor Javier Daza Lesmes; posteriormente, para el cálculo del somatotipo, se utilizó la somatocarta, identificando los componentes endomórficos, mesomórficos y ectomórficos de cada persona. (Anexo A)

La toma de los datos se realizaron en el mes de Abril del 2013 en el Instituto Municipal de Recreación y Deporte. Todas las medidas fueron tomadas por estudiantes de fisioterapia y el acompañamiento de una nutricionista que validó las tomas y el análisis de los datos; las medidas obtenidas fueron registradas en el instrumento de valoración y posteriormente analizadas en una base de datos de Excel, teniendo en cuenta los parámetros y recomendaciones de los artículos de Heath-Carter, a continuación se realizaron las comparaciones entre las variables antropométricas halladas en la literatura en relación con lo encontrado en este estudio, determinando así el somatotipo más prevalente en esta población.

## **6.7 Instrumento**

Los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- A. Formato de valoración: El objetivo de este instrumento es tomar los datos necesarios para determinar el somatotipo del escalador (Anexo B formato de valoración del Somatotipo).

## **6.8 Consideraciones éticas**

La Asociación Médica Mundial ha promulgado la declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirven para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. Así mismo, la investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificable<sup>(52)</sup>

Los principios de toda investigación médica en seres humanos tienen como propósito principal mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Los siguientes son los principios que se aplican a esta investigación en escaladores; El primero de ellos es el deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano. En donde, la investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes así como el experimento del laboratorio correctamente realizados y en animales cuando sea oportuno<sup>(9)</sup>

Por otro lado, el proyecto y método de todo procedimiento experimental en seres humanos debe formularse claramente en un protocolo experimental. Este debe enviarse para consideración, comentario y consejo y cuando sea oportuno, aprobación a un comité de evaluación ética especialmente designado, que debe ser independiente del investigador, del patrocinador y de cualquier otro tipo de influencia indebida. Se sobreentiende que ese comité independiente debe actuar en conformidad con las leyes y reglamento vigentes en el país donde se realiza la investigación experimental<sup>(9)</sup>

Adicionalmente, otro de los principios de la investigación médica está sujeto a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. También, al obtener el consentimiento informado (Anexo C) para el proyecto de investigación el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo está vinculado con el por una relación de dependencia o si consciente bajo presión<sup>(9)</sup>

En nuestro país el ministerio de salud reglamenta la resolución N008430 de 1993 por la cual se establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en la salud. En el título II hablan acerca de la investigación en seres humanos en el capítulo 1 hacen referencia a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, el artículo 5 habla que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto a estudio, deberá

prevalecer el criterio del respecto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar. Por otro lado, en el artículo 6 hablan acerca de la investigación que se realiza en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios: se ajustara a los principios científicos y éticos que la justifiquen, se realizara la investigación solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo, contara con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de la investigación o representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución<sup>(53)</sup>

### 6.9 Operacionalización de las variables

Para este estudio se tuvo en cuenta las siguientes variables, teniendo en cuenta la relación de las mismas con la caracterización del somatotipo en el deporte. En la siguiente tabla 3 se describe las variables en el somatotipo.

**TABLA: 4** Variables del somatotipo en el deporte.

VARIABLES INDEPENDIENTES			
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	CLASIFICACIÓN	INDICADORES
EDAD	Se define el hecho de haber cumplido un determinado número de años. La edad constituye un dato importante pero no determina la condición de la persona <sup>(54)</sup>	Cuantitativa – razón – Discreta	Años
GENERO	Significa conjunto de series que tienen uno o varios caracteres comunes <sup>(55)</sup>	Cualitativa – Nominal	1. Femenino 2. Masculino
EDAD DEPORTIVA	Es la cantidad de tiempo que lleva una persona realizando una actividad deportiva	Cuantitativa – Razón – Continua	Años
PERIMETROS	Hacen referencia a las medidas con cinta métrica o antropométrica de las circunferencias de diferentes segmentos corporales.	Cuantitativa – Razón - Continua	Cm

PLIEGUES CUTANEOS	Es una aproximación al espesor del tejido adiposo subcutáneo corporal y un estimativo de la grasa total.	Cuantitativa – Razón - Continua	Mm
DIAMETROS	Corresponde a la medición de tipo longitudinal hecha en una estructura corporal tronco o extremidad	Cuantitativa – Razón - Continua	Mm
SOMATOTIPO	Es la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiando <sup>(9)</sup>	Cualitativa nominal	Endomorfo  Mesomorfo  Ectomorfo

Elaboración propia.

## 7 Resultados

### 7.1 Métodos Estadísticos

Los datos obtenidos se digitaron y depuraron mediante el programa Microsoft Excel versión 2010. Las variables cuantitativas se analizaron por medio de medidas de tendencia central como el promedio y dispersión como la desviación estándar, se hallaron valores mínimos y máximos. Las variables cualitativas se analizaron por medio de porcentajes.

### 7.2 Descripción y análisis de resultados

#### 7.2.1 Características socio-demográficas

La población del estudio estuvo conformada por 27 sujetos de los cuales el 85.1% (n=23) eran de género masculino y el 14.8% (n=4) de género femenino, pertenecientes a los diferentes muros de escalada en el municipio de Chía – Cundinamarca; la edad promedio fue de  $21.81 \pm 4.06$  años, la edad mínima fue de 18 y la máxima de 33 años; el promedio de la talla y el peso de la población de muestra fue de  $1.70 \pm 0.07$  cm y  $63.93 \pm 7.53$  kg. **Tabla 5.**

**Tabla 5.** Características sociodemográficas

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS VARIABLES	GENERO		TOTAL
	FEMINO	MASCULINO	
Talla	1,62%	1,72%	1,67%
Peso	58,75%	64,83%	61,79%
Edad	22,75%	21,65%	22,20%

Elaboración propia.

### 7.2.2 Distribución de la Clasificación del IMC

Dentro de la clasificación del IMC la mayor relevancia fue Normal con un 55.5% (n=15) en hombres y un 11.1% (n=3) en mujeres respectivamente; seguida del bajo peso con un porcentaje para el género masculino de 25.9% (n=7) y un 3.7% (n=1) para el género femenino, con respecto al total de la muestra. **Tabla 6,**

**Tabla 6.** Clasificación del índice de masa corporal

CLASIFICACION DEL INDICE DE MASA CORPORAL EN LOS ESCALADORES Variable	GENERO FEMENINO		GENERO MASCULINO	
	n	%	N	%
BAJO PESO	1	3,70%	7	25,93%
NORMOPESO	3	11,11%	15	55,56%
SOBREPESO	0	0,00%	1	3,70%
OBESIDAD GRADO 1	0	0,00%	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>23</b>	

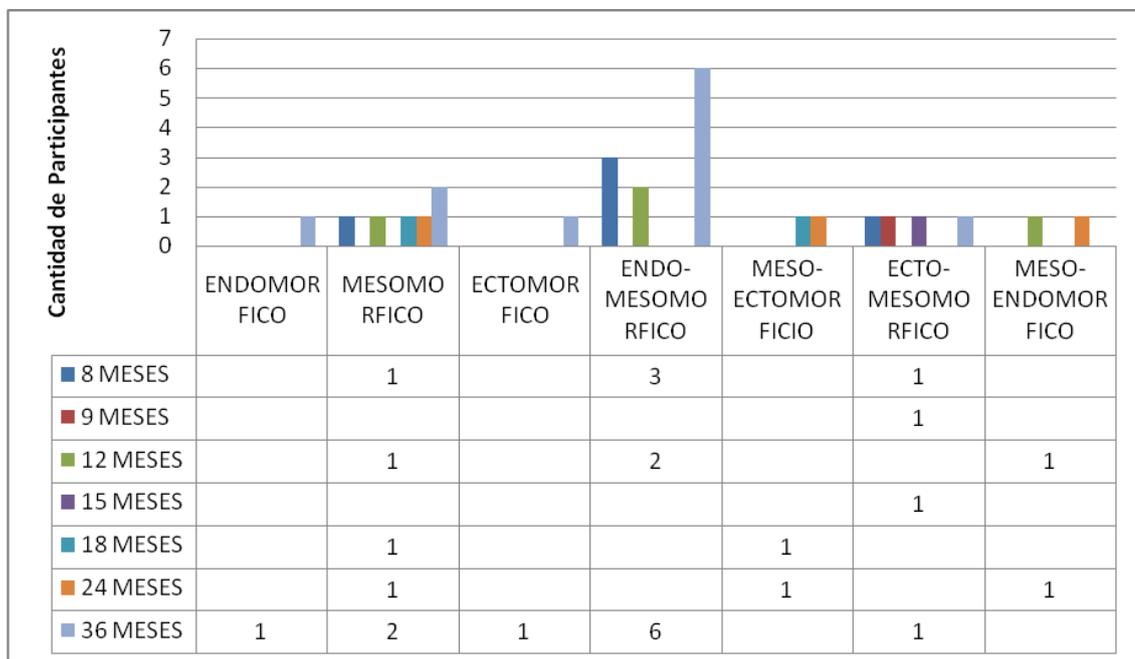
Elaboración propia.

### 7.2.3 Componentes del somatotípico de los escaladores

En el Grafico 3 se describen las características de los sujetos estudiados; en el eje X se encuentra la distribución porcentual, a veces que en el eje Y se encuentra el componente somatotípicos de la población.

En la **Tabla 7** se muestran la cantidad de participantes localizados en su somatotipo, con relación al tiempo de práctica de la escalada, el cual tuvo un

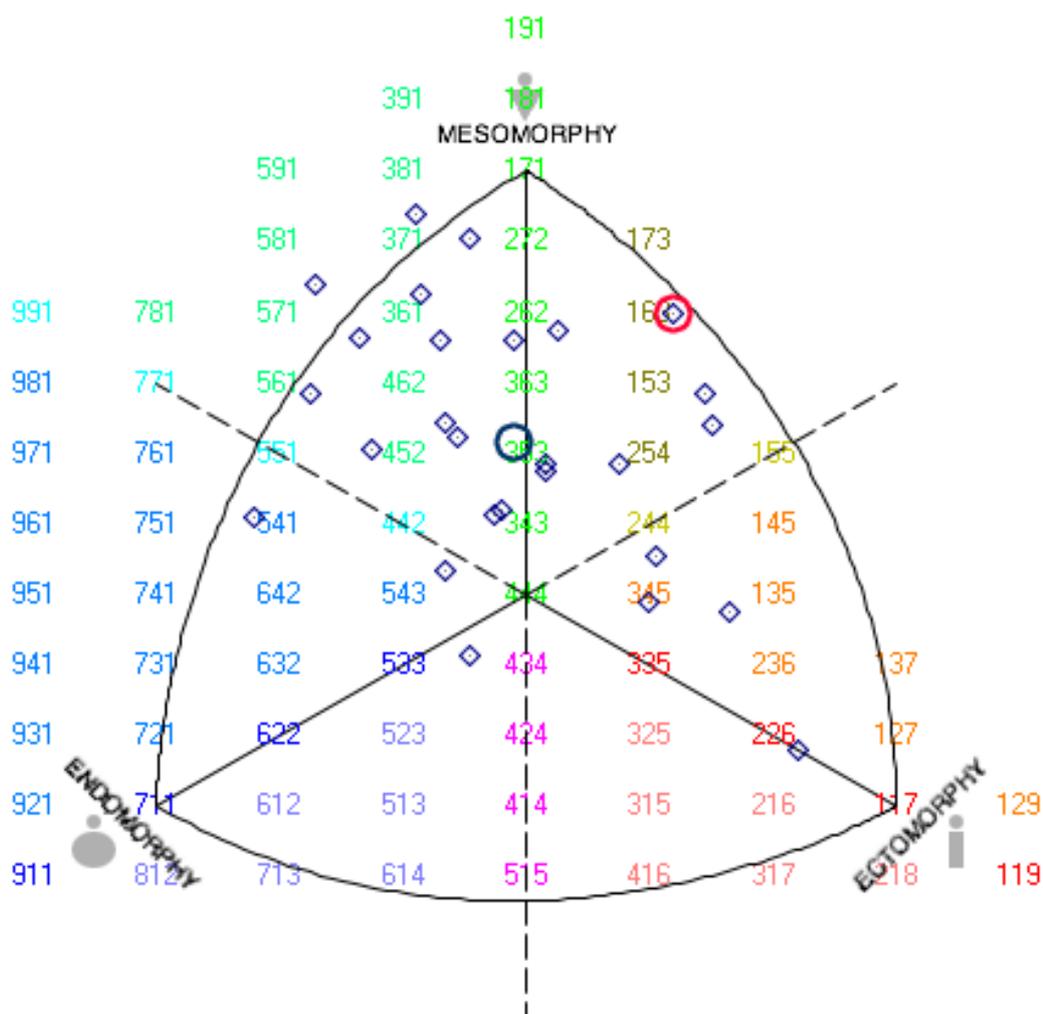
promedio total de práctica de  $22.81 \pm 12,05$  meses, con un tiempo mínimo de 8 y tiempo máximo de 36 meses practicando la escalada.



Elaboracion propia.

En la **Figura 1** se observa la dispersión de la muestra al ubicar los somatopuntos en la somatocarta, por lo cual, el 40.7% de los sujetos presenta endo-mesomorfismo como componente principal, seguida por un 22.2% en el componente mesomórfico y un 14.8% en el ecto-mesomorfico del total de la población valorada.

**Figura 1:** Dispersión de los somatopuntos - sujetos en la somatocarta



Elaboracion propia

## 8 Discusión

La población de estudio tiene un comportamiento diverso frente a la literatura estudiada y encontrada en países como España<sup>(13)</sup>, Argentina<sup>(1)</sup>, Brasil<sup>(59)</sup>, Polonia<sup>(56)</sup> y China<sup>(15)</sup>; en cuanto a las variables de edad, peso, talla, índice de masa corporal y tiempo de práctica. El mismo comportamiento se evidencia en la caracterización de somatotipo en los escaladores españoles<sup>(10)</sup>, italianos<sup>(14)</sup> en relación con los colombianos.

Según los hallazgos obtenidos en esta investigación, se encontró que los escaladores de modalidad intermedia en escalada deportiva tienen una edad promedio en hombres de 21,6 y en mujeres de 22,7 años, el cual representa un valor medio de edad para esta población de 21,8 años; valor que es similar al hallado por Tomaszewski en su estudio donde su población valorada en Polonia se encontraban con edades que oscilaban entre los 17 y los 29 años de edad, con una edad media de 22,4 años<sup>(56)</sup>, seguido por poblaciones de mayor edad en Brasil, Argentina y China. Sin embargo la población valorada pertenecía a diferentes modalidades y su tiempo de práctica mostraba diferencias significativas. Siendo así como en Brasil Cássio<sup>(59)</sup> es su investigación realiza una comparación entre escaladores elite e intermedios encontrando un promedio de edad para ambas poblaciones de 23,5 años pero en tiempo de practica tenía una diferencia aproximada de 3 años más de práctica de los escaladores elite respecto a los intermedio.

Múltiples estudios muestran un amplio rango de estatura en la población estudiada, con un peso corporal entre 48,7 – 70,7kg y un Índice de masa corporal dependiente de la modalidad de escalada que realicen (Bill at et al, en 1995 y Grant et al, en 1996 Romero, en el 2009; Tomaszewski en el 2011; Cheung en el 2011); respecto a estos se muestran diferencias con los hallazgos del presente estudio. Por ejemplo, Bill at et al, en 1995 y Grant et al<sup>(56)</sup>. En 1996, encontraron en los escaladores un promedio de talla de 180 cm, 71 kg de peso y un IMC entre 18,50 a 24,9 kg/cm<sup>2</sup>. Romero<sup>(19)</sup>, encontró en la población Española un peso promedio de 66.1Kg en 16 escaladores elite y expertos de la práctica de la escalada junto con un IMC de 22,2kg/cm<sup>2</sup>;

Tomaszewski<sup>(56)</sup> encontró en las características corporales de los escaladores elite de Polonia un promedio de 70,7kg de peso, con una talla de 180cm y un IMC entre 18,50 y 24,99 kg/cm<sup>2</sup>; y en Hong-Kong Cheung<sup>(15)</sup> en el 2011 encontró una estatura promedio para hombres de 172,7± 6,2 cm y para las mujeres de 158,6 ± 4,6 cm, con un promedio de peso de 53kg y un Índice de masa corporal de 19,5kg/cm<sup>2</sup>. Datos similares a lo hallado en el presente estudio donde los valores fueron una talla promedio de 1,70cm, un peso corporal de 63,9 kg y un IMC de 21,88kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, Watts et al<sup>(56)</sup>. En el 2003 afirma que los escaladores son pequeños de estatura con un índice de masa corporal bajo; se debe tener en cuenta que depende del tipo de población al cual se esté haciendo referencia, debido a que la raza, nutrición y factores medioambientales influyen directamente en el desarrollo o no de mayores valores para la realización de la caracterización de una población específica.

El presente estudio confirma que el somatotipo del escalador intermedio tiene una estructura morfológica común entre sí; hallándose en un 40,7% de la población escaladora de Chía un componente endo-mesomórfico principalmente, seguido por el mesomorfo; sin embargo es diferente a lo observado por Viviani<sup>(14)</sup> en treinta escaladores libres italianos con edades comprendidas entre los 22 y 28 años y una población sedentaria, hallándose para los escaladores un componente principalmente mesomorfo y en el grupo sedentario ectomorfo, para lo cual utilizaron el método de Healt & Carter. Por otro lado los estudios como el reportado por Alvero<sup>(10)</sup> en el 2011, se encontró que el somatotipo de los hombres escaladores elite presentaron un componente mesomórfico medio-alto y en las mujeres existió un equilibrio entre los componentes mesomórfico y ectomorfo. Los anteriores hallazgos se encuentran determinados por factores intrínsecos de las poblaciones estudiadas

Por ello, a pesar de existir variados estudios científicos sobre estructura corporal de los escaladores, factores como la modalidad de escalada y el tiempo de práctica deportivo influyen en la optimización morfológica, ya que a

mayor tiempo de escalada y experiencia en diferentes campeonatos y terrenos los cambios corporales se evidencian en cada individuo

Los resultados de este estudio sirven como base para la realización de futuras investigaciones que soporten **la evaluación e intervención fisioterapéutica en la escalada deportiva partiendo desde la guía American Physical Therapy Association, donde se establece los test y medidas entre las cuales se evalúa las características antropométricas de los individuos**; teniendo como base la composición morfológica del deportista facilitando el inicio del abordaje a una nueva disciplina deportiva, permitiéndole al fisioterapeuta realizar el manejo integral de la población, realizando acciones como la prevención de lesiones y promoción de la salud, prescripción del ejercicio, tratamiento de lesiones. Así como la relación del somatotipo con los determinantes de la salud y el rendimiento deportivo.

Las limitantes encontradas para la realización de este trabajo de investigación fueron **el tiempo que facilite la realización de otro tipo de estudio, la muestra no aleatorizada y la falta de un grupo control para realizar una comparación y generar productos de alta calidad.**

## **9 Conclusiones**

Esta investigación aporta información acerca de la escalada deportiva, y sirve como base teórica para futuras investigaciones, en el abordaje interdisciplinario al deporte. La estructura del somatotipo del escalador de Chía parece estar aproximando a lo reportado en otras poblaciones principalmente por su modalidad (intermedia) y tiempo de práctica (inferior a 3 años); dando como resultado que la mayoría de la población estudiada es endomesomorfo y mesomorfo balanceada principalmente.

El presente estudio demuestra la importancia de la forma corporal en escaladores de modalidad intermedia y recomienda continuar investigando con esta población ya que son de fácil acceso y permiten desarrollar futuras hipótesis relacionadas con el somatotipo y el desempeño deportivo, la

composición corporal y la relación de la antropometría en el deporte específico tanto a nivel interdisciplinar como fisioterapéutico.

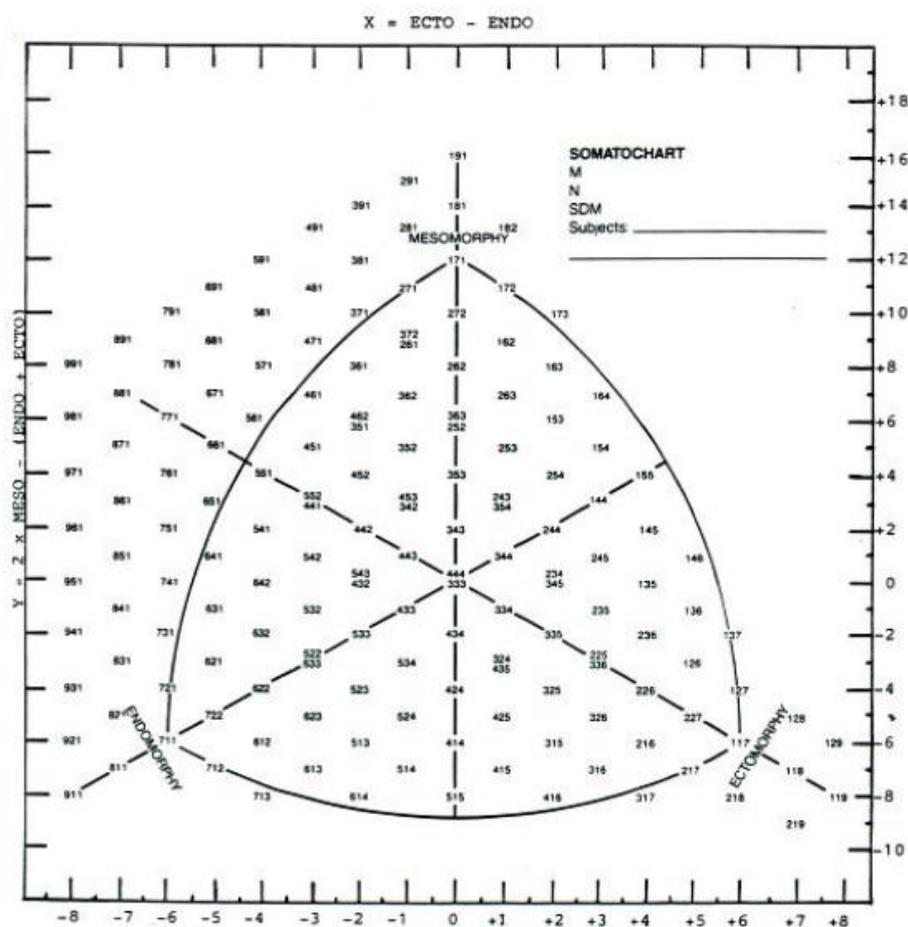
Para la fisioterapia es importante identificar el componente somatotipo de los individuos escaladores de modalidad intermedio; de esta manera conocer su morfotipo y realizar una adecuada prescripción de ejercicio e intervenir cumpliendo las necesidades propias de esta población.

## 10 Anexos

### 9.1 ANEXO A Somatocarta<sup>(32)</sup>

Somatotype Instruction Manual

24



## 9.2 ANEXO B :Yosemite Decimal System<sup>(1)</sup>

Tabla 1. Sistemas de clasificación de las rutas de escalada.

Escala decimal de Yosemite	Escala francesa
5,1	
5,2	
5,3	
5,4	3
5,5	3+
5,6	4
5,7	4+
5,8	5
5,9	5+
5,10a	6a
5,10b	6a+
5,10c	6b
5,10d	6b+
5,11a	6c
5,11b	6c+
5,11c	7a
5,11d	7a+
5,12a	7b
5,12b	7b+
5,12c	7c
5,12d	7c+
5,13a	8a
5,13b	8a+
5,13c	8b
5,13d	8b+
5,14a	8c
5,14b	8c+
5,14c	9a
5,14d	9a+
5,15a	9b

### 9.3 ANEXO C: Formato de valoración<sup>(57)</sup>

Ficha Nº: \_\_\_\_



#### FICHA TÉCNICA DE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Fecha \_\_/\_\_/\_\_ Nombre del deportista: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_ años Género (M) (F) Tiempo que lleva practicando la escalada: \_\_\_\_ (M) (A)

Peso: \_\_\_\_ (kg) Talla: \_\_\_\_ (cm)

IMC: \_\_\_\_\_

#### PERÍMETROS

Brazo: \_\_ cm

Pierna: \_\_ cm

#### PLIEGUES

Tricipital: \_\_ mm

Subescapular: \_\_ mm

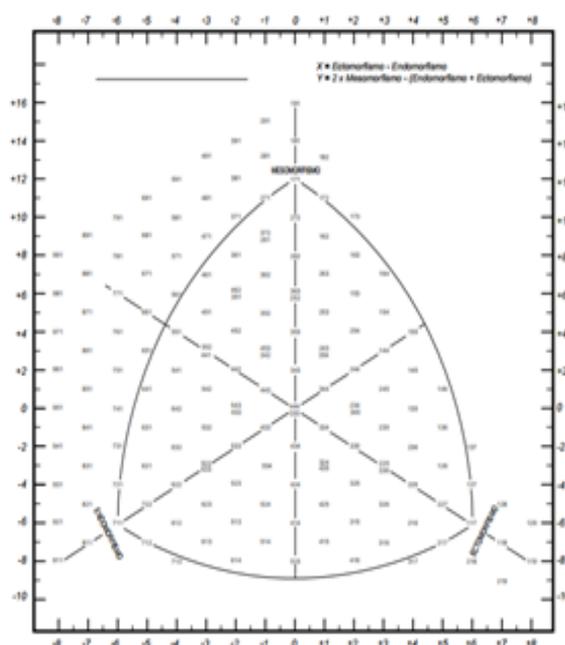
Suprailíaco: \_\_ mm

Pierna: \_\_ mm

#### DIAMETRO

Húmero: \_\_ cm

Fémur: \_\_ cm



#### DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO

Endomórfico: \_\_\_\_\_

Mesomórfico: \_\_\_\_\_

Ectomórfico: \_\_\_\_\_

Tipo corporal (predominante): \_\_\_\_\_

## 9.4 ANEXO D: Consentimiento informado <sup>(58)</sup>



### Consentimiento informado



Yo, \_\_\_\_\_ en calidad de deportista perteneciente a los muros de escalada de Chía, natural de \_\_\_\_\_ con domicilio en \_\_\_\_\_ ciudad \_\_\_\_\_ con edad de \_\_\_\_\_ y número de identificación \_\_\_\_\_ mayor de edad, y abajo firmante, ha sido informado detalladamente sobre las muestras que se van a tomar y las partes de mi cuerpo que serán medidas para la realización del trabajo de grado "Caracterización del somatotipo de los escaladores modalidad amateur del muro artificial en los adultos jóvenes del municipio de Chía, 2013." Las mediciones y las pruebas a las que será sometido son: toma de peso, talla, pliegues cutáneos y perímetros y que de forma resumida consiste en tomar el peso sobre una báscula calibrada, medir la estatura sobre un tallmetro, medir los pliegues cutáneos con un adipometro sobre estructuras determinadas en el hemicuerpo no dominante y perímetros con una cinta métrica alrededor de ciertas estructuras corporales.

Se me ha informado sobre los riesgos y efectos secundarios inherentes a las mediciones mencionadas y explicadas anteriormente. Todo ello tal y como preceptúa la actual Ley 41/2002, de Autonomía del Paciente, por lo cual, entiendo y acepto los anteriores puntos por lo que firma el presente consentimiento informado

En la fecha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Estudiante de fisioterapia

\_\_\_\_\_  
Nutricionista

\_\_\_\_\_  
Deportista

## 9.5 Autorizaciones

### RV: PANAMERICANA: Formulario de Contacto.

□ Alexandra Sánchez Zúñiga

Para: □ Paola Andrea Calderón Gómez □ [paola.gomz@gmail.com](mailto:paola.gomz@gmail.com)

miércoles, 13 de marzo de 2013 11:39 p.m.

- Para ayudar a proteger su privacidad, se ha bloqueado contenido de este mensaje. Si está seguro de que este mensaje procede de un remitente de confianza y desea volver a habilitar las características bloqueadas, [haz clic aquí](#).

Estimada Alexandra:

Por nuestra parte no hay inconveniente en darle la autorización para utilizar el formato para su trabajo de grado, dando el crédito correspondiente al autor y a la editorial. Sin embargo ponemos copia al doctor Daza Lesmes para que a su vez le responda.

Quedamos a sus órdenes.

Cordial saludo,

**Haydee A. Chiapero B.**  
Gerente General  
[gerenciamp@medicapanamericana.com.co](mailto:gerenciamp@medicapanamericana.com.co)  
Editorial Médica Panamericana  
Carrera 7A No. 69-19  
Bogotá - Colombia  
Teléfonos:(57-1) 3145014-3454508 Fax: 3450019  
Móvil:3153101843  
[www.medicapanamericana.com](http://www.medicapanamericana.com)

□ Javier Daza Lesmes [[javier.daza@urosario.edu.co](mailto:javier.daza@urosario.edu.co)]

   Acciones -

*Como respuesta al mensaje de Paola Andrea Calderón Gómez, jue 07/03*

Para: □ Paola Andrea Calderón Gómez

CC: □ Jorge Enrique Moreno Collazos; □ Maria Patricia Otero de Suarez

jueves, 07 de marzo de 2013 08:04 p.m.

- Renviaste este mensaje el 12/03/2013 04:29 p.m..

Buenas noches Paola y Alexandra, por mi parte no tengo inconveniente pero es la editorial la que debe avalar esta solicitud. Si le escriben directamente a Aydee Chapiero, gerente para Colombia, pensaría que obtienen la aprobación.

Un cordial saludo y el mejor de los éxitos en su proyecto.

Javier Daza Lesmes

Enviado desde mi iPhone

## 11 Bibliografía

1. España-Romero, V.; Artero, E.G.; Ortega, F.B.; Jiménez-Pavón, D.; Gutiérrez, A.; Castillo, M.J. y Ruiz, J.R. (2009). Aspectos fisiológicos de la escalada deportiva. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 9 (35) pp. 264-298
2. Giles LV, Rhodes EC, Taunton JE. The physiology of rock climbing. *Sports Med.* 2006; 36: 529-45
3. Tomado de [www.culturarecreacionydeporte.gov](http://www.culturarecreacionydeporte.gov) el día 25 de Agosto de 2012.
4. Hepp, T. Gullich, W. Heldorn, G. La escalada deportiva – Un libro didactivo de teoría y practica. Tercera edición. Editorial Paidotribo. 2001. Barcelona 23 - 25.
5. Watts PB, Martin DT, Durtschi S. Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers. *J Sports Sci.* 1993; 11:113-7  
- Watt s PB. Physiology of difficult rock climbing. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91:361-72
6. Sirvent J. Valoración antropométrica de la composición corporal: Cineantropometria. Publicaciones de la Universidad de Alicante. 2009.
7. ENTREVISTA con Fernando Gonzáles Rubio, Pionero de la escalada en Colombia. Bogotá, 11 de Noviembre del 2012.
8. Rubio, F; El contrato de trabajo de los deportistas profesionales. Ed. Dykinson. Madrid. 2005. Pagina 120.
9. Tomado de la página: <http://lema.rae.es/drae/?val=amateur> el 8 de Noviembre de 2012
10. Alvero, J; Giner, L; Alacid, F; Rosety, M; Ordóñez, F. Somatotipo, masa grasa y muscular del escalador deportivo español de elite. *Int. J. Morphol.* 2011. 29(4):1223-1230
11. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-338307> (consultado el 19 de Octubre del 2012)
12. Watt s PB. Physiology of difficult rock climbing. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91:361-72
13. España Romero V. Determinantes fisiológicos de la escalada deportiva – aspectos metodológicos

14. Viviani, F. y Cols Calderan, M. the somatotype in a group of top free climbers.. Journal Sport Medicine physical Fitness. 1991. Pag 581- 586.
15. Cheung Wilson W. Anthropometrical and Physiological Profile of Chinese Elite Sport Climbers. The Journal Medicine sport. Vol 1 (15) 2011, Pag 23-29, China. March 8, 2011
16. Iglesias, D y colaboradores. Escalada deportiva en la argentina Evaluación del perfil antropométrico, nutricional y deportivo y su relación con el rendimiento deportivo. Anales de medicina y socorro en Montaña.2008.N7
17. Bourdin C, Teasdale N, Nougier V; Attentional Demands and the Organization of Reaching Movements in Rock Climbing. Research Quarterly for Exercise and Sport; Vol. 69, No. 4, pp. 406-410. 1998
18. <http://www.fedme.es/index.php?mmod=staticContent&IDf=148> tomado el 10 de marzo de 2013
19. Romero , V. and Cols .Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high – level sport climbers. European Journal Physiology.2009. Pag 517-525
20. Deuff. H. El entrenamiento físico del jugador de Tenis. Fisiología, entrenamiento, programación, sesiones. Segunda Edición. Editorial Paidotribo. 2005. Barcelona, España
21. Tanner, J.M. Human growth and constitution. En: Harrison, G.A. y Werner, J.S. (eds): Human Biology, 3ª ed. Oxford University Press, Oxford. 1988
22. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping. Sport and Physical performance. En: Lasker GW, Mascie-Taylor CGN, Roberts DF. Cambridge studies in biological anthropology 6..Cambridge University Press. 1990:199-290
23. Herrero de Lucas A. Cineantropometría: Composición corporal y Somatotipo de los futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la Comunidad Autónoma de Madrid. (Tesis doctoral). España: Universidad Complutense de Madrid.; 2005.872-98.
24. Grupo de investigación Epinur de la universidad Complutense de Madrid. [www.ucm.es/info/epinut](http://www.ucm.es/info/epinut)
25. Tomado del documento sobre él: IV Congreso internacional universitario de las ciencias de la salud y el deporte. Actividad acreditada por la Comisión de Formación Continuada de las Profesiones Sanitarias de la

Comunidad de Madrid (SNS), con número de expediente 10/4126 y 2,7 créditos.

26. Philips K, and Cols. Optimizing Rock Climbing Performance Through Sport-Specific Strength and Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 34. Number 3. Junio 2012
27. Tomado de la Pagina : [www.ifsc-climbing.org](http://www.ifsc-climbing.org) el 15 de Noviembre del 2012
28. Sibella F, Frosio I, Schena F, Borghese NA. Análisis 3D del centro del cuerpo de la masa en la escalada en roca. *Ciencias del Movimiento Humano*; 26 (6): 841-852.
29. Información tomada de <http://www.deportesdeaventura.net> 15 de noviembre de 2012
30. Bompa, T. Periodización del Entrenamiento Deportivo. Editorial Paidotribo. Segunda Edición. 2004. Barcelona, España. Página 111
31. Tomado de la página de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada 15 de noviembre de 2012
32. *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. Department of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego State University*
33. Duncan J, Wenger H, Green H. Evaluación fisiológica del deportista. 3ra Edición. Editorial Paidotribo. Baldalona-España. 2005. Pag 313-317
34. Serrato M. Medicina del deporte. Editorial Universidad del Rosario. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 2008. página 294
35. Federación española de deportes de montaña y escalada. Disponible en: <http://www.fedme.es/>. Consultado en Mayo 15 de 2012
36. Serra R. Bagur, C. Prescripción del ejercicio físico. Para la Salud. Editorial Paidotribo. Primera Edición. Barcelona, España. 2004. Pág 62
37. Núñez, V. Da Silva, M. Gómez, J. Poblador, M. Estudio de la fuerza en la escalada deportiva. Laboratorio de ciencias Morfuncionales del Deporte. Servicio de Medicina Deportiva Facultad de Medicina Universidad de Córdoba. Vol. 22 N. 105 2006. Córdoba. España. 2005. Pág. 27-32

38. [http://www.coldeportes.gov.co/coldeportes//recursos\\_user/documentos/normatividad/Normas/escuelas\\_dep\\_doc.pdf](http://www.coldeportes.gov.co/coldeportes//recursos_user/documentos/normatividad/Normas/escuelas_dep_doc.pdf) citado el 1 de Noviembre del 2012
39. <http://www.col.ops-oms.org/juventudes/Situacion/LEGISLACION/SALUDYDEPORTE/SD284584.htm> citado el 1 de Noviembre del 2012
40. [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-172061\\_archivo\\_pdf\\_decreto1860\\_94.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf) citado el 1 de Noviembre del 2012
41. Resolución 1440 de Diciembre 14 de 2007 Disponible en: <http://www.inder.gov.co>. Consultado en Mayo de 2012
42. juveniles Federación española de deportes de montaña y escalada. Disponible en: <http://www.fedme.es/>. Consultado en Mayo de 2012
43. Rules 2012 International climbing competitions Disponible en: <https://www.ifsc-climbing.org>
44. Astiasarán I, Lasheras B, Ariño A, Martínez J. Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. Madrid – España: Editorial Díaz de Santos, S.A; 2003
45. Agrames J. Cuerpo movimiento perspectiva funcional y fenomenología. Comunidad académica cuerpo y movimiento. Universidad Autónoma de Manizalez. Facultad de Fisioterapia 2002. Paginas 87 – 88
46. Ramos y Et al. Evaluación antropométrica y motriz condicional de los escolares de 7 a 18 años de edad. Editorial Ciencias para la salud. Universidad de Caldas .Primera Edición. 2007. pag 54
47. Kaufer M. Nutriología medica. Editorial Panamericana. Tercera Edición. Fundación mexicana para la Salud .2008 pag 351.
48. Prieto A. Cuerpo- movimiento: perspectivas. Primera Edición. Universidad colegio mayor de la Universidad del rosario. Bogotá. 2005. Pag 114
49. Tomado de [www.climbingtechniques.org](http://www.climbingtechniques.org) el día 19 de septiembre de 2012
50. Scheffer. R, Mendenhall. W, Lyman. R; Muestreo de elementos. Sexta Edición. Editores Thomson. Madrid. 2007) (Namakforoosh. Metodología de la investigación. Segunda edición. Editores Lumisa. 2005
51. <http://www.fisterra.com> citado Febrero 15 del 2013

52. Malagón G. Morera G. Garantía de calidad en salud. Editorial medica panamericana. Segunda edición. 2006. Página 642.
53. Resolución N 0008430 de 1993, 4 de Octubre de 1993. República de Colombia, Ministerio de Salud.
54. Hormigo, S. Estandarización y optimización de la prueba del RAS/PPI. Ensayo preliminar básico-clínico. Universidad de Salamanca. 2009
55. Font. J et al. Rotura de la polea A2 en escalada libre. Institut Universitari Dexeus. ICATME. Vol 22. Num 109. 2005. Páginas 419-421
56. Paweł Tomaszewski, Jan Gajewski, Joanna Lewandowska Somatic Profile of Competitive Sport Climbers. Journal of Human Kinetics volume 29/2011, 107-113 DOI: 10.2478/v10078-011-0044-7 107. Section III – Sport, Physical Education & Recreation.
57. Daza J. Evaluación clinic-funcional del movimiento corporal humano. Editorial Panamericana. P. 214 Bogotá – Colombia. 2007
58. Baechle. T. Principios del Entrenamiento de la Fuerza y del Acondicionamiento Físico. Segunda edición. Editorial Panamericana. España. 2007. Pagina 578.
59. Cassio R and Cols. Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediarios que praticam predominantemente a modalidade indoor. Rev. Bras. Cien. e Mov. Brasilia 9 (1), p07-12. 2001