



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**CAPACIDADES FÍSICAS, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MONTAÑISTAS**

www.bdigital.ula.ve

TUTORA:

Esp. Ma. Verónica Gómez

Nutricionista Clínico

COTUTOR:

MSc. Juan Leonardo Márquez

Estadística aplicada

AUTORA:

Martínez A., Mercedes V.

C.I.: 23.499.089

Mérida, Agosto 2019



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**CAPACIDADES FÍSICAS, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MONTAÑISTAS DEL GRUPO
KISNACUY DEL ESTADO MÉRIDA**

(Trabajo especial de grado para optar al título de Licenciada en Nutrición y
Dietética)

www.bdigital.ula.ve

AUTORA:

Martínez A., Mercedes V.

C.I.: 23.499.089

TUTORA:

Esp. Ma. Verónica Gómez

Nutricionista Clínico

COTUTOR:

MSc. Juan Leonardo Márquez

Estadística aplicada

Mérida, Agosto 2019

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
INTRODUCCIÓN	1
Capítulos	
I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
Planteamiento del Problema	3
Formulación del Problema	4
Objetivos	
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
Justificación e importancia de la investigación	6
II MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la investigación	8
Bases teóricas	
Deporte, actividad física y ejercicio físico	11
Deportista	11

Montañismo como deporte de resistencia	11
Grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY	12
Aspectos fisiológicos del montañismo	12
Consideraciones de la práctica del montañismo	14
Balance energético del montañista	14
Distribución de macronutrientes en el montañista	17
Características de la alimentación del montañista	18
Valoración dietética nutricional en deportes de resistencia	19
Estimación de ingesta por recordatorio de 24 horas	20
Porcentaje de adecuación	20
Antropometría	21
Cineantropometría	22
Evaluación de la composición corporal según método de los cinco (5) componentes	22
Piel	23
Tejido adiposo	23
Tejido muscular	23
Tejido óseo	23
Tejido residual	23
Estado nutricional	25
Somatotipo	26
El endomorfismo	26
El mesomorfismo	26

El ectomorfismo	26
Capacidades físicas	27
Capacidades físicas condicionales	27
El montañismo y las capacidades físicas	28
Capacidades físicas desarrolladas por los montañistas	29
Fuerza	29
Resistencia	29
Sobre los test aplicados en las capacidades físicas desarrolladas por los montañistas	
Test de salto vertical	29
Test de Cooper	30
Definición de términos básicos	31
III MARCO METODOLÓGICO	35
Diseño y tipo de investigación	35
Población y muestra	35
Bioética de la investigación	36
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
Fase 1	37
Fase 2	38
Fase 3	39
Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	44
IV RESULTADOS	45
V DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	54

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias consultadas	58
Anexos	62

www.bdigital.ula.ve



Resumen

CAPACIDADES FÍSICAS, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN MONTAÑISTAS DEL GRUPO KISNACUY DEL ESTADO MÉRIDA.

Autora: Mercedes V. Martínez A. Tutora: Lcda. Esp. Ma. Verónica Gómez. Cotutor: Juan Leonardo Márquez.

La presente investigación se centró en describir capacidades físicas, los hábitos alimentarios y la composición corporal de los montañistas del grupo KIS-NACUY. Se trata de un estudio de campo no experimental de corte transversal, descriptivo. La muestra estuvo formada por seis montañistas cuyas edades comprendieron de 23,02 a 30,34 años, y quienes cumplieron los siguientes criterios: dos años de experiencia deportiva, ser miembros de la agrupación y manifestar su voluntad de participación. Se valoró la calidad de la dieta mediante tres recordatorios de 24 horas, se estimaron las capacidades físicas: fuerza y resistencia, con test de salto vertical y test de Cooper respectivamente. También se realizó la evaluación antropométrica a los deportistas. Los resultados fueron, capacidades físicas: fuerza, 16,67 % bueno; 66,67 % mediano y 16,67 % en bajo; resistencia: 16,67 % excelente, 50 % buena, mientras que 16,67 % regular y 16,67 % mala. Respecto a la ingesta energética, se evidenció que 50 % estuvo en exceso, mientras que el 33,33 % deficiente y tan solo un 16,67 % normal; en consumo proteico predominantemente de origen vegetal, 66,67% tuvo ingesta deficiente; en el caso de las grasas el 50 % consumieron en exceso; y en carbohidratos de tipo complejo el 66,67 % tuvieron una ingesta normal. En el estado nutricional, el 66,67 % tuvo sobrepeso y 33,33 % obesidad; con respecto al somatotipo: predominancia mesomórfico en masculinos y endomórfico en femeninas.

Palabras clave: montañistas, deporte de resistencia, capacidades físicas, fuerza, resistencia, composición corporal, somatotipo, calidad de la dieta.



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



Abstract

PHYSICAL CAPACITIES, FOOD HABITS AND CORPORAL COMPOSITION IN MOUNTAINEERS OF THE GROUP KISNACUY OF MERIDA STATE.

Author: Mercedes V. Martínez A. Tutor: Esp. Ma. Verónica Gómez. Cotutor: MSc. Juan Leonardo Márquez.

The present investigation centered on describing physical capacities, the food habits and the corporal composition of the mountaineers of the group KIS-NACUY. There was elaborated an investigation of not experimental field of transverse and descriptive cut; the sample was formed by six mountaineers whose ages understood from 23,02 to 30,34 years old, and those who fulfilled the following criteria: they have two years of sports experience, they to be members of the group and to they demonstrate their wish of participation. The quality of the diet was valued with application of three reminder of 24 hours, the physical capacities were estimated: force and resistance, with test of vertical jump and Cooper's test respectively, then the anthropometry evaluation was realized to the athletes. The results were: physical capacities: force 16,67 good %; 66,67 medium % and 16,67 % low; resistance: 16,67 excellent %, 50 % good, while 16,67 % regulate and 16,67 % bad. With regard to the energetic ingestion, there was demonstrated that 50 % was in excess, while 33,33 deficient % and only 16,67 normal %; in consumption of proteins 66,67 % had deficient; in case of the fats 50 % consumed in excess; and in carbohydrates 66,67 % had a normal ingestion. In the nutritional condition, 66,67 % had overweight and 33,33 % obesity; with regard to the somatotype: predominance mesomorphic in male and endomorphic in female.

Key words: mountaineers, sport of resistance, physical capacities, force, resistance, corporal composition, somatotype, quality of the diet.

Índice de cuadros

Cuadro 1. Afecciones de la fisiología en montañistas y sus características	13
Cuadro 2. Gasto energético en el deporte con sus componentes y factores	15
Cuadro 3. Valores de MET según deporte o actividad física	16
Cuadro 4. Distribución de macronutrientes y consideraciones nutricionales en montañismo	18
Cuadro 5. Valoración de la calidad de la dieta según porcentaje de adecuación en distintos autores	21
Cuadro 6. Mediciones utilizadas para la derivación de las masas en el método de los cinco (5) componentes	24
Cuadro 7. Datos de referencia masa grasa según método pentacompartimental	25
Cuadro 8. Clasificación de las capacidades físicas condicionales	28
Cuadro 9. Baremación Test Salto Vertical	30
Cuadro 10. Baremación Test de Cooper	31

Índice de tablas

Tabla 1. Capacidad física: fuerza de los montañistas según sexo	45
Tabla 2. Capacidad física: resistencia de los montañistas según sexo	46
Tabla 3. Requerimiento y consumo alimentario de los montañistas según sexo	47
Tabla 4. Estado nutricional de los montañistas según sexo	50
Tabla 5. Calidad de la dieta en energía y estado nutricional de los montañistas	50
Tabla 6. Somatotipo de los montañistas según sexo	51
Tabla 7. Calidad de la dieta en carbohidratos complejos y resistencia de los montañistas	52
Tabla 8. Calidad de la dieta en proteínas y fuerza de los montañistas	52

www.bdigital.ula.ve

Índice de gráficos

Gráfico 1. Calidad de la dieta de los montañistas según porcentaje de adecuación

49

www.bdigital.ula.ve

Dedicatoria

A Dios el dueño de la ciencia y el conocimiento ¡Sin Él nada soy!

A mi mami y a Rebe, mis logros son para ustedes.

www.bdigital.ula.ve

Agradecimientos

Confiad en Jehová perpetuamente, porque en Jehová el Señor está la fortaleza de los siglos.

Isaías 26:4

A Dios todopoderoso por ser mi principal sustento y abrigo eterno.

A mi mamá porque me ha acompañado, ha sido mi guía desde siempre y mi ejemplo de lucha.

A Rebe por ser mi hermanita menor y mis ganas de ser ejemplo.

A mis abuelos por sus palabras diarias de bendición y apoyo.

A mi papá y a toda mi familia por su incondicional ayuda.

A Ronald, por ser mi otra mitad y ese apoyo que no tiene fecha de vencimiento.

A la Universidad de Los Andes por ser la ilustre casa de estudios que me enseñó el humanismo y me formó como profesional.

A mis profesores de la Escuela de Nutrición y Dietética por impartirme sus conocimientos en ésta maravillosa ciencia.

A mis amigas Adriana, Greysi y Carolina, por permitirme ser parte del grupo de trabajo todo terreno y echao' pa' lante que formamos.

A mi tutora, Profa. Esp. Ma. Verónica Gómez y a mi Cotutor Profe. Juan Leonardo Márquez, por guiarme en esta etapa de investigadora.

Al Movimiento Independiente ULAndino, muchachos ustedes son parte de mi formación moral y libertaria.

Al grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY, y a cada uno de sus miembros por reforzar en mí ese espíritu de compañerismo, amor por la naturaleza y ganas de superación; y en especial a David, Darwich, Daliana, Undibal, Paubla y Yeferso por ser parte de ésta investigación.

A todas esas personitas que se cruzaron en este camino y forman parte de mí.

INTRODUCCIÓN

Como destacan Canals, Hernández y Soulié (1998) en su publicación, el montañismo surgió del interés del hombre en conquistar paisajes remotos y prodigiosos que muchos consideraban inalcanzables por encontrarse en medios ambientes deshabitados; también señalan que ésta práctica deportiva amerita de alto rendimiento físico y mental, debido al peso extra del morral, las características del paraje montañoso, así como condiciones hipóxicas, temperaturas bajas y terrenos escarpados; por tanto es imprescindible que el montañista mantenga una composición corporal adecuada, un balance energético y oportuno, así como las capacidades físicas inherentes a dicha práctica.

Entre los indicadores de rendimiento de los montañistas los autores Canals, Hernández y Soulié (1998) enfatizan a la composición corporal y alimentación, a su vez especifican que el cuerpo de un deportista de montaña sufre constante estrés físico y fisiológico; por tanto la evaluación de la composición corporal se convierte en un sistema de seguimiento y control, facilitando la observación de la distribución de los cambios de masa corporal respecto a los compartimentos graso y muscular. A su vez Pérez (2014) indica que también es imprescindible la valoración de los hábitos alimentarios, esto permitirá determinar la calidad y cantidad de alimentos que son consumidos por los sujetos.

De forma sucesiva, Molina (2016) expone que el montañismo ha tomado un alto arraigo social en este nuevo siglo; cada vez más personas acceden a zonas montañosas, y que con el paso del tiempo se ha desarrollado la figura actual de éste deportista que busca retos extremos donde pone al límite sus facultades físicas y psicológicas.

Sobre la base de los planteamientos previos, los montañistas requirieren un altísimo dominio técnico, un excelente desarrollo de las capacidades físicas, apropiada alimentación y adecuada composición corporal; por tanto ésta investigación pretende establecer las capacidades físicas: fuerza y resistencia, los hábitos alimentarios y la composición corporal de los montañistas del grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY del Estado Mérida; y se encuentra estructurada de la siguiente manera:

Capítulo I: El problema de investigación, en donde se plantea la problemática y objetivos que delimitan la realización del presente trabajo de grado.

Capítulo II: Marco teórico, el cual detalla los conceptos y términos básicos que sustentan la investigación.

Capítulo III: Marco metodológico, describe el tipo y diseño de la investigación que dará respuesta al problema formulado, así como también se identifica la población y muestra a estudiar, además los procedimientos para la recolección y análisis de los datos.

Capítulo IV: Resultados y discusión, expone las tablas y gráficos que contienen los hallazgos encontrados a través de la investigación con la respectiva comparación de dichos resultados con los antecedentes que guardan similitud con este trabajo.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones, finalmente mediante este capítulo se exponen conclusiones y recomendaciones sobre el tema.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema

Los autores Morrison, Schöffl, y Küpper (2008) revelan al montañismo como un deporte de alto rendimiento, física y psicológicamente exigente, afirman que al igual que en cualquier otra actividad deportiva, la salud y el rendimiento pueden mejorar con una adecuada nutrición e ingesta de líquidos; aunado a esto, Ibarra (2017) indica que la composición corporal y las capacidades físicas de un atleta tienen implicaciones importantes en la determinación del éxito deportivo.

Conocer la información sobre la situación del deportista en relación con su alimentación y composición corporal son factores esenciales, así lo expresa Martínez (2017), del mismo modo que refiere que identificar otras variables como: hidratación, ingesta de suplementos, aspectos sociales y psicológicos, y estado de salud forman parte de la valoración del estado nutricional. A su vez Miller (2016) citado por Ibarra (2017) detalla que la composición corporal puede utilizarse para evaluar el entrenamiento, la nutrición y/o el rendimiento deportivo, siendo importante destacar que la misma es uno de los factores principales del acondicionamiento relacionado con la salud junto a la fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria.

En este mismo orden de ideas Torres et al (2018) refiere que hoy en día un gran número de personas practican el montañismo y muchos realizan éstas actividades sin conocer algunas características adecuadas para la eficaz ejecución de las mismas, y es por ello que Moreno (2015) señala necesario comprender las cualidades de éste deporte. En la presente investigación se desarrollarán las características inherentes a las capacidades físicas: fuerza y resistencia, ya que la preparación física de los montañistas constituye una parte importante para el logro de las metas, como es llegar a la cumbre de cada una de las montañas; dichas cualidades deben contar con la preparación física direccionada a mejorar la fuerza y resistencia, así lo señala Moreno (2015) en su investigación. Así mismo, se valorarán los hábitos alimentarios y la calidad de los mismos en los deportistas de montaña; como lo describe Moreno (2015) el consumo de nutrientes en condiciones inhóspitas de altura y frío, aunado a ello el esfuerzo físico y estrés psicológico constituyen un reto. A su vez Doug (2013) afirma que para el cumplimiento de los objetivos en los

montañistas se considera importante alimentar al cuerpo de forma adecuada para disminuir las dificultades inherentes a las prácticas deportivas. Y por último se determinará la composición corporal utilizando la antropometría, tal como lo indica Aquila (2004), siendo ésta variable un factor importante en la aptitud física y el rendimiento deportivo, además es utilizada a menudo en intervenciones evaluativas para determinar los efectos del entrenamiento y las ascensiones en los compartimientos corporales de los montañistas.

Como lo indica Moreno (2015) en la comunidad mundial, deportes como el montañismo han aumentado sus practicantes hasta convertirse en una actividad muy popular en varios países del mundo, incluido Venezuela, además, la ciudad de Mérida se encuentra en medio de la bifurcación de la cordillera andina, por tanto los deportes de montaña son de común práctica en las zonas aledañas a la capital emeritense, en la cual hacen vida distintas agrupaciones que en múltiples ocasiones no cuentan con los conocimientos básicos respecto a las capacidades físicas desarrolladas por los montañistas, los hábitos alimentarios adaptados a dichas actividades en la montaña y la composición corporal adecuada a éste deporte.

Se hace importante destacar que la presente investigación será la primera con éstas características a nivel nacional, sin embargo internacionalmente existen trabajos en los cuales se estudian las variables: capacidades físicas, hábitos alimentarios y composición corporal pero de manera individual.

En tal sentido, con lo expresado anteriormente se pudiera deducir que el estudio antropométrico y la valoración dietética del montañista constituyen referencias indispensables en el momento de determinar las capacidades físicas: fuerza y resistencia, en conjunto con el rendimiento y desempeño deportivo.

Formulación del problema

Se hace necesario establecer las capacidades físicas: fuerza y resistencia con los hábitos alimentarios y composición corporal de los montañistas del grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY del Estado Mérida. Por lo tanto surgen las siguientes interrogantes:

¿Cómo se encuentran las capacidades físicas: fuerza y resistencia en los montañistas?

¿Cómo son los hábitos alimentarios de los deportistas de montaña estudiados?

¿Cuál es el estado nutricional y somatotipo actual de los montañistas?

¿Qué influencia tienen los hábitos alimentarios sobre las capacidades físicas de los montañistas?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Establecer las capacidades físicas: fuerza y resistencia, los hábitos alimentarios y la composición corporal de los montañistas del grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY del Estado Mérida.

Objetivos Específicos

Estimar las capacidades físicas: fuerza y resistencia con Test de Cooper y Salto Vertical, respectivamente, aplicados a los montañistas estudiados.

Valorar los hábitos alimentarios mediante recordatorio de 24 horas aplicado por triplicado en los montañistas.

Medir la calidad de la dieta de los montañistas con el porcentaje de adecuación de la dieta.

Diagnosticar el estado nutricional antropométrico de los montañistas mediante el método de los cinco componentes.

Determinar el somatotipo de los montañistas.

Comparar las capacidades físicas con los hábitos alimentarios de los montañistas.

Relacionar la composición corporal y estado nutricional con los hábitos alimentarios de los montañistas.

Justificación e importancia de la Investigación

Como se conoce el montañismo nace del propósito del ser humano en conquistar cumbres y vislumbrar paisajes de difícil acceso, a su vez se le considera un deporte de resistencia y actualmente cuenta con alta incidencia de participantes, que en muchos casos no se encuentran preparados en varios aspectos relacionados con dichas prácticas, como son las capacidades físicas que deben poseer para alcanzar sus objetivos, los hábitos alimentarios y la composición corporal adecuada que se adapte a las necesidades particulares de éste deporte.

Desde el punto de vista práctico es conveniente llevar a cabo ésta investigación que suministra información pertinente y necesaria a las distintas organizaciones que realizan deportes de montaña en los alrededores de la ciudad de Mérida, el resto del territorio nacional e internacional. También representa un incentivo a las demás agrupaciones montañistas de la región, a nivel nacional e internacional para llevar a cabo el estudio antropométrico, así como las capacidades físicas y hábitos alimentarios de sus integrantes, y de este modo controlar dichos aspectos mediante intervenciones educativas que impartan conocimiento y mediante el mismo se pudieran optimizar dichas variables y por ende mejorar el rendimiento en las prácticas deportivas.

Desde el ámbito teórico ésta investigación permite brindar conocimientos sobre el montañismo como deporte de resistencia, la importancia de consideraciones del ambiente inhóspito y hostil de las montañas, fisiología y requerimientos energéticos del deportista de montaña. Y debido a la alta incidencia y organización de grupos que realizan éstas prácticas deportivas en la región, la presente constituye un gran aporte de tipo informativo considerable, el que puede ser utilizado por montañistas al momento de llevar a cabo sus actividades.

Por otra parte, ésta investigación metodológicamente es un aporte innovador ya que se emplea el método de los cinco componentes y somatotipo para la evaluación antropométrica de los deportistas de montaña, así como la estimación de dos capacidades físicas de éstos deportistas, fuerza y resistencia, mediante el uso del Salto Vertical y Test de Cooper, respectivamente.

También con el presente trabajo se emplea para la estimación del requerimiento energético de los deportistas el método del equivalente metabólico o MET por sus siglas en inglés (metabolic equivalent of task) el cual entró en vigencia en 2017 bajo la descripción y aprobación de la World

Confederation for physical therapy. Así mismo se estudian los hábitos alimentarios de los montañistas y se comparan los factores antes mencionados para determinar la calidad de la dieta mediante el porcentaje de adecuación.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

A continuación se hace referencia a diferentes estudios internacionales actuales, ya que no se encontraron datos a nivel nacional, que guardan relación con la presente investigación y destacan la influencia de los hábitos alimentarios y composición corporal en las capacidades físicas y por lo tanto en el desempeño de los deportistas de montaña:

En este sentido, Torres et al. (2018), divulgaron el trabajo de investigación *Somatotipo y composición corporal de porteadores y guías del monte Aconcagua, Argentina*, mediante un estudio descriptivo basado en la metodología de la Society For Advancement of Kinanthropometry (ISAK) para determinar la composición corporal de montañistas de alto nivel, los cuales son porteadores y guías del monte Aconcagua; la muestra estuvo conformada por 21 sujetos (15 hombres y 6 mujeres) en el campo base Plaza de Mulas a 4.300 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Seguidamente para fines comparación, los autores clasificaron los somatotipos de los montañistas en categorías de acuerdo con los parámetros descritos por Carter & Heath en el año 2002. Los investigadores revelaron los resultados, destacando que los sujetos presentaron un somatotipo mayoritariamente mesomórfico para los hombres y meso-endomórfico para las mujeres junto con composición corporal y estado nutricional preferentemente normal, logrando de esta manera subir sin problemas a la cumbre del monte Aconcagua.

Por su parte, la autora Pérez (2014), llevó a cabo una investigación como trabajo especial de grado nombrada, *Evaluación de la alimentación precompetencia y su relación con el rendimiento deportivo en atletas de preselección y selección de deportes de resistencia y velocidad de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, Quetzaltenango*, un estudio descriptivo-correlacional, cuya muestra estuvo formada por 50 atletas de natación y atletismo de ambos sexos de 15 a 20 años; el objetivo planteado fue establecer relación entre la alimentación precompetencia y el rendimiento deportivo durante una competencia. Por tanto fue necesario determinar el consumo calórico y de carbohidratos 3 días antes de la competencia mediante un registro dietético así como también identificar el rendimiento deportivo de cada uno de los atletas por medio de las

marcas logradas en la competencia. Seguidamente para establecer si existe o no relación significativa entre la alimentación precompetencia y el rendimiento deportivo se aplicó una correlación de Pearson; según los resultados obtenidos durante el transcurso de la investigación la autora se observó que el rendimiento deportivo depende de la alimentación precompetencia de una forma moderada, ya que encontró una correlación positiva moderada entre ambas variables con más del 100 % de determinación.

En este mismo orden de ideas, el autor Doug (2013), realizó una investigación descriptiva titulada *Optimización de la nutrición para el rendimiento a gran altitud*, en la que expone que los seres humanos son los únicos aptos para aumentar al máximo su potencial físico a través de diversos medios, y define al montañismo como uno de ellos; destaca que en este deporte de gran altitud, las personas desafían las nociones generalmente aceptadas de lo que es biológica y evolutivamente posible. Mientras que una cumbre de 6.000 m.s.n.m., puede ser inhabitable durante largos períodos de tiempo, los individuos emprendedores han demostrado que hasta los lugares más remotos son accesibles con suficiente esfuerzo físico y estrategia adecuada. Así mismo expresa que los atletas de altitud, y quienes los estudian, generalmente centran su investigación y preparación de los parámetros fisiológicos, con énfasis en el sistema cardiopulmonar; mientras que éste estudio se justificó en la relación entre la producción fisiológica en la altitud y la nutrición, un tanto descuidada en la literatura. Doug señala que muchos atletas, e incluso alpinistas, consideran la posibilidad de comer como algo instintivo y mundano; sin embargo, muy pocas actividades realizadas entre 4.500 m.s.n.m. hasta 8.500 m.s.n.m. son intuitivas; siendo la nutrición una de las pocas variables deportistas que se puede controlar en un entorno impredecible. Por eso el autor concluye, los atletas de montaña deben adherirse a ciertas pautas dietéticas relacionadas con la composición de macronutrientes, micronutrientes y el estado de hidratación para mejorar el rendimiento en las actividades que realizarán.

Por otro lado Iglesias et al., (2008) publicaron en el boletín anual de medicina y socorro de montaña su investigación titulada *Evaluación del perfil antropométrico, nutricional deportivo y su relación con el rendimiento en competición*, aplicado a 59 escaladores pre-competidores, con el objetivo de realizar una breve revisión bibliográfica y compararla con algunos datos obtenidos de una cohorte de escaladores, ya que en Argentina no se contaba con datos oficiales de escaladores. A su vez los autores establecieron una correlación entre las variables estudiadas y la

posibilidad de tener éxito en la competencia, y finalmente realizaron un rastillaje de alteraciones de la actitud alimentaria a través de un cuestionario. Mediante la investigación se obtuvieron los siguientes resultados: el 88,1 % eran hombres con edad promedio $25,78 \pm 4,83$ años, Índice de Masa Corporal (IMC) $22,77 \pm 2,26$ Kg/m², porcentaje de grasa corporal $9,81 \pm 4,14$ %; se identificó que 5 escaladores refirieron tomar suplementos, 2 relataron el uso crónico de fármacos, 23 refirieron fumar y 28 relataron haber padecido una lesión deportiva el último año. Así mismo, en el cuestionario solo un escalador mostró puntuación positiva. Los autores concluyeron lo siguiente: los resultados obtenidos mediante la investigación coinciden con la literatura internacional revisada, pero no en cuanto a variables predictores del éxito en competición, siendo el primer estudio en investigar la actitud alimentaria de escaladores deportivos, no encontrando puntuaciones elevadas en el cuestionario aplicado.

Para finalizar, el trabajo de Aquila (2004) publicado en Febrero 2019, tesis doctoral nombrada *Parámetros fisiológicos, antropométricos y psicológicos en la Ascensión al monte Aconcagua (6962 metros)*, en la que se planteó como objetivo conocer datos reales y válidos sobre aspectos fisiológicos, antropométricos y psicológicos de 10 sujetos que ascendieron al monte Aconcagua de 6.962 m.s.n.m. (Mendoza – Argentina), por su ruta normal o similares condiciones. Se realizó evaluación ergoespirométrica en cinta (treadmill), análisis de sangre, antropometría y personalidad (EPI) pre y post-ascensión; así como parámetros antropométricos, ingesta calórica, gasto calórico y test de estados psicológicos (POMS, CSAI II) durante la ascensión. Dicho estudio arrojó como resultados, que se encontraron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico en hematocrito ($p < 0,0005$), hemoglobina ($p = 0,002$), VO₂ máximo ($p = 0,001$), umbral anaeróbico ventilatorio ($p = 0,031$), frecuencia cardíaca en VO₂ máximo ($p = 0,007$), Kcal. ($p < 0,0005$), peso corporal ($p < 0,0005$), sumatoria de pliegues cutáneos ($p = 0,002$), endomorfismo ($p = 0,014$), mesomorfismo ($p = 0,038$), ectomorfismo ($p = 0,047$), ansiedad cognitiva ($p = 0,00041$) y ansiedad somática ($p = 0,0041$), respecto a los valores iniciales.

Bases teóricas

Deporte, actividad física y ejercicio físico

El deporte es definido por Ramírez (2018) como una actividad física, básicamente de carácter competitivo y que mejora la condición física del individuo que lo practica, dicha actividad requiere de entrenamiento y seguimiento de normativas. En este orden de ideas el autor hace referencia a que la actividad física se considera cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017) citada por Ramírez (2018) añade que el ejercicio es una variedad de actividad física planeada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.

Existen múltiples criterios para limitar al deporte, definidos por Riera (1997) citado por Ramírez (2018) los cuales son: competición o competencia, aceptación del reglamento, búsqueda de la excelencia, igualdad de oportunidades, esfuerzo, actividad física, la existencia de una federación deportiva, entre otros.

Deportista

El deportista es definido por Riera (1997) citado por Ramírez (2018), como aquella persona que practica de forma consistente un deporte o una actividad para mejorar su condición física, y utiliza el medio para sustentarse y desplazarse. Además, en la mayoría de las modalidades, el deportista dispone de ayudas, soportes, vehículos y protecciones para mejorar su adaptación al medio.

Montañismo como deporte de resistencia

En este sentido Martínez (2017) hace referencia a los deportes de resistencia, exponiendo que son aquellos que duran más de treinta (30) minutos donde la vía energética prioritaria sea la aeróbica, algunos ejemplos, triatlón, ciclismo, maratones, carreras por montaña, montañismo, entre otros.

Aunado a esto, los autores Radlinger, Iser y Zittermann (1987) teorizan por andinismo o montañismo, caminar o escalar por terrenos típicos de éste deporte (roca, hielo, entre otros), con

el propósito de efectuar un trabajo personal. Es por esto que Olivera y Olivera (1995) detallan a las prácticas deportivas en montaña como deporte de rendimiento, cuyo desarrollo se cimienta en la adquisición de las máximas destrezas técnicas, mayor conocimiento táctico, mejor desarrollo físico o un elevado control psicológico-emocional, y que utilizan el entrenamiento con un riguroso control para que se produzca el máximo rendimiento en el momento deseado.

Grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY

Según Alarcón (Comunicación personal, 10 de Noviembre de 2016), define al Grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY, como una organización civil sin fines de lucro de carácter no gubernamental, que dirige sus acciones hacia la práctica y promoción del montañismo y la educación ambiental. En la visión dicha agrupación contempla, se espera formar la escuela de andinismo de la región para preparar las futuras generaciones de andinistas; y en la misión puntualiza, conformar programas y actividades orientadas a la formación y desarrollo del individuo especialmente a los jóvenes a través de la práctica del montañismo como actividad recreativa, así como la formación de una consciencia ambiental que permita recuperar la pérdida de valores, el sentido de la vida y la identidad cultural.

El referido autor expone, desde la fundación de la agrupación en el año 1982 se han realizado actividades como caminatas y excursiones a nivel estatal y nacional, expediciones nacionales e internacionales, paseos en bicicleta, exposiciones de fotografías, eventos, actividades educativas a las comunidades y escuelas, actividades ecológicas, asesoramiento a grupos en el área de montañismo y ambiental, encuentro anual de miembros.

Aspectos fisiológicos del montañismo

Muchos estudios como lo refieren los autores Battestini (2005); Butterfield (1999); Compte et al. (2005); Dosek (2007); Doug (2013) y Molina (2016) confirman aspectos de la fisiología de altura que afectan el rendimiento del montañista, como se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1.

Afecciones de la fisiología en montañistas y sus características.

Afección	Características
Respiratorio	El ser humano, como aerobio estricto, requiere oxígeno. En patología ambiental, el déficit de oxígeno (O ₂) celular se debe al descenso de la disponibilidad por parte de la atmósfera, provocando una hipoxia ambiental. La hipoxia induce un aumento de la frecuencia ventilatoria, facilitando la eliminación de anhídrido carbónico (CO ₂), mejorando la presión parcial de O ₂ alveolar, y de ésta forma facilitando la difusión de O ₂ a la sangre.
Cardiovascular	Al alcanzar una altura determinada, aumenta la actividad simpático-adrenal, resultando en un aumento de la frecuencia cardíaca (FC). Los autores han descrito que, en hipoxia, la FC máxima se reduce, probablemente como mecanismo de autoprotección del corazón para no aumentar sus necesidades por encima del aporte de O ₂ que le llega.
Endocrino	En hipoxia aumentan los niveles de adrenalina y noradrenalina. La concentración de adrenalina recupera los niveles basales muy pronto. Sin embargo, la noradrenalina continúa elevada durante varias semanas si continúa en altitud. Al mismo tiempo se ha descrito un incremento de los niveles del cortisol y de la hormona del crecimiento a altitudes por encima de 4.000 m.s.n.m. Los autores han determinado que existe una disminución en la secreción de insulina, durante exposiciones hipóxicas. También afirman el aumento de los niveles de testosterona asociado al aumento de la hemoglobina, por lo tanto contribuye al incremento de la cantidad de glóbulos rojos y el transporte de O ₂ .
Renal	El riñón responde a la alcalosis causada por la hiperventilación como respuesta a la hipoxia para facilitar la excreción de CO ₂ , y aumenta la excreción de bicarbonato, con una diuresis asociada y disminución del volumen plasmático, y por lo tanto la hemoconcentración resultante ayuda a normalizar el contenido de O ₂ arterial. Y con tiempo prolongado a gran altitud, la capacidad de transporte de O ₂ de la sangre se amplía aún más por la secreción de eritropoyetina (EPO).
Bioquímica sanguínea y hematología	La hipoxia estimula la producción de EPO, aumentando el número de reticulocitos, hemoglobina y eritrocitos, lo que a larga implica un aumento en el transporte de O ₂ en sangre.
Capacidad de trabajo	La capacidad para realizar el ejercicio máximo (VO ₂ máximo) permanece deprimida en comparación con el nivel del mar, pero el rendimiento del trabajo submáximo mejora en relación con la exposición inmediata a gran altitud.
Sudoración	La pérdida de líquidos a gran altitud se atribuye al aumento de la sudoración de los cambios que ocurren, del esfuerzo de ventilación, el aire frío y seco, y la diuresis. Estos aspectos constituyen también al mecanismo de termorregulación.
Estrés oxidativo	Los autores resaltan la asociación existente entre la gran altitud y la disminución de la presión de O ₂ , e indican que podría resultar en estrés oxidativo, generación aumentada de O ₂ reactivo y especies de nitrógeno y daño oxidativo relacionado a lípidos, proteínas y ácido desoxirribonucleico (ADN) y la gravedad del desafío oxidativo está relacionada con el grado de altitud.
Anorexia de montaña	En altitud se suprime el apetito y la percepción del sabor; y su efecto es una pérdida significativa de peso corporal a partir de altitudes alrededor de los 3.600 m.s.n.m. para algunos, y alrededor de los 5.000 m.s.n.m. para la mayoría. Otras razones que contribuyen este cambio pueden ser la disminución del apetito debido al cambio de comida, comodidad y/o hábitos. Aunado a esto la necesidad de concentrarse en tareas físicas puede desplazar esta necesidad.
Bajas temperaturas ambientales	Existen dos respuestas al frío: a) vasoconstricción periférica para limitar las pérdidas de calor y conservar la energía y, b) la actividad física y/o los escalofríos que aumentan la producción de calor y, en consecuencia, las necesidades de energía.

Nota. Adaptado de Battestini (2005); Butterfield (1999); Compte et al. (2005); Dosek (2007); Doug (2013) y Molina (2016).

Consideraciones de la práctica del montañismo

Como indica Molina (2016) el andinismo es un ejercicio continuo de larga duración y de intensidad física muy variable, en el que influye además de los aspectos fisiológicos mencionados anteriormente, el peso del morral, desnivel y técnica. Así mismo, el autor revela que intervienen variables como, presencia de temperaturas extremas, fuertes vientos, cambios en la humedad ambiental, variaciones en la sensación térmica, accidentes geológicos y meteorológicos que incluyen deshielos, grietas, puentes de nieve, cornisas, lagos helados, aludes, niebla, lluvia, granizo, desprendimientos y tormentas, entre otros, que, aumentan el grado de dificultad y exigencia física de los montañistas.

A su vez Battestini (2005), quien afirma la agresividad ambiental ligada a las grandes alturas consecuencia de un fenómeno biofísico; señala que a medida que el cuerpo humano se eleva descendiendo la densidad atmosférica y se produce una auténtica cascada de fenómenos que repercuten en la fisiología. El mencionado autor añade que con la presión barométrica global disminuyen las presiones parciales de los gases atmosféricos y se produce una hipoxia ambiental, y la menor presión parcial de oxígeno genera hipoxia; además hace referencia a la disminución de la protección frente a las radiaciones; la incidencia de los rayos ultravioleta alcanza valores nocivos.

Balance energético del montañista

En cuanto al gasto energético total diario de los deportistas, Martínez (2017) expresa que depende de la sumatoria de una serie de componentes y factores que varían de un individuo a otro, y en cuya determinación se debe identificar la composición corporal, el estado de crecimiento y desarrollo, la tasa metabólica basal (TMB), el ejercicio y actividad física voluntaria (AFV), la actividad física espontánea (AFE) y por último el efecto térmico de los alimentos (ETA) junto a los factores que integran a cada uno de los componentes mencionados anteriormente, como se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2.

Gasto energético en el deporte con sus componentes y factores.

Componentes		Factores
Composición corporal		Masa corporal
		Cantidad de masa muscular
		Cantidad ósea
		Otros tejidos: corazón, cerebro e hígado
Crecimiento		Desarrollo muscular
Gasto total de energía diaria	TMB	Genética y hormonas
		Edad
		Sexo
		Peso
		Talla
AFV		Tipo de ejercicio
		Intensidad de ejercicio
		Duración del ejercicio
AFE		Genética
		Activación hormonal (hormonas simpático – adrenales)
ETA		Cantidad de alimentos y macronutrientes

Nota. Recuperado de Burke (2009) citado por Martínez (2017). Componentes y factores del gasto energético en el deporte

En lo que respecta al gasto energético del deportista, en investigaciones recientes el uso del factor MET (del inglés metabolic equivalent of task o equivalente metabólico), para la estimación de requerimiento de energía en deportistas; éste elemento es descrito por la World Confederation for physical therapy (2017) como la energía consumida mientras se permanece en estado de reposo, y en base a esto, el valor del MET de una actividad o ejercicio se calcula en relación al reposo; es por esto que los valores MET detallan la intensidad de la actividad física.

Cuadro 3.

Valores de MET según deporte o actividad física.

Valor del MET	Deporte o actividad física
4.0	Voleibol. Atletismo de lanzamiento de martillo, disco. Entrenamiento: futbol, baloncesto, beisbol, natación. Motocross
5.0	Tenis. Dobles.
6.0	Atletismo de saltos. Clase de aerobico. Baloncesto general. Padel general.
6.5	Aerobic. Step general.
7.0	Remo estático. Bádminton competición. Tenis general. Nadar estilo libre. Esquiar general.
8.0	Montar en bicicleta general. Tenis. Correr 5mph
10.0	Correr 6 mph. Nadar estilo libre rápido

Nota. Adaptado de The Compendium of Physical Activities Tracking Guide (2000). The Compendium of Physical Activities Tracking Guide.

Al considerar que Martínez (2017) hace referencia a que la ingesta adecuada para el deportista mantiene un peso corporal adecuado para el óptimo rendimiento y maximiza los efectos del

entrenamiento; también menciona el conocimiento de las necesidades energéticas, nutricionales e hídricas del deportista se consideran importantes para la preparación dietético – nutricional, sobre todo el deportes de resistencia.

Sin embargo, Morrison, Schöffl y Küpper (2008) enfatizan que si existe un desbalance en la energía, es decir, que la misma sea insuficiente para satisfacer las necesidades energéticas, puede dar lugar a usar proteínas como combustible en lugar de ser utilizadas para funciones de alto valor, como la síntesis, el mantenimiento de los músculos y la creación de hormonas y enzimas, ya que la proteína utilizada como combustible también puede aumentar la pérdida de agua y el riesgo de deshidratación.

En este sentido, los referidos autores acotan que el gasto energético (GE) puede definirse como la suma de la energía diaria gastada por el cuerpo de tres maneras distintas: TMB (60-75%), AFV (20-35%), y ETA (4-7%). Por lo que señalan, en entornos de frío extremo, la TMB en reposo se puede multiplicar por cinco debido a los temblores del cuerpo para tratar de mantener el calor. Cuando se alcanza una nueva altitud, la TMB aumenta en un 10-20% o más. Los autores añaden, que, el gasto energético es un múltiplo de la TMB, hasta del 2,0 para una persona activa; enfatizan que los valores superiores a 2,5 no se pueden mantener sin suplementos alimentarios específicos.

En referencia a los deportistas de montaña Zudaire (2010) señala la importancia de la energía proveniente de los alimentos, la cual debe permitir al montañista la marcha al ritmo estimado, sin olvidar la fuerza que necesita para transportar la mochila y contrarrestar el frío del ambiente. En tal sentido Molina (2016) describe que en situaciones inhóspitas como se presentan en la práctica del montañismo se requieren entre 4.500 y 6.000 Kcal/día. Sin embargo Zudaire (2010) apunta al requerimiento energético de los montañistas entre 5.000 y 8.000 Kcal/día.

Distribución de macronutrientes en el montañista

Morrison, Schöffl y Küpper (2008) suponen que a gran altitud se prefieren los alimentos ricos en carbohidratos, pero esto no es consistente con estudios. Sin embargo, los autores exponen que los carbohidratos siempre constituyen la mayor proporción de la dieta, ya que son el combustible preferido por los músculos, los cuales tienen un almacén limitado de carbohidratos en forma de glucógeno, que se encuentra en constante reemplazo cuando los músculos trabajan.

Los autores mencionados anteriormente reseñan la preferencia del cuerpo para metabolizar grasas en función de la intensidad del ejercicio, sexo, estado de forma, entre otros. Las grasas requieren más agua para descomponerse y dan lugar a una mayor pérdida de líquidos que es necesario sustituir; y afirman que para mantener o aumentar la masa muscular se requiere un cuidadoso equilibrio de agua, carbohidratos y proteínas ingeridos en los momentos adecuados.

Cuadro 4.

Distribución de macronutrientes y consideraciones nutricionales en montañismo.

Macronutrientes (Fuente de energía)	Coficiente respiratorio	Energía (Kcal por gramo)	Energía equivalente de oxígeno	Porcentaje aproximado de la dieta en altitud
Carbohidratos	1.0	4	21.1	Cerca del 56 (50-65)
Grasas	0.71	9	19.6	Cerca del 28 (20-35)
Proteínas	0.82	4	18.7	15

Nota. Adaptado de Morrison, Schöfl y Küpper (2008). Consideraciones nutricionales en montaña.

Características de la alimentación del montañista

Como señala Zudaire (2010) la importancia de una alimentación e hidratación suficiente para permitir un esfuerzo prolongado y evitar los casos de hipotermia e hipoglucemia es vital en los montañistas, en tal sentido ya que el cansancio que se acumula tras días de intenso esfuerzo, unido al frío extremo y a la hipoxia favorece la pérdida de apetito. También indica que la clave para no dejar de comer ni de beber durante el ascenso está en la selección adecuada de los alimentos y las bebidas. De igual modo Doug (2013), reafirma ésta idea, indicando que los atletas de montaña no deben depender del hambre como indicador del estado nutricional.

Por ello, Doug (2013) hace referencia a que es indiscutiblemente recomendado los alimentos de escaso volumen, concentrados en energía y que precisen menos oxígeno en el gasto energético en la digestión.

Al considerarse que durante el ascenso que puede durar varias horas o días, Doug (2013) se plantea otro tipo de comida, la denominada ración de marcha, la cual debe estar compuesta por alimentos de alto valor energético y fácil digestión. Por su parte Morrison, Schöffl, y Küpper (2008) aseguran que se debe mantener una ingesta de alimentos variados, siendo favorable tener una variedad de especias para aumentar el sabor cuando la percepción del gusto se reduce en altitud, e indican importancia de planificar la alimentación exacta con el grupo de comida, asegurando que el encargado conozca los perfiles dietéticos de los participantes, gustos, preferencias, alergias y contraindicaciones. Además, detallan que no es posible indicar la cantidad de agua que se debe ingerir cada día ya que esto variará según las condiciones meteorológicas, intensidad/cantidad de actividad física, variaciones individuales en las pérdidas de sudor, sexo, entre otros. Así mismo Doug (2013) recomienda a los deportistas que trabajan en altitud consumir de tres (3) a cinco (5) litros de líquido al día para reponer las pérdidas de la respiración, orina, sudor y regulación del calor.

Valoración dietético-nutricional en deportes de resistencia

Como lo destaca Martínez (2017) trabajos realizados priorizan las investigaciones en los deportes de resistencia centradas en conocer las prácticas de alimentación e hídricas, ya que como se describió anteriormente, la alimentación e hidratación son unos de los factores esenciales en el rendimiento deportivo. El autor afirma que los alimentos que ingieren los deportistas afectan a la salud, a la composición corporal, al estado de hidratación y nutricional, incidiendo directamente en el desempeño deportivo.

Aunado a lo anterior el Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (2013) expone que las encuestas dietéticas tienen como propósito básico investigar la calidad y cantidad de alimentos que son consumidos por los individuos en determinado período, y que existen diversos métodos y técnicas para obtener la información sobre el consumo de alimentos, como el establecido recordatorio de 24 horas, el cual permite recoger información con límites de precisión confiable. Se hace importante mencionar lo que los autores Salvador, Serra y

Ribas (2015) detallan que como tal los grupos de investigación continúan recomendando el recordatorio de 24 horas, siendo el más exhaustivo, amplio y completo que existe en la actualidad.

Estimación de ingesta por recordatorio de 24 horas

El recordatorio de 24 horas es definido por Ferrari (2013) como una técnica que consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (tipo, cantidad, modo de preparación, entre otros). Por lo tanto Salvador, Serra y Ribas (2015) puntualizan que dicha técnica es subjetiva y retrospectiva que requiere una entrevista para su aplicación. Del mismo modo Ferrari (2013) también destaca que es de aplicación sencilla, y en la mayoría de los casos el entrevistado es el sujeto mismo de observación.

En este mismo orden de ideas, Salvador, Serra y Ribas (2015) indican que la información es recogida por medio de un cuestionario abierto o predeterminado. Así también los autores describen que el formato puede ser bien sea en papel o digital; y añaden que el recordatorio de 24 horas requiere diversos instrumentos de apoyo (ejemplos de platos, volúmenes y medidas caseras, dibujos, modelos fotográficos, modelos tridimensionales, ingredientes detallados de las recetas, entre otros), el tiempo medio estimado de la entrevista puede variar entre veinte (20) y treinta (30) minutos.

Los autores anteriormente mencionados también destacan la necesidad de un entrevistador preparado y la elaboración de un protocolo de procedimientos detallado y exhaustivo. Por otro lado exponen el requerimiento de un mínimo de dos (2) a cinco (5) repeticiones (en la práctica normalmente se completan 2-3) del recordatorio de 24 horas para establecer la ingesta habitual, dependiendo de los objetivos del estudio, los nutrientes de interés y el tamaño de la muestra, y óptimamente administrado en distintos momentos para capturar la variación estacional.

Porcentaje de adecuación

Como fue señalado previamente, conocer las características de la alimentación es esencial para determinar si los hábitos alimentarios actuales cubren o no las necesidades de energía y nutrientes, es decir, identificar la calidad de la dieta como es explicado por Sosa y Santos (2009), quienes además refieren que los hábitos alimentarios deben ser evaluados por medio de recordatorios de 24 horas para la obtención de los datos alimentarios de la ingesta; y luego del cálculo del

requerimiento según el método apropiado para el individuo, poder puntualizar la adecuación de energía y macronutrientes; y de esta manera valorar si la ingesta alimentaria es suficiente, insuficiente o excesiva.

Cuadro 5.

Valoración de la calidad de la dieta según porcentaje de adecuación en distintos autores.

Referencia	Porcentaje de adecuación
	< 85 % Deficiente
Peña et. al (2014)	85 a 115 % Normal
	>115 % excesiva
Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana (2012)	<90 % insuficiencia alimentaria
	90 a 110 % adecuación óptima
	>110 % exceso alimentario
Sosa y Santos (2009)	<95 % ingesta deficiente
	95 a 105 % ingesta normal
	>115 % ingesta excesiva

Nota. Adaptado de Peña et al (2014); Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana (2012); y Sosa y Santos (2009).

Antropometría

Como indica Bazán (2014) citado por Ibarra (2017), la antropometría es una herramienta sencilla, económica y que no requiere equipos especializados para su aplicación. A través de modelos matemáticos que relacionan las variables antropométricas, se puede calcular además el somatotipo y el fraccionamiento de la masa corporal en componentes óseo, muscular, adiposo, piel y residual, y elaborar estimaciones de la proporcionalidad entre otros indicadores.

Cineantropometría

En relación al concepto de cineantropometría, Garrido, González, García y Expósito (2005) junto a ISAK (2017) citado por Ibarra (2017) la definen como el área de la ciencia que se encarga de la medición de la composición, forma y proporción humana, cuyo objetivo es comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, desarrollo, rendimiento y nutrición; afirman que la cineantropometría es el enlace de la anatomía con el movimiento, es decir se utilizan las medidas del cuerpo humano y se determina la capacidad para la función y el movimiento en diversos ámbitos.

En este sentido los autores Canals, Hernández y Soulié (1998) destacan la necesidad de determinar cuantitativamente el porcentaje muscular, óseo, y grasa del organismo de los deportistas de montaña por medio del estudio de pliegues cutáneos y dimensiones óseas. Aunado a esto, Martínez y Urdampilleta (2012), enfatizan el estudio cineantropométrico, como medio que posibilita la valoración de las características morfológicas (forma corporal, proporcionalidad, composición corporal y somatotipo) con el objetivo del control de factores antropométricos que limitan el rendimiento deportivo y como parte del seguimiento dietético-nutricional.

En el mismo orden de ideas Esparza Ros (1993) y Norton et al (2000), citados por Aquila (2004) indican que la antropometría es usada como una variable de resultado de las intervenciones evaluativas, tales como los efectos del ejercicio y la reducción del peso corporal y la adiposidad subcutánea, o los efectos del entrenamiento de resistencia sobre el perímetro de los músculos.

Evaluación de la composición corporal según método de los cinco (5) componentes

Existen distintos métodos para evaluar la composición corporal, así lo señala Arcodia (2005) y describe que pueden clasificarse de acuerdo al tipo de validación que le dio el origen en: directos, indirectos y doblemente indirectos; o bien en función del modelo o nivel de organización al que corresponde, como: atómico, molecular, celular o anatómico. En el caso de la antropometría, dicho autor expone que es un método doblemente indirecto, y añade que el método pentacompartimental o método de fraccionamiento de los cinco (5) componentes es doblemente indirecto y además considera que es un modelo anatómico o global, puesto que, puede compararse con técnicas de

visualización avanzadas como la resonancia magnética nuclear o la tomografía axial computarizada.

A su vez Arcodia (2005) destaca que el método pentacompartimental incluye las siguientes masas: piel, tejido adiposo, muscular, óseo y residual. A continuación se describirán cada una de ellas, tomando las definiciones de los creadores del método Kerr y Ross, citados por el autor antes mencionado.

Piel: se considera a la masa anatómicamente diseccionable de tejido conectivo, músculo liso, algo de músculo estriado superficial, pelo, glándulas, tejido adiposo asociado, nervios y vasos sanguíneos con sangre coagulada. La piel así definida es considerada en función de la superficie corporal, el grosor y la densidad de la misma.

Tejido adiposo: es definido como el tejido separable por disección grosera y que incluye la mayor parte de tejido adiposo subcutáneo, tejido adiposo omental que rodea a los órganos y las vísceras y una pequeña parte del tejido intramuscular. En el modelo fraccional, el tejido adiposo fue basado en pliegues cutáneos de las extremidades y lados del torso, reconociendo que las adiposidades de las extremidades predominan en las mujeres y las del torso en los hombres.

Tejido muscular: es considerado el músculo esquelético del cuerpo, incluyendo tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos sanguíneos, sangre coagulada y una cantidad indeterminada de tejido adiposo no separable físicamente del músculo.

Tejido óseo: es el tejido conectivo incluyendo cartílago, periosteo y músculo que no hayan podido ser completamente eliminados por raspado: nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y lípidos contenidos en la cavidad medular.

Tejido residual: son los órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y tejido adiposo que no pudo ser físicamente diseccionado de los órganos del tracto gastrointestinal, los órganos sexuales, remanente del mesenterio, tracto bronquial, pulmones, corazón, vasos mayores y todos los tejidos restantes.

Cuadro 6.

Mediciones utilizadas para la derivación de las masas en el método de los cinco (5) componentes.

Compartimentos	Mediciones
Masa de piel	Peso corporal Estatura
Masa tejido adiposo	Pliegue cutáneo tricipital Pliegue cutáneo subescapular Pliegue cutáneo supraespinal Pliegue cutáneo abdominal Pliegue cutáneo muslo medio Pliegue cutáneo pantorrilla
Masa muscular	Circunferencia media brazo relajado Circunferencia brazo flexionado Circunferencia de antebrazo Circunferencia de tórax Circunferencia de muslo máximo Circunferencia de muslo medio Circunferencia de pantorrilla
Masa ósea	Diámetro biacromial Diámetro biliocristal Diámetro humeral Diámetro femoral Circunferencia de cabeza
Masa residual	Circunferencia de cintura Diámetro del tórax anteroposterior Diámetro transversal del tórax

Nota. Adaptado de Arcodia (2005). Variables de la derivación de masas fraccionales.

Estado Nutricional

En primera al considerarse el concepto de nutrición, el autor Arcodia (2005) hace mención al proceso de aporte y utilización, por parte del organismo, de nutrientes, materias energéticas y plásticas contenidas en los alimentos y necesarias para el mantenimiento de la vida. En este sentido, el autor señala al estado nutricional como: la situación final del balance entre el ingreso, la absorción, la metabolización de los nutrientes y las necesidades del organismo. Es un hecho, que éste estado tiene un gran impacto en la respuesta individual al entrenamiento, influyendo en el mantenimiento de la salud y en la morbimortalidad asociada a procesos crónicos.

Es por esto que Arcodia (2005) indica que la evaluación del estado nutricional consiste en la determinación del grado de salud de un individuo desde el punto de vista de su alimentación; y puntualiza que ésta valoración tiene como objetivo identificar los problemas de alimentación, detectar situaciones de riesgo y comprobar los cambios evolutivos de la composición corporal. Además el referido, detalla que clásicamente se ha realizado desde una vertiente antropométrica, siendo los indicadores más utilizados el IMC y el porcentaje de grasa estimado a partir de los pliegues cutáneos.

Cuadro 7.

Datos de referencia masa grasa según método pentacompartimental.

Clasificación	Hombres	Mujeres
Delgado	<16%	<21%
Óptimo	16 – 20%	21 – 24%
Ligero sobrepeso	20 – 26%	24 – 29%
Sobrepesado	26 – 30%	29 – 34%
Obeso	>30%	>34%

Nota. Adaptado de Aquila (2004). Datos de referencia de masa adiposa según método tetracompartimental y pentacompartimental.

Somatotipo

Como fue explicado anteriormente la cineantropometría comprende el estudio de la forma, composición y proporción humana, donde se utilizan las medidas del cuerpo, teniendo como objetivo la comprensión del movimiento humano en relación con el ejercicio, el desarrollo, el rendimiento y la nutrición del deportista, y su vez Calderón y Sánchez (2013) señalan que por tanto permite estudiar las características de la población en relación con somatotipo.

En el mismo orden de ideas Calderón y Sánchez (2013) añaden que éste método fue desarrollado por Heath y Carter para ser utilizado en las mediciones de los atletas olímpicos en México en 1968, y es uno de los más utilizados a nivel internacional en la composición corporal; dentro de las utilidades del mismo se evidencia el comportamiento de la distribución de grasa y el desarrollo del tejido muscular.

En tal sentido los autores antes mencionados expresan que el somatotipo es una descripción cuantificada de la forma física, que se expresa a través de una escala numérica y gráfica que se cuantifica en tres componentes:

- El endomorfismo, es el relacionado con la adiposidad, en el que se 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, se refiere al desarrollo óseo-muscular, el cual se relaciona con la medidas de los diámetros de algunos huesos y perímetros musculares, y son comparados con la altura de la persona para indicar el desarrollo musculo esquelético general.
- El ectomorfismo, reseña la delgadez, donde se combinan las medidas de talla y peso e indican una relación al cubo, denominado como 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.

El método Heath-Carter como lo describen los investigadores Calderón y Sánchez (2013) que demuestra la configuración morfológica actual, considera que dicha composición no se vincula estrictamente a la carga genética del embrión, y puede ser modificada por el crecimiento y por el

entrenamiento. Aunado a esto, los autores describen que por sí 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, y 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 los grupos prototípicos de las diferentes disciplinas deportivas.

Capacidades físicas

Según Gutiérrez (2010) citado por Ramírez (2018) las capacidades físicas se definen como las características individuales que son determinantes en la condición física, se fundamentan en las acciones mecánicas, en los procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria. Es por esto que las capacidades físicas son las más observables, ya que se caracterizan porque se pueden medir, se pueden desarrollar con el entrenamiento, la práctica sistémica y organizada del ejercicio físico. A su vez el autor detalla la clasificación de las capacidades físicas en capacidades físicas condicionales y coordinativas. Para efectos de la investigación se tratará las capacidades físicas condicionales.

Capacidades físicas condicionales: son definidas por Duque y Córdoba (2018) citados por Ramírez (2018) como aquellos factores energéticos que se liberan en el proceso de intercambio de sustancias en el organismo humano como producto del trabajo físico, entrenamiento o realización de algún deporte que incluya diversas actividades físicas que ameriten la aplicación de dichas cualidades y por tanto induzca a la utilización de energía, es por esto que se conocen como capacidades energético-funcionales del rendimiento; las cuales se desarrollan como producto de las acciones motrices consientes en el individuo, y por tanto aumentan por medio de rutinas a las que los deportistas se exponen diariamente. Las capacidades físicas condicionales se clasifican en fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad; y a su vez, se encuentran subdivididas como se reflejan en el cuadro 8.

Cuadro 8.

Clasificación de las capacidades físicas condicionales.

Capacidades condicionales	
Fuerza	Explosiva
	Máxima
	Resistencia
Resistencia	Aeróbica
	Anaeróbica
Velocidad	Velocidad de desplazamiento
	Velocidad de reacción simple y compleja
	Resistencia a la velocidad
Flexibilidad	Estática
	Dinámica

Nota. Adaptado de Ramírez (2018). Clasificación de las capacidades físicas condicionales.

El montañismo y las capacidades físicas

La investigación de Moreno (2015) destaca la condición física de los montañistas, la cual debe ser óptima, ya que las intensas jornadas de marcha en un terreno con variedad de condiciones y dificultades exige, cualidades como: la resistencia, la fuerza, el equilibrio, la movilidad; lo cual determina el rendimiento en la montaña por cuanto a medida que se asciende se va aumentando su exigencia.

Teniendo en cuenta las condiciones a las cuales el deportista de montaña debe afrontar como se mencionó anteriormente, el autor Aquila (2004) deduce que el individuo debe estar muy bien preparado y adaptado de forma progresiva, de acuerdo al tiempo y las grandes jornadas a las cualidades específicas que deberán entrenar con más dedicación son la resistencia aeróbica, la

fuerza, la flexibilidad, teniendo en cuenta que dichas capacidades son preponderante en éste deporte.

Es por esto que Moreno (2015) hace referencia a la importancia de la realización de actividades de preparación enfocadas a fortalecer la resistencia aeróbica, como se mencionó anteriormente, e igualmente el fortalecimiento del tren inferior, ya que puede mejorar el desempeño en la altura y en el desgaste en las grandes jornadas de ascenso.

Capacidades físicas desarrolladas por los montañistas

Fuerza: la fuerza según Rodríguez (s.f) es presentada como uno de los factores de rendimiento esenciales en cualquier disciplina deportiva, así como en las distintas manifestaciones donde la actividad motriz es necesaria. Así mismo el autor expone que la producción de fuerza está basada en las posibilidades de contracción de la musculatura esquelética; y dicha contracción se genera en virtud de la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las unidades morfofuncionales, definidas como sarcómeros.

Resistencia: es definida por Bazán (2014) citado por Ibarra (2017) como la capacidad que tiene el organismo de realizar cualquier tipo de esfuerzo y soportarlo, y describe que cuando la intensidad del ejercicio aumenta, el consumo de oxígeno se incrementa de manera proporcional hasta alcanzar un punto en el que se estabiliza, y se conoce como VO_2 máximo.

Así también Sole (2002) citado por Moreno (2015) reseña que desarrollar la resistencia permite realizar un trabajo sostenido en equilibrio de oxígeno, como es el caso del montañismo, en donde el esfuerzo de larga duración pero de intensidad moderada y la cantidad de oxígeno que se utiliza es igual al que se absorbe, existe por tanto un equilibrio por parte del organismo.

Sobre los test aplicados en las capacidades físicas desarrolladas por los montañistas

Test de Salto Vertical: utilizado para la valoración de la fuerza Rodríguez (s.f.) indica que el test de salto vertical tiene representatividad para distinguir la fuerza propiamente dicha del tren inferior. En dicha prueba el sujeto efectúa un salto vertical máximo, seguidamente con la utilización de tablas es posible obtener una relación de fuerza-tiempo que dé como resultado el impulso mecánico producido. Como se muestra en el cuadro 9, se puede categorizar la fuerza de

acuerdo al valor conseguido al realizar el test y el sexo del deportista, indicando si el mismo se encuentra en pobre, bajo, mediano, bueno y excelente.

Cuadro 9.

Baremación Test Salto Vertical para deportistas mayor de 20 años según sexo.

Categoría	Masculino	Femenino
Pobre	<30 cm	<20 cm
Bajo	31 a 40 cm	21 a 30 cm
Mediano	41 a 55 cm	31 a 45 cm
Bueno	56 a 70 cm	46 a 60 cm
Excelente	>70 cm	>60 cm

Nota. Adaptado de Borrego (s.f.). Test de Salto Vertical atletas más de 20 años.

Test de Cooper: el autor Martínez (2004) hace referencia que dicho test fue creado por el Dr. Kenneth Cooper para determinar el VO_2 máximo en atletas varones, y en 1977 fue adaptado por Gerchell para su aplicación en mujeres. Ésta prueba tiene como principal objetivo medir la capacidad máxima aeróbica de media duración en un trote realizado durante doce (12) minutos.

Del mismo modo que en el test de salto vertical para determinar la fuerza, se utiliza el cuadro 10 para el caso específico del test de Cooper, mediante el cual, haciendo uso de los metros recorridos durante la prueba, el sexo y la edad del individuo se caracteriza la resistencia en muy mala, mala, regular, buena y excelente.

Cuadro 10.

Baremación del Test de Cooper según sexo y edad.

Categoría	Menos de 30 años	30 a 39 años	40 a 49 años	50 años o más
Masculino				
Muy mala	< 1.600 m	< 1.500 m	< 1.400 m	< 1.300 m
Mala	1.600 a 2.199 m	1.500 a 1.999 m	1.400 a 1.699 m	1.300 a 1.599 m
Regular	2.200 a 2.399 m	2.000 a 2.299 m	1.700 a 2.099 m	1.600 a 1.999 m
Buena	2.400 a 2.800 m	2.300 a 2.700 m	2.100 a 2.500 m	2.000 a 2.400 m
Excelente	>2.800 m	> 2.700 m	> 2.500 m	> 2.400 m
Femenino				
Muy mala	< 1.500 m	< 1.400 m	< 1.200 m	< 1.100 m
Mala	1.500 a 1.799 m	1.400 a 1.699 m	1.200 a 1.499 m	1.100 a 1.399 m
Regular	1.800 a 2.199 m	1.700 a 1.999 m	1.500 a 1.899 m	1.400 a 1.699 m
Buena	2.200 a 2.700 m	2.000 a 2.500 m	1.900 a 2.300 m	1.700 a 2.200 m
Excelente	>2.700 m	> 2.500 m	> 2.300 m	>2.200 m

Nota. Adaptado de Los Test para evaluar la resistencia (2011). Baremación del test de Cooper.

Definición de términos básicos

- **Actividad física espontánea:** Rinaldis (2013) señala que es aquella que comprende todos los movimientos realizados a lo largo del día y requieren gasto de energía, como levantarnos de la mesa, caminar al trabajo, subir las escaleras de la casa, entre otros.
- **Altitud:** el Diccionario de la Real Academia Española (2001) la define como elevación o altura sobre el nivel del mar.

- **Aptitud física:** la Asociación Médica Americana citado por Hoeger (2013), expone como la capacidad general de adaptarse y responder favorablemente a esfuerzos físicos.
- **Ascenso (ascensión):** el Diccionario de la Real Academia Española (2001.) la precisa como subida (acción de subir).
- **Consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo):** el autor Hoeger (2013) hace referencia al "máximo consumo de oxígeno", que depende de la cantidad de O₂ que se pueda aportar al organismo, y de factores como, cantidad de hemoglobina que haya en la sangre, y volumen de eyección del corazón.
- **Composición corporal:** Ibarra (2017) la detalla como un término que describe la proporción relativa de los componentes del cuerpo humano.
- **Crecimiento:** es un proceso complejo y altamente integrado expresado por Martínez y Portillo (2011) como un aumento del número (hiperplasia) o tamaño (hipertrofia) de las unidades metabólicas (células); se acompaña de cambios estructurales en la composición y el metabolismo que afectan diferenciadamente a los distintos órganos y tejidos.
- **Desnivel:** el Diccionario de la Real Academia Española (2001) lo establece como la diferencia de alturas entre dos o más puntos.
- **Efecto térmico de los alimentos:** Martínez y Portillo (2011) indican que es la energía empleada en la digestión, absorción, distribución, metabolismo, almacenamiento, excreción y luego almacenamiento de los nutrientes ingeridos.
- **Entrenamiento:** Hoeger (2013) reseña que consiste en una serie de procedimientos metodológicos que respeta principios llevados a cabo a través de una carga-estímulo con el objetivo de producir adaptación específica, prestación deportiva, resultados y rendimiento en la competición.

- **Fisiología de altura:** los autores Canals, Hernández y Soulié (1998) la definen como la relación de las variaciones que ocurren en el organismo de un ser vivo cuando este se desplaza hacia grandes alturas.
- **Gasto total de energía diaria:** Martínez y Portillo (2011) exponen que es la necesaria para el metabolismo basal, la acción termogénica de los alimentos y la actividad física que procede de los carbohidratos, lípidos y proteínas de la dieta, los cuales a través de diferentes reacciones metabólicas pueden acumularse en el organismo, fundamentalmente como glucógeno y triacilglicéridos.
- **Hipoxia:** Brito (2007) reseña ésta definición como la disminución del abastecimiento de oxígeno a nivel celular, que altera el metabolismo y la producción de energía en los organismos aeróbicos.
- **Intensidad:** la Organización Mundial de la Salud (s.f.) la detalla como el reflejo de la velocidad a la que se realiza la actividad, o la magnitud del esfuerzo requerido para realizar un ejercicio o actividad.
- **Rendimiento físico:** la autora Gatelut (2015) hace mención a la relación entre los medios que se emplean para conseguir la meta física o deportiva y el resultado que finalmente se obtiene.
- **Senderismo:** Definido por Moreno (2015) como aquellas actividades a campo al aire libre que se ha popularizado como ecoturismo donde puede ser practicada por toda persona con una intensidad baja en lo que tiene que ver con la dificultad de acceso y de tránsito. El autor añade que representan la opción más tranquila de todas las prácticas del montañismo; en donde el excursionista anda, asciende y desciende por caminos o senderos marcados.
- **Tasa metabólica basal:** Martínez y Portillo (2011) lo definen como aquel que se destina al mantenimiento de las funciones corporales vitales se emplea fundamentalmente en procesos

de transporte activo que participa en actividad cardiorrespiratoria, excitabilidad nerviosa, contracción muscular, producción láctea, crecimiento celular.

- **Trekking:** Sojer y Stückl (1996) citados por Moreno (2015) indican que caminatas de media montaña trekking son las que se ejecutan por debajo de los 3.000 m.s.n.m. y cuenta con un gran número de practicantes por su accesibilidad y economía pudiendo recorrer grandes distancias y reconocer hermosos paisajes. Los recorridos transcurren por terrenos de mayor dificultad, más variados y bastantes veces sin señalización de ningún tipo, se requiere una cierta experiencia, material específico y sentido de la orientación. El hecho en sí de caminar no es el objetivo principal del aficionado al Trekking, sus motivaciones se basan en el descubrimiento de nuevas sensaciones a través de la propia actividad, gentes, tanto en zonas cercanas como lejanas.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Arias (2006) lo define como aquel que incluye el tipo de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizó el estudio para responder al problema planteado.

Diseño y tipo de investigación

Dankhe (1986) citado por Hernández et al (1994) señala, que, en este punto se debe especificar el diseño o estrategia adoptada para responder al problema formulado con anterioridad.

En tal sentido la presente investigación es de campo no experimental, porque no hubo manipulación deliberadamente de las variables. También es descriptiva ya que las determinadas situaciones se midieron y evaluaron los diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno investigado; y de corte transversal porque los datos se recolectaron en un solo momento, cuyo propósito fue describir variables, y analizar su incidencia en un momento dado.

Población y muestra

En este sentido Arias (2006) describe a la población objetivo como, un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes; la cual queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

Por tanto se tomó la población de estudio a los montañistas del Grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY, formada por treinta y cinco (35) sujetos activos en el año 2016 cuando fue presentada la propuesta de la presente investigación. Al momento de realizar el estudio en el año en curso la población se redujo a diez (10) montañistas. Para determinar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, el cual estuvo sujeto a criterios de inclusión:

- Tener dos (2) o más años de experiencia en la práctica deportiva.
- Ser miembros ordinarios y solventes de la agrupación.

- Manifestar su voluntad de participación en la presente investigación, mediante la firma del consentimiento informado (Ver Anexo A).

Al final, la muestra quedó conformada por los montañistas, quienes cumplieron con los criterios planteados.

Bioética de la Investigación

Como hace referencia la Organización Panamericana de la Salud (2018) mediante el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), fundado bajo los auspicios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); dichos organismos indican las pautas éticas para las investigaciones que cubren todas las áreas relacionadas con la salud en la que participan seres humanos; y destacan el uso del consentimiento informado amplio para que quienes participan en investigaciones puedan autorizar el uso de sus materiales biológicos y datos relacionados en estudios.

Analizando lo que fue señalado previamente, para la realización del presente la investigadora procedió a indicar acerca de los objetivos y métodos para la obtención de los datos, entregó el consentimiento informado (Ver anexo A) y previa lectura los sujetos procedieron a firmarlo.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Arias (2006) hace referencia a la técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información, que serán útiles para responder las interrogantes formuladas.

Tomando en cuenta que el presente trabajo describe las capacidades físicas: resistencia y fuerza, los hábitos alimentarios y la composición corporal de los montañistas del grupo de Andinismo, Excursionismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY del Estado Mérida, las técnicas utilizadas al momento de la recolección de los datos fueron la entrevista y observación directa. Seguidamente los datos fueron transcritos en los instrumentos respectivos aplicados a la investigación en tres (3) fases, explicadas a continuación:

Fase 1: valoración de los hábitos alimentarios mediante la aplicación de la encuesta de consumo: recordatorio de 24 horas, para la determinación de la calidad de la dieta de los montañistas del grupo KIS-NACUY del Estado Mérida, desde el 04 de febrero al 14 de abril del 2019.

La investigadora explicó a los participantes de manera individual la encuesta de consumo: recordatorio de 24 horas (Ver anexo B), la misma fue aplicada tres (3) veces de manera interdiaria durante la semana, tomando en cuenta que una de ellas se realizó para registro de lo consumido en día domingo, puesto que frecuentemente se evidencia la variabilidad en la alimentación los días de descanso y/o vacaciones. Es importante destacar que para la realización de la entrevista el encuentro fue programado entre el participante y la investigadora en los días indicados, además los datos fueron obtenidos en período de entrenamiento, es decir, los sujetos no estaban practicando alguna de las actividades de dicha práctica deportiva.

El registro se realizó en los formatos en físico, donde se detalló la fecha, el número de recordatorio y el día de la semana en que fue aplicado. Seguidamente se procedió a preguntar al sujeto, el último cubierto realizado el día anterior, así como hora de inicio y de finalización, también el participante indicó los alimentos e ingredientes consumidos, forma de preparación, medida casera y/o cantidad (g) de cada uno de ellos; y así sucesivamente para los demás cubiertos del día, incluyendo meriendas realizadas.

Luego los datos obtenidos de los recordatorios de 24 horas fueron digitalizados en el software de la encuesta de consumo de la Escuela de Nutrición y Dietética, para obtener el consumo energético diario, así como de macro y micronutrientes, y luego se promediaron los resultados.

En este mismo orden de ideas, mediante el método de estimación de energía y nutrientes para deportistas se obtuvo el requerimiento por individuo. Dicho método toma en cuenta: el peso, masa magra, masa grasa, efecto térmico de los alimentos y MET. La obtención del MET consiste en reconocer el valor del mismo según la práctica diaria en referencias, para efectos de la investigación se utilizó la dispuesta en el *Cuadro 3*. Valores de MET según deporte o actividad física, detallada en el Capítulo II, cuya cifra numérica se multiplica por el peso del deportista, luego dicho valor se multiplica por las horas diarias realizadas de la práctica descrita, posteriormente se multiplica por el número de días en los que lleva a cabo dicha práctica, y por

último se divide entre siete (7) que corresponde al número de días que tiene la semana. Y para obtener el requerimiento energético se realizó la respectiva suma de la TMB, ETA y MET. Aunado a esto, se procedió a dosificar los macronutrientes tomando en cuenta que los mismos cumplieran las exigencias de las distintas actividades físicas diarias realizadas.

Finalmente se realizó la comparación de lo consumido con lo requerido por medio del porcentaje de adecuación para energía, proteínas, grasas y carbohidratos; y mediante éste se determinó la calidad de la dieta, usando como referencia los valores indicados por el Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana (2012), descritos en el Capítulo III del presente trabajo de investigación.

Fase 2: estimación de las capacidades físicas: resistencia y fuerza de los montañistas del grupo KIS-NACUY del Estado Mérida mediante la ejecución de los Test de Cooper y Test de Salto Vertical.

Dicha fase se realizó en dos grupos por motivos personales de los investigados. El primer grupo acudió el día 24 de febrero del 2019 a la cancha de baloncesto del Gimnasio 9 de Octubre, ubicado en el Complejo Deportivo Soto Rosa, Sector Santa Juana, Municipio Libertador, Estado Mérida.

Del mismo modo la investigadora procedió a informar a los participantes sobre los conceptos de capacidades físicas, resistencia y fuerza; así como también indicó por qué dichas capacidades físicas son determinadas en los montañistas; seguidamente señaló las instrucciones básicas para la realización del Test de Cooper: estar atentos a la señal de inicio y finalización de la prueba, y mantener el ritmo de trote durante la misma. A la señal de partida los sujetos iniciaron el trote por doce (12) minutos, cada vez que los sujetos pasaban por la marca de inicio de la prueba se sumaba una vuelta, hasta completar el tiempo estipulado; donde se indicó a los participantes parar el trote y quedarse en el sitio para determinar la distancia recorrida. Seguidamente se multiplicó el número de vueltas que los montañistas dieron por los metros recorridos; en el caso del primero grupo una vuelta a la cancha de baloncesto constituye 86 metros recorridos, los datos fueron anotados en la planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas (Ver anexo C).

El segundo grupo de participantes acudió el día 23 de marzo del 2019 a la pista de atletismo del Complejo Deportivo Soto Rosa, Sector Santa Juana, Municipio Libertador, Estado Mérida. Al

igual que el grupo anterior, la investigadora procedió a informar a los participantes sobre los conceptos de capacidades físicas, resistencia y fuerza; también se explicó por qué dichas capacidades físicas son determinadas en los montañistas; seguidamente detalló a los participantes las instrucciones básicas para la aplicación del Test de Cooper, y se realizó el procedimiento antes descrito. Posteriormente se multiplicó el número de vueltas que cada participante completó por los metros recorridos; en este caso una vuelta a la pista de atletismo consta de 400 metros y los datos se registraron en el respectivo formato.

Finalmente al conocer la distancia recorrida cada uno de los sujetos, se cruzó la información con lo referido en el *Cuadro 7. Baremación del Test de Cooper según sexo y edad* señalado en el Capítulo II y se estimó la capacidad física resistencia de los montañistas.

En los días señalados donde se aplicó el Test de Cooper, luego del reposo respectivo, se procedió a aplicar el Test de Salto Vertical. Se ubicó una pared lisa, sin rodapié, con al menos tres (3) metros de altura para disponer la cinta métrica extensible a 1.50 metros del piso, sujeta con tirro blanco. Seguidamente se dieron las indicaciones para la realización de la prueba, y se procedió a realizarla

En la primera medición el sujeto ubicado de costado a la cinta métrica por el lado dominante, con el cuerpo totalmente erguido y sin levantar los pies del suelo elevó el brazo con la mano extendida y los dedos con tiza blanca para señalar el punto máximo, el cual se anotó en la planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas (Ver anexo C). A su vez se indicó que para el impulso las piernas pudieran ser flexionadas hasta 90° , y el salto debía ser en su máxima expresión, al igual que se explicó anteriormente el brazo dominante con la mano extendida y los dedos con tiza blanca señalaron el segundo punto máximo, la medida fue registrada igualmente. El procedimiento se repitió por segunda vez. Luego se restaron las medidas del primer y segundo intento, seguidamente se determinó el promedio de las mismas y finalmente se cruzó la información con el *Cuadro 6. Baremación Test Salto Vertical para deportistas mayor a 20 años* según sexo señalado en el Capítulo III, y se estimó la capacidad física fuerza en los montañistas.

Fase 3: evaluación antropométrica para diagnosticar a los montañistas del grupo KIS-NACUY del Estado Mérida.

Para la evaluación antropométrica se utilizó el método de los cinco (5) componentes o pentacompartimental creado por Kerr y Ross en 1988, y se calcularon las masas corporales: de piel, del tejido adiposo, muscular, ósea y residual. Las mediciones antropométricas fueron tomadas el 29 de abril del 2019 en el Laboratorio de Antropometría de la Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela; las mismas se registraron en la Planilla horizontal para el cálculo de las cinco masas (Ver anexo D), la cual consiste en una hoja de Excel con formato establecido diseñada por el Nutricionista y Antropometrista con Certificado ISAK IV, Francis Holway, para el llenado de la misma se solicitaron los datos básicos del participante: nombre y apellido, fecha de nacimiento y se determinó la edad decimal. Luego se le solicitó al sujeto estar en ropa ligera y cómoda para tomar las medidas.

Masa corporal: se indicó al participante subir a la balanza marca Taylor Professional® con capacidad de 150 Kg, de espaldas a la misma y en posición anatómica, finalmente se procedió a realizar la lectura en Kg.

Estatura: utilizando el método de la plomada se anunció al individuo que se ubicara de espaldas con la parte posterior del cuerpo pegada a la pared, en posición anatómica y en plano de Frankfurt, y se procedió a tomar la estatura en centímetros (cm).

Talla sentado: se indicó al sujeto que se sentara en el cajón antropométrico ubicado a 50 cm del piso, con los glúteos y espalda pegados a la pared y en plano de Frankfurt se realizó la medición en cm.

Diámetro biacromial: se pidió al participante sentarse en el cajón antropométrico ubicado a 40 cm del piso. En la parte posterior sobre el relieve óseo del acromion izquierdo en la parte dorsal, se ubicó la guía del antropómetro marca Holtain® en el borde izquierdo, seguidamente se corrió la otra guía hasta ubicar el acromion derecho, ubicando el instrumento con inclinación a 45° hacia arriba, se realizó la corrección y se procedió a leer la medición en cm.

Diámetro de tórax transverso: estando aun el participante sentado en el cajón antropométrico, se procedió a realizar la marca del punto anatómico mesoexternal (entre la 3° y 4° vertebra del lado ventral), luego se ubicó la guía del antropómetro anteriormente descrito en el lado izquierdo pasando la misma por la región axilar, y se situó la otra guía en el lado contrario, con inclinación

de 30° hacia abajo ubicando el eje horizontal sobre la marca realizada, y se procedió a realizar la lectura en cm.

Diámetro biliocrestal: se solicitó al participante que se situara en posición anatómica, en la parte anterior se ubicó la herramienta con una inclinación de 30° hacia arriba la guía izquierda del antropómetro en el relieve óseo de la cresta iliaca, y la guía derecha se dispuso en el lado contrario, se realizó la corrección y lectura de la medida tomada en cm.

Diámetro de tórax anteroposterior: se le indicó al sujeto que se sentara nuevamente en el cajón antropométrico, por el lateral derecho pasando por encima del hombro del participante se ubicó la guía izquierda del antropómetro anteriormente descrito en las apófisis espinosas (parte dorsal del tórax), y la guía derecha sobre la marca del punto anatómico que se explicó en el punto anterior, se le pidió al sujeto que inspirara y se procedió a leer la medición en cm.

Diámetro humeral: se solicitó al participante estar en posición anatómica y que elevara y flexionara el brazo derecho a 90 grados, seguidamente con el vernier marca Holtain®, se colocó la guía izquierda en el epicóndilo del húmero y la guía derecha en el epicóndilo medial, y con el instrumento inclinado a 45° hacia arriba se procedió a tomar la lectura en cm.

Diámetro femoral: se le pidió al sujeto elevar la pierna derecha a 90°, dispuesta sobre el cajón antropométrico, con la herramienta inclinada a 45° hacia abajo, se ubicaron las guías en los epicóndilos medial y el lateral del fémur, finalmente se tomó la lectura en cm.

Circunferencia de cabeza: se indicó al participante que se sentara en el banco antropométrico y que se ubicara en plano de Frankfurt, y haciendo uso de la cinta métrica inextensible marca Holtain®, la cual se pasó por encima del borde del pabellón auricular y sobre la órbita del ojo (área llamada glabella), también se verificó que la cinta métrica pasó por la parte más posterior del cráneo, se realizó una ligera presión por el cabello y se tomó lectura en cm.

Circunferencia media de brazo: pidiéndole al sujeto que se colocara en posición anatómica, se tomó la longitud del brazo derecho, desde el acromion hasta el olecranon, tomando la mitad entre éstos dos puntos, se realizó la marca del punto anatómico mesobraquial, se procedió a pasar la cinta sobre la marca antes descrita y se realizó la respectiva lectura de la medida en cm.

Circunferencia de brazo flexionado: se solicitó al participante que colocara el brazo derecho a 90° y al tiempo que hiciera una flexión máxima, pasando la cinta por encima del bíceps y estando el brazo en flexión máxima la medida se tomó (en cm) en la máxima protuberancia del bíceps.

Circunferencia de antebrazo: se le pidió al sujeto que estirara el brazo y abriera la mano, se pasó la cinta por debajo del olecranon, y se manipuló la cinta métrica hasta conseguir el máximo del perímetro del antebrazo, posteriormente se registró la medida en cm.

Circunferencia de tórax: se le indicó al participante que estuviera en posición anatómica y que elevara un poco los brazos, se pasó la cinta a la altura de la marca del punto anatómico mesoexternal, se pidió que bajara los brazos y se tomó la medición (en cm) en la espiración.

Circunferencia de cintura: el sujeto se encontraba ubicado en la posición anatómica se tomó la medida con la cinta métrica en la parte mínima de la cintura en cm.

Circunferencia de cadera: se pidió al participante colocar los pies juntos y brazos cruzados, se pasó la cinta métrica por la parte más protuberante del glúteo y se realizó la lectura en cm.

Circunferencia muslo máximo: se indicó al sujeto colocarse en posición anatómica, se procedió a realizar la marca del punto anatómico ubicado a un centímetro por debajo del pliegue del glúteo, se pasó la cinta métrica para luego realizar la lectura de la medición en cm.

Circunferencia de muslo medio: se le pidió al participante que subiera la pierna derecha al cajón antropométrico, para que la misma estuviera en ángulo de 90°, se tomó la longitud entre la patela superior y el pliegue inguinal, se marcó la mitad de la longitud de los puntos anteriores, y se le indicó al sujeto que tomara la posición anatómica para proceder a pasar la cinta métrica por la marca antes descrita y se tomó la medición en cm.

Circunferencia de pantorrilla: estando el sujeto ubicado en la posición anatómica se tomó la medida con la cinta métrica en la parte más prominente de la pantorrilla en cm.

Pliegue tricipital: estando el sujeto en posición anatómica usando la marca mesobraquial, la cual se extiende con ayuda de la cinta métrica hacia la parte posterior del brazo sobre el tríceps y se realizó la marca del punto anatómico. Se procedió a tomar el pliegue; la investigadora utilizó la mano derecha para sujetar el plicómetro marca Holtain®, y con la mano izquierda, específicamente

dedos pulgar e índice realizó la sujeción del pliegue; dicha investigadora colocó las ramas del calibrador un cm por debajo de la marca realizada, esperó dos segundos, y dio lectura a la medición en milímetros (mm).

Pliegue subescapular: la investigadora ubicó el reborde óseo más inferior de la escapula y realizó la marca del punto anatómico en sentido del borde escapular a 45° hacia abajo y hacia afuera, y a 2 cm del punto subescapular procedió a realizar la medición de dicho pliegue realizando las indicaciones anteriormente descritas.

Pliegue supraespinal: se trasladó la marca iliocrestal en plano horizontal hacia el ombligo y se cruzó con la intersección del punto anatómico que une la espina iliaca anterior y el pliegue axilar anterior, y en ángulo a 45° se proyectó una nueva intersección, se procedió a tomar el pliegue en el ángulo mencionado, y se realizó lectura siguiendo las pautas descritas.

Pliegue abdominal: con el sujeto en posición anatómica, como en las medidas anteriores, el pliegue abdominal se tomó a 5 cm de la cicatriz umbilical y en sentido vertical.

Pliegue muslo medio: se indicó al participante que se sentara en el borde del cajón antropométrico y la pierna izquierda como punto de apoyo flexionada a 90°, la pierna derecha extendida y en reposo sobre el talón, se procedió a la toma del pliegue en la marca del muslo medio realizada anteriormente, y siguiendo las pautas descritas. En el caso de las femeninas ésta área se encuentra muy tirante, se solicitó que con ayuda de las manos, sujetaran por el costado del muslo y lo elevaran, para facilitar la medición del pliegue.

Pliegue pantorrilla: se pidió al sujeto que colocara la pierna derecha sobre el cajón antropométrico, ubicándose la misma a 90°, se procedió a tomar el pliegue en la parte más prominente de la pantorrilla en sentido vertical.

Seguidamente con los datos basados en la respectiva planilla, se seleccionaron los resultados útiles para la presente investigación, como: porcentaje y masa: del tejido adiposo, tejido muscular, tejido residual, tejido óseo y piel; además del somatotipo de cada montañista. Para el respectivo análisis del resultado del somatotipo de los participantes se utilizó como comparación el trabajo de investigación de los autores Torres et al (2018) titulado *Somatotipo y composición corporal de portadores y guías del monte Aconcagua, Argentina*, ubicado como antecedente de la presente

investigación; cuyo resultado refiere que el somatotipo en los montañistas estudiados fue predominante mesomórfico para los hombres y meso-endomórfico para las mujeres.

Finalmente se determinó el estado nutricional de los montañistas mediante el porcentaje de masa grasa, el cual fue comparado con el *Cuadro 5*. Datos de referencia masa grasa según método pentacompartimental, señalada en el Capítulo II.

Técnicas de procesamiento y análisis estadístico de datos.

Los datos estadísticos inferenciales y las medidas de tendencia central obtenidos como se explicó en el apartado anterior se analizaron con el apoyo del programa paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 15.0, los cuales fueron tabulados para posteriormente ser presentados en tablas de contingencia y gráficos de barra con su respectivo análisis descriptivo.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 1

Capacidad física: fuerza de los montañistas según sexo.

Fuerza	Sexo					
	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Bueno	1	16,67			1	16,67
Mediano	3	50,00	1	16,67	4	67,67
Bajo			1	16,67	1	16,67
Total	4	66,67	2	33,33	6	100

Nota. Recuperado de Planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas, año 2019.

En relación al sexo de los encuestados se evidencia que el 66,67 % son masculinos y el 33,33 % son femeninas.

Con respecto a la estimación de la capacidad fuerza en los montañistas (Tabla 1) se demuestra que el 66,67 % se encuentran en la categoría mediano de los cuales 50 % son masculinos; el 16,67 % en la categoría bueno siendo éste un masculino; y el restante (16,67 %) se hallaron con capacidad de fuerza baja, y corresponde al sexo femenino.

Tabla 2*Capacidad física: resistencia de los montañistas según sexo.*

Resistencia	Sexo					
	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Excelente	1	16,67			1	16,67
Buena	3	50,00			3	50,00
Regular			1	16,67	1	16,67
Mala			1	16,67	1	16,67
Total	4	66,67	2	33,33	6	100

Nota. Recuperado de Planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas, año 2019.

En la Tabla 2, se aprecia la estimación de la resistencia según sexo. Se identifica que la categoría buena estuvo representada en su mayoría por el sexo masculino (50 %) al igual que la categoría excelente (16,67 %), mientras que en las categorías regular y mala se observó mayor presencia del sexo femenino, 16,67 % respectivamente a cada una de las clases.

Tabla 3***Requerimiento y consumo alimentario de los montañistas según sexo.***

Parámetros/sexo	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación típica
Masculino				
Requerimiento energético (Kcal/día)	1891,01	2441,10	2160,39	246,40
Consumo energético (Kcal/día)	1328,24	3240,25	2301,62	869,16
Requerimiento proteína (g/día)	66,00	105,00	91,05	18,08
Consumo proteína (g/día)	38,60	110,48	76,33	31,16
Requerimiento grasa (g/día)	56,41	70,89	64,53	6,30
Consumo grasa (g/día)	26,63	118,18	67,28	38,23
Requerimiento carbohidratos (g/día)	164,93	368,11	278,84	85,09
Consumo carbohidratos (g/día)	255,71	535,41	360,27	124,50
Femenino				
Requerimiento energético (Kcal/día)	1592,67	1593,18	1592,92	0,36
Consumo energético (Kcal/día)	1276,55	1607,83	1442,19	234,25
Requerimiento proteína (g/día)	61,60	72,00	66,80	7,35
Consumo proteína (g/día)	35,83	61,53	46,68	18,17
Requerimiento grasa (g/día)	36,42	53,11	44,76	11,80
Consumo grasa (g/día)	40,88	71,77	56,32	21,84
Requerimiento carbohidratos (g/día)	129,62	206,81	168,21	54,58
Consumo carbohidratos (g/día)	194,53	206,80	200,66	8,67

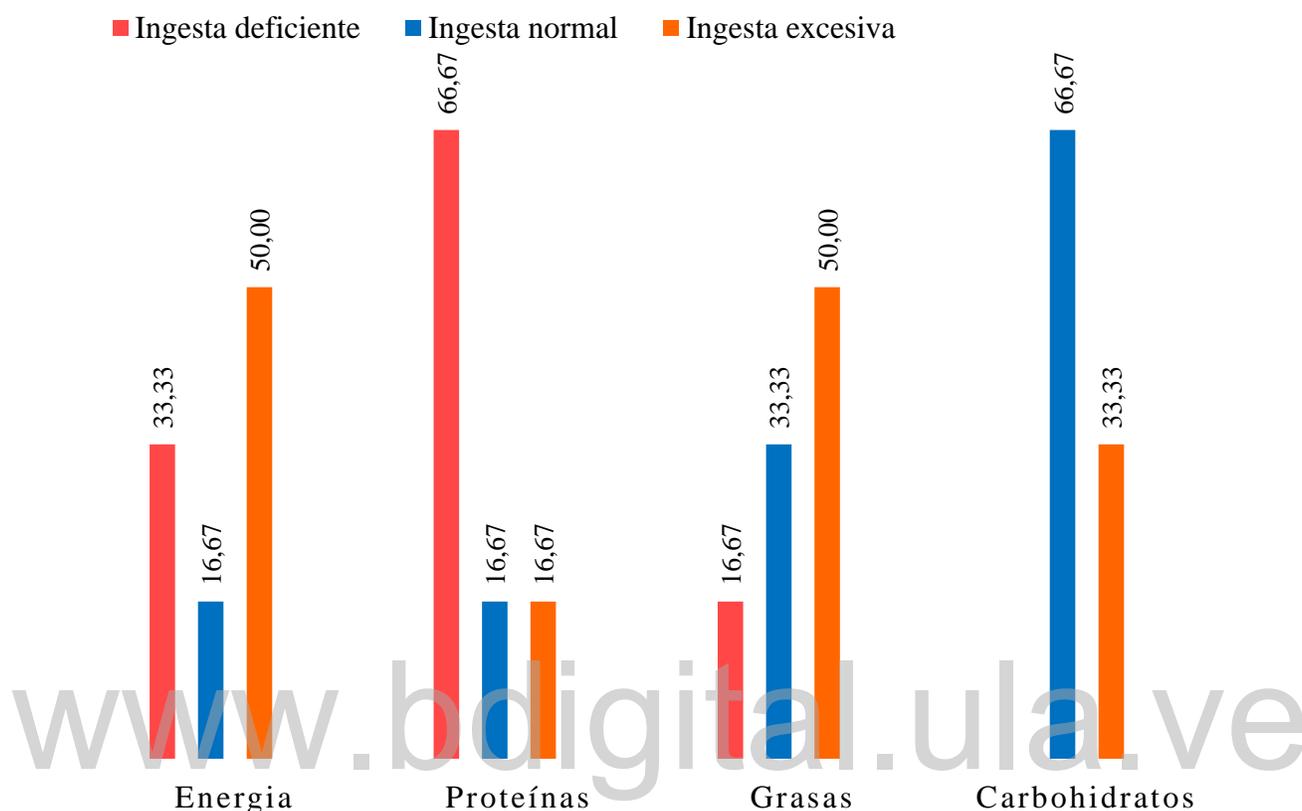
Nota. Recuperado de Recordatorio de 24 horas aplicado a montañistas, año 2019.

La Tabla 3 corresponde a la valoración de los hábitos alimentarios de los montañistas según sexo en la cual se reporta para los masculinos, con respecto a lo requerido y consumo en energía que en el caso del valor mínimo consumido se encuentra significativamente por debajo del requerido, caso contrario sucede con el valor máximo consumido que se encuentra por encima del requerido; en promedio se evidencia que se encuentra elevado el consumo con respecto al requerimiento energético; esto se debe a que detallando los macronutrientes, el consumo de grasas y carbohidratos complejos se encuentra elevado en relación al requerido; sin embargo el consumo proteico se observa por debajo del requerimiento diario, destacando que el mismo es de origen vegetal en su mayoría.

En el caso del sexo femenino, el valor mínimo consumido se encuentra significativamente por debajo del requerido, caso contrario sucede con el valor máximo consumido que se encuentra por encima del requerido, pero en promedio se evidencia que se encuentra disminuido el consumo con respecto al requerimiento energético; puntualizando a los macronutrientes, el consumo de grasas y carbohidratos complejos se encuentra elevado en relación al requerido, y el consumo de proteínas se halla por debajo del requerido diariamente, al igual que en los masculinos, las proteínas ingeridas son predominantemente de origen vegetal.

Gráfico 1

Calidad de la dieta de los montañistas según porcentaje de adecuación.



Nota. Recuperado de Recordatorio de 24 horas aplicado a montañistas, año 2019.

Se observa que en el gráfico 4 se valoran los hábitos alimentarios de los montañistas y se determina la calidad de la dieta de los mismos. Encontrándose que, en cuanto a energía el 50 % de los encuestados tienen ingesta excesiva, sin embargo el 33,33 % presenta consumo energético en déficit, y solamente el 16,67 % ingiere dentro de lo normal, es decir, de acuerdo a lo requerido.

Con respecto a las proteínas, se destaca que 66,67 % se encuentra en déficit, y el restante (16,67 %) en la ingesta normal y excesiva respectivamente. En el caso de la adecuación de grasas, es importante resaltar que el 50 % consume este macronutriente en exceso, el 33,33 % de los montañistas ingieren dentro de la normalidad, y un 16,67 % se encuentra en déficit de consumo. Y finalmente, para la adecuación de carbohidratos se halla que 66,67 % consumen dentro de lo normal para el requerimiento y el restante 33,33 % en exceso.

Tabla 4*Estado nutricional de los montañistas según sexo.*

Estado nutricional	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sobrepeso	4	66,67			4	66,67
Obeso			2	33,33	2	33,33
Total	4	66,67	2	33,33	6	100

Nota. Recuperado de Planilla horizontal, cálculo de las cinco masas, año 2019.

La Tabla 4, corresponde al estado nutricional de los montañistas según sexo, por medio de la cual se determinó que los masculinos (66,67 %) encuestados se encuentran en sobrepeso, mientras que las femeninas (33,33 %) tienen obesidad.

Tabla 5*Calidad de la dieta en energía y estado nutricional de los montañistas.*

	Sobrepeso		Obeso		Total	
	N	%	N	%	N	%
Ingesta deficiente	2	33,33			2	33,33
Ingesta normal			1	16,66	1	16,66
Ingesta excesiva	2	33,34	1	16,66	3	50
Total	4	66,67	2	33,33	6	100

Nota. Recuperado de Planilla horizontal, cálculo de las cinco masas, año 2019.

En el mismo orden de ideas en la tabla 5 se representa el estado nutricional y la calidad de la dieta en cuanto a energía, se determina que de los montañistas que se encuentran en sobrepeso (66,67 %) el 33,34 % consumen en exceso las calorías correspondientes a su requerimiento, y el 33,33 % restante tienen ingesta deficiente. Mientras que de los sujetos que se encuentran en

obesidad (33,33 % de los encuestados) el 16,67 % consume exceso energético y el 16,67 % restante se encuentra dentro de lo normal.

Tabla 6

Somatotipo de los montañistas según sexo.

Somatotipo	Sexo					
	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Mesomorfia	3	50,00			3	50,00
Endomorfia			2	33,33	2	33,33
Mesoectomorfia	1	16,67			1	16,67
Total	4	66,67	2	33,33	6	100

Nota. Recuperado de Planilla horizontal, cálculo de las cinco masas, año 2019.

En la Tabla 6, se presenta el somatotipo de los montañistas del grupo KIS-NACUY, el 50,00 % son mesomórficos, siendo éste el somatotipo predominante y a su vez perteneciente al sexo masculino, mientras que 33,33 % son endomórficos y son del sexo femenino, finalizando con el somatotipo mesoectomórfico con 16,67 %.

Tabla 7***Calidad de la dieta en carbohidratos complejos y resistencia de los montañistas.***

Ingesta de carbohidratos	Excelente		Buena		Regular		Mala		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Normal	1	16,67	2	33,33	1	16,67			4	66,67
Excesiva			1	16,67			1	16,67	2	33,33
Total	1	16,67	3	50,00	1	16,67	1	16,67	6	100

Nota. Recuperado de Planilla horizontal, cálculo de las cinco masas y Recordatorio de 24 horas aplicado a montañistas, año 2019.

Por otro lado en la Tabla 7, se evidencia que los montañistas que tienen buena resistencia (50,00 %) el 33,33 % tienen un consumo de carbohidratos complejos normal, y el 16,67 % tienen ingesta excesiva; mientras que los que se encuentra con capacidad de resistencia regular (16,67 %) tiene un consumo normal de carbohidratos de tipo complejos. Aunado a esto, el 16,67 % que tiene resistencia excelente presenta ingesta normal del macronutriente, y el 16,67 % que se encuentra en la categoría de resistencia mala tiene exceso en consumo de carbohidratos complejos.

Tabla 8***Calidad de la dieta en proteínas y fuerza de los montañistas.***

Ingesta proteica	Bueno		Mediano		Bajo		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Deficiente	1	16,67	2	33,33	1	16,67	4	66,67
Normal			1	16,67			1	16,67
Excesiva			1	16,67			1	16,67
Total	1	16,67	4	66,67	1	16,67	6	100

Nota. Recuperado de Planilla horizontal, cálculo de las cinco masas y Recordatorio de 24 horas aplicado a montañistas, año 2019.

En la Tabla 8, se evidencia la calidad de la dieta en cuanto a proteínas y la fuerza en los montañistas, destacando que este macronutriente en su mayoría proviene de origen vegetal, y se halla que los encuestados que se encuentran en capacidad mediana (66,67 %) el 33,33 % tiene déficit en la ingesta proteica, el 16,67 % consumo normal y el restante en exceso. Sin embargo, el 16,67 % que tiene buena capacidad de fuerza tiene consumo deficiente en el consumo proteico. También se resalta que el 16,67 % que se encuentra en baja fuerza tiene déficit en la ingesta del macronutriente antes mencionado.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Las variables del presente estudio cuentan con escasa evidencia científica, tanto nacional como internacional, por tal motivo, se discutirán los resultados con aquellas investigaciones encontradas que conservan relación.

- En el aspecto de las capacidades físicas, específicamente resistencia:

Lo observado a ésta investigación es similar a lo expresado por Moreno (2015), quien en su publicación, expresa la importancia de mantener una musculatura que sea capaz de proporcionar la mayor cantidad posible de energía necesaria para los esfuerzos realizados en altura. Y los resultados obtenidos en el presente trabajo arrojan en su mayoría (66,67 %) poseen resistencia excelente y buena.

Y como indica Aquila (2004) que el deportista al tener una preparación o capacidad física adecuada verá los resultados fundamentalmente durante el período de recuperación, donde los procesos anabólicos predominan; por lo que el organismo se adaptará al esfuerzo realizado, logrando así un aumento de la capacidad de rendimiento.

- En el aspecto de calidad de la dieta e ingesta de carbohidratos complejos:

Los resultados obtenidos en la presente investigación, son similares a los descritos por los autores Morrison, Schöffl y Küpper (2008) en su trabajo de investigación detallan que los carbohidratos siempre constituyen la mayor proporción de la dieta, ya que son el combustible preferido por los músculos. Como se evidencia a lo observado en los encuestados, en donde el consumo de carbohidratos se encuentra en su mayoría normal. .

Del mismo modo el estudio de Doug (2013) señaló que la nutrición de gran altitud necesita que los atletas de montaña se adhieran a ciertas pautas dietéticas relacionadas con la composición de macronutrientes, micronutrientes y el estado de hidratación para mejorar el rendimiento en las actividades que realizarán.

A su vez como es detallado por Aquila (2004), en el montañismo, generalmente predomina el catabolismo, por lo que sus consecuencias negativas deben ser prevenidas al máximo dentro de las posibilidades, y para ello se deberían contemplar las distintas variables que influyen en el mismo; como la nutrición. Así también lo señala Pérez (2014) en su investigación, quien afirma que el rendimiento deportivo depende de la alimentación. Por tanto se hace imprescindible el estudio de la actitud alimentaria, como destaca Iglesias et al (2008) en su investigación, para determinar la calidad de la dieta de los deportistas de montaña y establecer pautas futuras.

- Finalmente, en cuanto al aspecto del estado nutricional y somatotipo:

Lo arrojado en ésta investigación, en donde se evidencia el estado nutricional de los montañistas en sobrepeso y predominancia del somatotipo mesomórfico en masculinos y endomórfico en el femenino; coincide en parte con el autor Torres et al (2018), quien en su publicación señala que la composición corporal y el estado nutricional de montañistas se encuentra predominantemente normal y con somatotipo mayoritariamente mesomórfico para los hombres y meso-endomórfico para las mujeres.

En tal sentido, Calderón y Sánchez (2013), enfatizan que mediante la cineantropometría por medio de la cual se estudia la composición corporal se puede controlar el rendimiento y realizar el respectivo seguimiento nutricional.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se pudo apreciar que la mayoría de los montañistas estudiados tienen las capacidades físicas fuerza en categoría mediano, y resistencia buena.

Así mismo, en cuanto a la calidad de la dieta de estos deportistas se identificó en su mayoría el consumo excesivo de energía, proveniente en gran parte de grasas y carbohidratos, y aunado a ello se halló ingesta proteica deficiente.

Por otro lado, en los montañistas del grupo KIS-NACUY del Estado Mérida se determinó la prevalencia del estado nutricional sobrepeso, con predominancia del somatotipo mesomórfico en el sexo masculino y endomórfico en el femenino.

Tomando en cuenta que se desconoce la previa composición corporal y el somatotipo de los montañistas a la presente investigación, y sumado a ello, se consideraron los problemas actuales suscitados en Venezuela con respecto a la disponibilidad y accesibilidad de alimentos, se pudiera señalar que esto afecta la composición corporal y el somatotipo de los mismo, y por ende el estado nutricional actual.

Se concluye, en ésta investigación que no se evidenció relación entre la calidad de la dieta en la ingesta proteica y fuerza, ya que el consumo de proteínas se encontró deficiente en la alimentación y el mismo es de origen vegetal en su mayoría en los deportistas que tiene se categorizó con buena fuerza. Y en la clase mediana se presentó en los montañistas la ingesta de proteínas dentro de las tres (3) escalas que determinan la calidad de la dieta con el porcentaje de adecuación.

De igual modo, se determinó que existe relación entre la calidad de la dieta en carbohidratos complejos y resistencia debido a que los montañistas ubicados en las categorías excelente y buena en su mayoría tienen ingesta normal del macronutriente antes mencionado.

Recomendaciones

- Impartir educación nutricional con el fin de que los deportistas comprendan la importancia de las prácticas alimentarias adecuadas, las cuales les permitirán optimizar la composición corporal y las capacidades físicas durante la ejecución de las actividades en la montaña.
- Crear un plan de alimentación que se adapte a cada etapa de entrenamiento de los montañistas (entrenamiento diario, senderismo, trekking y/o expediciones).
- Realizar seguimiento continuo del estado nutricional mediante la determinación de la composición corporal y somatotipo de los montañistas con el fin de conocer la evolución del mismo.
- Incluir sesiones de entrenamiento diarias con rutinas que contribuyan a mejorar o mantener las capacidades físicas inherentes a las prácticas deportivas en la montaña.
- Continuar la presente investigación con una muestra más numerosa.

www.bdigital.ula.ve

Referencias consultadas

- Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 5 Ed. Caracas: Editorial Episteme.
- Aquila, F. (2004). *Parámetros fisiológicos, antropométricos y psicológicos en la ascensión al monte Aconcagua (6962 metros)* (Tesis doctoral). Universidad de Lleida.
- Arcodia, J. (2005). *Relación de parámetros antropométricos: grasa corporal relativa, tejido adiposo, índice masa corporal y endomorfirmo* (Trabajo de grado publicado). Universidad Abierta Interamericana.
- Battestini, R. (2005). Oxígeno arterial y altura. *Med Clin*, 124 (5), 177-8.
- Brito, J. (2007). *Hipoxia hipobárica intermitente crónica en gran altura: construcción de la historia natural de una nueva situación epidemiológica y biológica* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. Recuperado de http://www.repositorio.uam.es/bitstream/handle/104_brito_richards_julio.pdf
- Borrego, R. (s.f.). Si yo soy corredor. Recuperado el 07-05-2019 de <https://www.foroatletismo.com/entrenamiento/potencia-tren-inferior-test-del-salto-vertical/>
- Butterfield, G. (1999). Nutrient requirements at high altitude. *Clinics in Sports Medicine*, 18 (3), 607-621.
- Calderon, P. y Sánchez, A. (2013). *Caracterización del somatotipo de los escaladores modalidad intermedio del muro artificial en adultos jóvenes del Municipio de Chía* (Trabajo de grado). Universidad de la Sabana, Colombia.
- Canals, J. Hernández, M. Soulié, J. (1998). Entrenamiento para deportes de montaña. Madrid: Ediciones Desnivel.
- Compte, L. et al. (2005). Cambios espirométricos y en la saturación arterial de oxígeno durante la ascensión a una montaña de más de 3000 metros. *Archivos de Bronconeumología*, 41 (10), 547 - 52.
- Diccionario Real Académica Española. (2001). *Diccionario Real Académica Española* (22 ed.). Recuperado de <http://www.dle.rae.es>

- Dosek, A. et al (2007). High altitude and oxidative stress. *Respiratory physiology and neurobiology*, 158 (2), 128-131.
- Doug, K. (2013). Optimización de la Nutrición para el Rendimiento a Gran Altitud: Una revisión de la literatura. *Journal of Special Operations Medicine*. 11 (1), 1-17.
- Ferrari, M. (2013). Estimación de la ingesta por recordatorio de 24 horas. *Diaeta.* 31 (143), 20-25.
- Gatelut, A. (2015). Deporte de rendimiento o de competición. Recuperado el 29-11-2017 en http://www.prezi.com/6iyahzddj_cd/deporte-de-rendimiento-o-de-competicion/
- Hernández et al (1994). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hil.
- Hoeger, B. (2013). Educación física de base. 2 ed. Mérida: Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes.
- Ibarra, C. (2017). *Estudio comparativo del somatotipo, composición corporal y capacidades físicas de futbolistas de equipos de primera categoría de la liga Nacional de futbol femenino de la Ciudad de Quito en la temporada 2016 - 2017* (Trabajo de grado publicado). Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Iglesias, D. et al. (2008). Evaluación del perfil antropométrico, nutricional deportivo, y su relación con el rendimiento en competición. *Anales de Medicina y Socorro de Montaña*, (7), 3-34.
- Los test para evaluar la resistencia. (2011). Test de Cooper. Recuperado el 07-05-2019 en lostestparaevaluarlaresistencia.blogspot.com/2011/11/test-de-cooper.html
- Martínez, J. (2017). *Valoración dietético - nutricional en deportes de resistencia y caracterización de los suplementos ergonutricionales* (Tesis doctoral). Universidad de Alicante: España.
- Martínez, E. (2004). Aplicación de la prueba cooper, course navette y test de ruffier. resultados y análisis estadístico en educación secundaria. *Rev int med cienc act fis deporte*. 4 (15).
- Martínez, J. y Portillo, M. (2011). Fundamentos de Nutrición y Dietética. Madrid: Editorial Panamericana.

- Martínez, J. y Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de masa corporal. *EF deportes*, 17 (174).
- Mataix, J. (2005). Nutrición para educadores. Madrid: Fundación Universitaria Iberoamericana.
- Molina, A. (2016). *Entrenamiento en hipoxia intermitente y plan dietético nutricional para montañeros. Prevención MAM* (Trabajo de grado de maestría publicado). Universitat Miguel Hernandez, Elche.
- Moreno, F. (2015). *Efectos de un plan de preparación física para el desarrollo de las capacidades de resistencia aeróbica y fuerza resistencia en montañistas ibaguereños* (Trabajo de maestría publicado). Universidad del Tolima, Tolima.
- Morrison, A. Schöffl, V. y Küpper, Th. (2008). Consideraciones nutricionales en montaña. *UIAA medical*, 4 (1), 1-15 .
- Olivera, A. Olivera, J. (1995). Propuesta de una clasificación taxonómica de las actividades físicas de aventura en la naturaleza. Marco conceptual y análisis de los criterios elegidos. *Apuntes de educación física y deportes*, 41, 108-123.
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Intensidad. Recuperado el 29-11-2017 en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). ¿Cuáles son las pautas éticas que deben regir las investigaciones con seres humanos?. Recuperado el 10-05-2018 en https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14071:new-guidelines-on-ethical-treatment-of-humans-in-health-related-research&Itemid=135&lang=es
- Pérez, N. (2014). *Evaluación de la alimentación precompetencia y su relación con el rendimiento deportivo en atletas de preselección y selección de deportes de resistencia y velocidad de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, Quetzaltenango* (Trabajo de grado publicado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Peña, Y. et al. (2014). Consumo y adecuación de energía y nutrientes en preescolares de una zona rural del Estado Lara, Venezuela. Recuperado el 10-05-2019 en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2014/2/art-3>.

- Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica. (2013). Manual para la aplicación del método recordatorio de 24 horas modificado.
- Radlinger, L. Iser, W. Zittermann, H. J. (1987). El entrenamiento en los deportes de resistencia. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Ramírez, A. (2018). *Sistema de monitoreo de VO₂ para deportistas* (Trabajo de grado publicado). Universidad EIA. Envigado, Colombia.
- Rinaldis, C. (2013). Actividad física espontánea. Recuperado el 07-05-2019 en liccarlarinaldis.blogspot.com/2014/03/actividad-fisica-espotanea.html
- Rodríguez, P. (s.f.). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Universidad de Murcia.
- Salvador, Serra y Ribas. (2015). ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp de Nutr Comunitaria.. 21* (1), 42-44.
- Sosa, P. y Santos, C. (2009). Evaluación y manejo nutricional en la mujer embarazada. En *Nutrición en Pediatría*. Tomo I. 2º ed. (pp. 181 - 218). Caracas: Editorial Cania.
- The Compendium of Physical Activities Tracking Guide. (2000). The Compendium of Physical Activities Tracking Guide.
- Torres, J. et al. (2018). Somatotipo y composición corporal de portadores y guías del monte Aconcagua, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*. 2018.
- Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. (2012). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. Revisión 2012. Caracas: Fondo Editorial Gente de Maíz.
- World Confederation for Physical Therapy (2017). *¿Cómo medir la actividad física?*. Disponible en http://easuringPhysicalActivity_infographic_a4_FINAL_Spanish
- Zudaire, M. (2010). *Como comer y beber en expediciones de montaña*. Recuperado el 06-04-2017 en http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/deporte/2009/10/08/188455.php#sthash.XBqgPtVY.dpuf.

Anexos

Anexo A. Modelo de consentimiento informado



Universidad De Los Andes
Facultad De Medicina
Escuela de Nutrición y Dietética



Capacidades físicas, hábitos alimentarios y composición corporal en montañistas

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante la firma de este documento, doy mi consentimiento para participar en el Trabajo Especial de Grado de la universitaria Mercedes Verónica Martínez Abril, como requisito para obtener el Título de Licenciada en Nutrición y Dietética, en la Universidad de Los Andes. Estoy consciente que la información que estoy suministrando es fiable.

Entiendo que fui elegido (a) para esta investigación por ser miembro ordinario y solvente del Grupo de Andinismo, Instrucción y Exploración KIS-NACUY, y de tener una trayectoria de dos o más años en la práctica del montañismo. Además doy fe que estoy participando de manera voluntaria y que la información que apporto es confidencial, por lo que no se revelará a otras personas, por lo tanto no afectará mi situación personal ni de salud. Así mismo, sé que puedo dejar de proporcionar la información y dejar de participar en el trabajo en cualquier momento, incluso después de haber asistido a las actividades programadas. También afirmo que se me proporcionó suficiente información sobre los aspectos éticos y legales que involucran mi participación y que puedo obtener más información en caso que lo considere necesario con la universitaria mencionada, a través de su correo veronicaabril@hotmail.com o número de teléfono 0424-7514893.

Fecha: _____

Firma del participante

Firma del investigador

Anexo B. Encuesta alimentaria: Recordatorio 24 horas.



Universidad De Los Andes
 Facultad De Medicina
 Escuela de Nutrición y Dietética



Capacidades físicas, hábitos alimentarios y composición corporal en montañistas

Encuesta alimentaria: Recordatorio 24 horas

La presente ficha será rellena por el evaluador.

Número: ____:/3.

Datos del participante: Nombre y apellido: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Recordatorio 24 horas			
Día de la semana:		Fecha:	
DESAYUNO			
Hora inicio:		Hora finalización:	Lugar:
Alimentos e ingredientes	Forma de Preparación	Medida casera	Cantidad (g)
ALMUERZO			
Hora inicio:		Hora finalización:	Lugar:
Alimentos e ingredientes	Forma de Preparación	Medida casera	Cantidad (g)
CENA			
Hora inicio:		Hora finalización:	Lugar:
Alimentos e ingredientes	Forma de Preparación	Medida casera	Cantidad (g)
MERENDAS			
Hora inicio:		Hora finalización:	Lugar:
Alimentos e ingredientes	Forma de Preparación	Medida casera	Cantidad (g)

Fuente: Adaptado de: Nutrición para educadores, Mataix, J., 2005, p. 604, España: Fundación Universitaria Iberoamericana.

Anexo C. Planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas.



Universidad De Los Andes
 Facultad De Medicina
 Escuela de Nutrición y Dietética



Capacidades físicas, hábitos alimentarios y composición corporal en montañistas

Planilla de registro de capacidades físicas de los montañistas

La presenta ficha será rellena por el evaluador.

Atleta		Fecha evaluación	Test de Cooper		Test de fuerza – resistencia			
Nº	Nombre y apellido		Vueltas	Metros	R1M1	R1M2	R2M1	R2M2

Observaciones:
