

Información Importante

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

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

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Evaluación de los comportamientos en la frecuencia cardíaca del grupo de senderistas caminantes los sábados de Bucaramanga y el área metropolitana durante la práctica del senderismo

Diego Fernando Gelvez Garnica

Trabajo de grado para optar al título de profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación

Tutores

Alba Liliana Murillo

Luis Gabriel Rangel Caballero

Juan Carlos Sánchez

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Cultura Física Deporte y Recreación

2020

Tabla de contenido

Introducción	7
1. Evaluación de los comportamientos en la frecuencia cardiaca del grupo de senderistas caminantes los sábados de Bucaramanga y el área metropolitana durante la práctica del senderismo	9
1.1. Planteamiento del problema.....	9
1.2. Pregunta problema	11
1.3. Justificación.	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
2. Marco referencial	13
3. Consideraciones éticas	17
4. Metodología	18
5. Resultados	19
6. Análisis estadístico	22
7. Discusión.....	23
8. Conclusiones	25
9. Fortalezas	26
10. Debilidades	26
11. Recomendaciones	26
Referencias bibliográficas.....	27

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción de las características sociodemográficas, frecuencia de práctica, zona de entrenamiento prevalente, frecuencia cardíaca, gasto energético y duración de los recorridos. ..	19
Tabla 2. Descripción de los recorridos con relación a altura, desnivel y distancia en kilómetros	21
Tabla 3. Descripción de la frecuencia cardíaca durante los recorridos y el gasto energético según sexo.	21
Tabla 4. Descripción del coeficiente de correlación de Pearson entre la frecuencia cardíaca media durante los recorridos y el tiempo de práctica en meses de los senderistas participantes.	22

Resumen

El objetivo del presente estudio es evaluar los comportamientos de la frecuencia cardiaca de un grupo de senderistas de Bucaramanga durante la práctica del senderismo y determinar también algunas variables sociodemográficas de la población objeto de estudio, la muestra estuvo constituida por 48 senderistas de un grupo denominado caminantes los sábados con los cuales se realizó un análisis descriptivo de las características de interés en la población de estudio. En el caso de las variables cualitativas se presentaron frecuencias y porcentajes, con relación a las variables continuas se valoró la distribución de los datos con la prueba Shapiro-Wilk. Los resultados obtenidos a través de esta investigación confirman que de las mujeres reportan frecuencias cardiacas mínima, media y máxima más altas que los hombres y también se encuentra una correlación sobre el tiempo de practica en meses y la frecuencia cardiaca media durante el recorrido siendo esta correlación negativa ya que a medida que aumenta el tiempo de práctica de los senderistas disminuye la frecuencia cardiaca media durante los recorridos y viceversa. Finalmente, se sugieren investigaciones con muestras más grandes y de diversos grupos de senderistas del departamento.

Palabras clave: Frecuencia Cardiaca, Senderismo, Actividad Física, Sedentarismo, Práctica.

Abstract

The objective of the present study is to evaluate the behaviors of the heart rate of a group of Bucaramanga hikers during hiking and also determine some sociodemographic variables of the population under study, the sample consisted of 48 hikers from a group called walkers on Saturdays with which a descriptive analysis of the characteristics of interest in the study population was carried out. In the case of the qualitative variables, frequencies and percentages were presented, in relation to the continuous variables the distribution of the data was assessed with the Shapiro-Wilk test. The results obtained through this investigation confirm that women report minimum, medium and maximum heart rates higher than men and a correlation is also found on the time of practice in months and the average heart rate during the journey being this correlation negative because as the practice time of the walkers increases, the average heart rate decreases during the routes and vice versa. Finally, research is suggested with larger samples and from various groups of walkers in the department.

Keywords: Heart Rate, Hiking, Physical Activity, Sedentary Lifestyle, Practice.

Introducción

La inactividad física, en adelante (IF) es un alarmante y preocupante fenómeno del cual las prevalencias de riesgo de muerte en todo el mundo cada día van aumentando. En el año 2010, la OMS (Organización Mundial de la Salud) estimó que 3,2 millones de personas mueren cada año en el mundo debido a la “inactividad física”, convirtiéndose en el cuarto factor de riesgo más importante asociado a la mortalidad (1), el sedentarismo quien hace referencia a la falta de actividad física en la que el individuo en cuestión no realiza un mínimo entre 25 y 30 minutos de movimiento diario. (2) viene siendo un comportamiento que, aunque asociado a la IF puede llegar a tener consecuencias negativas y muy similares en la salud del ser humano (3).

Para Rocha (4), los antiguos griegos poseían una conciencia muy clara de todos los beneficios que podían obtener de la actividad física (AF) y sus diferentes manifestaciones, una de ellas son las actividades físicas en el medio ambiente natural (en adelante AFMN). La cual se centra, principalmente, en desarrollar actividades fundamentales de marcha en medios naturales (5). Como por ejemplo el senderismo. En este orden de ideas nace la importancia para la comunidad académica de medir o supervisar los comportamientos de la frecuencia cardiaca durante la práctica del senderismo. Por lo tanto, siguiendo a Marins, Marins, y Fernández (6), para realizar dichas mediciones es importante tener en cuenta los comportamientos de la frecuencia cardiaca (FC) en sus diferentes estados (máxima, mínima y media) los cuales se consideran como parámetros básicos para determinar el esfuerzo e intensidad del ejercicio en diferentes actividades.

El objetivo de este estudio fue evaluar los comportamientos de la frecuencia cardiaca de un grupo de senderistas de Bucaramanga y su área metropolitana durante la práctica del senderismo. Los resultados obtenidos confirman que de las mujeres reportan frecuencias cardiacas mínima,

media y máxima más altas que los hombres, entre otros hallazgos la FC mínima de las mujeres presenta una media de 81.21 mientras que la FC media es casi significativa.

También se encontró una correlación sobre el tiempo de práctica en meses y la frecuencia cardiaca media durante el recorrido. La correlación es negativa ya que a medida que aumenta el tiempo de práctica de los senderistas disminuye la frecuencia cardiaca media durante los recorridos y viceversa. Estos hallazgos son de gran utilidad para descifrar de manera objetiva los beneficios de la práctica de AFMN y estimular su práctica como medio de prevención y promoción de la salud presente y futura en diferentes poblaciones.

1. Evaluación de los comportamientos en la frecuencia cardiaca del grupo de senderistas caminantes los sábados de Bucaramanga y el área metropolitana durante la práctica del senderismo

1.1. Planteamiento del problema

Según Morales, Bravo, Baeza, Werlinger, Gamonal (7), las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen un serio problema de salud por su elevada prevalencia, estas enfermedades representaron la causa principal de mortalidad en la mayoría de los países, con un estimado mundial de 63 % en 2015. por lo tanto, la IF puede aumentar la prevalencia de las ECNT ocasionando daños fisiológicos, morfológicos y psicológicos a la salud de todas las personas que se vean involucradas en esta práctica, de la misma manera, los avances tecnológicos e industriales hacen que cada año y día a día el movimiento corporal este disminuyendo en los seres humanos.

Por otra parte, como lo afirman López, Caballero, Delgado y Delgado, (8), existe una amplia y contundente evidencia científica que demuestra que las personas físicamente activas en comparación con las que no lo son, poseen menores tasas de mortalidad, enfermedad coronaria, hipertensión arterial, accidente cerebrovascular, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, cáncer de colon, cáncer de mama y depresión, además de presentar una composición corporal más saludable y un perfil de biomarcadores más favorable para la prevención de enfermedad cardiovascular

. En las dos últimas décadas se han llevado a cabo numerosos estudios que confirman los beneficios producidos en la salud debido a la práctica de actividad física (AF) regular demostrando que esta contribuye con la mejora o mantenimiento de la salud física y la falta de la misma conllevaría al deterioro de la salud o inclusive a la muerte (9).

Según la Federación Española de Senderismo y Montañismo(10), el senderismo es una práctica que viene aumentando como medio atractivo para la realización de actividad física en diferentes poblaciones, su práctica no se condiciona a ningún nivel de edad, estado o condición física de sus practicantes, FEDME (federación española de deportes de montaña y escalada) desafortunadamente en muchos países los entes gubernamentales no promueven esta práctica ni el desarrollo de programas que la incentiven.

En el contexto internacional algunos países como España cuentan con la federación y la liga de senderismo Bizkaia, en el contexto nacional no existen clubes, federaciones ni ligas, su divulgación se limita a páginas web como “SENDERISMOCOL” con un enfoque a la conservación del medio ambiente y en el contexto local solo existen grupos de caminantes de más de 15 o 20 años; algunos con y otros sin ánimo de lucro.

En el contexto departamental las AFMN de Santander se llevan a cabo sobre los senderos y caminos ancestrales, utilizando las alternativas que en su infraestructura física aún se preservan, estas vías de itinerario en comunicación terrestre, no están debidamente delimitadas en cuanto a su nivel de dificultad, situación de preocupación; las actividades que sobre ellos se realizan engloban beneficios sobre la salud física, psíquica, interacción social, ocupación del tiempo libre y de ocio.

En la literatura consultada a nivel internacional, regional y local no se encontraron estudios que desde el punto de vista fisiológico determinen las características en relación a la FC de grupos de senderistas, por tal motivo esta investigación genera una interesante búsqueda que permite conocer de manera objetiva los comportamientos de la FC de la población objeto de estudio.

El “arquitecto Gilberto Camargo Amorocho, senderista y organizador del encuentro nacional de caminantes, informo que en el área metropolitana de Bucaramanga se reúnen cerca de 3500

senderistas entre los días sábados y Domingos” (comunicación personal, 13 de septiembre de 2018), resaltando la falta de objetividad con la que se estudian los comportamientos de la FC en esta población lo cual conlleva a la necesidad de este estudio (10).

1.2. Pregunta problema

Teniendo en cuenta la problemática anterior, surge el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo son los comportamientos de la FC de un grupo de senderistas del municipio de Bucaramanga durante la práctica del senderismo?

1.3. Justificación.

El desarrollo tecnológico ha conllevado en los seres humanos la IF, en la actualidad todo es práctico y las distancias a recorrer cada vez son más cortas o sencillamente no existen. La población en general requiere de estrategias que incentiven la práctica de la AF, estrategias que permitan contribuir con la prevención de las ECNT y que sean más atractivas y asequibles para diferentes tipos de población.

Los diferentes comportamientos de la FC que fueron tenidos en cuenta en senderistas de Bucaramanga son, frecuencia cardiaca máxima (FC MAX), frecuencia cardiaca mínima (FC MIN) y frecuencia cardiaca promedio (FC PRO) durante recorridos en diferentes senderos del departamento de Santander ya que son variables no analizadas en esta población y por lo tanto, se argumenta que es un estudio pertinente para demostrar de manera objetiva los beneficios a nivel físico que desde la FC que puede aportar la práctica del senderismo en diferentes edades,

principalmente en los adultos y adultos mayores ya que es la población que participa más frecuentemente en dicha práctica, la mediana de edad en los senderistas de Santander está en 51 años.

Al demostrar los beneficios de la práctica del senderismo durante esta investigación, se busca justificar frente a entes gubernamentales la importancia de la creación de programas que estimulen esta práctica física en todos los grupos etarios y en diferentes contextos a nivel local y nacional y poder contribuir con la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos por medio de estrategias que estimulen el movimiento corporal ya que es de gran importancia para la salud física y mental del ser humano.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar los comportamientos en la frecuencia cardiaca y variables sociodemográficas de un grupo de senderistas de Bucaramanga y su área metropolitana.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir las particularidades sociodemográficas de los senderistas objeto de estudio.
- Establecer las características comportamentales de la frecuencia cardiaca de los senderistas en sus diferentes intensidades.
- Identificar el gasto energético de los senderistas durante la actividad física de la marcha en medio natural.

- Describir la duración, desniveles y distancia de los recorridos realizados por los senderistas.

2. Marco referencial

Desde la antigüedad “Los griegos poseían una conciencia muy clara de todos los beneficios que podían obtener de la actividad física para la formación de la persona. Fue así como hacia el año 440 a. C., aparece la Gimnástica, que promovió el cuidado de la salud, a través de ejercicios físicos (11). Finalmente, Galeno (130-200 d. C.), consolida la asociación educación física-salud, al afirmar que el objeto de esta era precisamente poseer un buen estado corporal (12). Estos hechos permiten destacar que el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades gira en torno a la voluntad del ser humano para trasladarse de un lugar a otro o realizar actividades en las cuales se involucren gran parte de los músculos esqueléticos y permitan su actividad natural y no la inactividad por medio de prácticas sedentarias.

El sedentarismo y la IF pueden llegar a tener consecuencias negativas muy similares en la salud, sin embargo, han de estudiarse desde planos distintos, puesto que se trata de comportamientos que, aunque asociados, pueden nacer de distintas causas. Es por eso que uno de los metaanálisis más destacados de 2015 concluía que el tiempo de sedentarismo prolongado, independiente de la AF, se asocia positivamente con diversos resultados nocivos para la salud, Incluso diferentes comportamientos sedentarios podrían tener impactos distintos en los indicadores de salud (13).

A nivel mundial existe preocupación por el aumento de la prevalencia de las ECNT como las cardiovasculares, el cáncer, la diabetes y las enfermedades respiratorias crónicas representan una gran amenaza para la salud a nivel global. Como afirma Colonge, según datos de la OMS, (14), de

tal manera que existen iniciativas globales como la de Exercise is Medicine, centro avalado por el American College of Sport Medicine (ACSM), fomentan la promoción, la prevención y el tratamiento individualizado de las ECNT en los centros de Atención Primaria con un trabajo multidisciplinar entre todo el personal sanitario y los profesionales del deporte, pautando unas líneas de actuación que ayudarían a disminuir la pandemia de ECNT a causa de la IF y el sedentarismo.

Se puede afirmar que la falta de AF es una de las causas más importantes del desarrollo de las enfermedades en los seres humanos y existen estudios que corroboran esta información ya que se ha demostrado que las personas que practican deporte gozan de una mejor salud y un mayor bienestar (15). Por tanto, se puede argumentar que la práctica de las AFMN como el senderismo puede incentivar atractivamente la realización de actividad física, prevenir de las ENCT y mejorar o mantener la calidad de vida de la población en general.

Según Moroy (16), la práctica del senderismo es un medio de vida, por el cual nuestros antepasados satisfacían necesidades básicas como la alimentación, la búsqueda de cobijo, las relaciones con los iguales, etc. Ya en el siglo XVIII, la Federación Española de Montañismo asumió el senderismo como una nueva actividad deportiva entre sus filas, y fue en Tarragona donde se realizó el primer sendero de España, naciendo el senderismo como deporte.

Además, existen actividades y acciones que tienen relación con la esencia y significado del senderismo como actividad deportiva, y son la realización de rutas de caza, señalización de caminos apropiados para llegar a ríos, la señalización de senderos por parte de los pueblos nómadas para conseguir llegar a refugios. También se balizaron y señalaron rutas que tenían y tienen un carácter histórico y religioso, como puede ser el Camino de Santiago entre otras muchas (17).

De acuerdo con Merino Mandly, los primeros senderos aparecen en Francia hace más de 50 años, siendo una actividad dirigida a un amplio sector de la población, constituyendo un movimiento cultural de ocupación del ocio, de profundización en el conocimiento del medio y de las gentes (17).

En el contexto internacional, algunos países como España cuentan con la federación y la liga de senderismo Bizkaia. En el contexto nacional no existen clubes, federaciones ni ligas, su divulgación se limita a páginas web como “SENDERISMOCOL” y, en el contexto departamental las AFMN de Santander se llevan a cabo sobre los senderos y caminos ancestrales, utilizando las alternativas que en su infraestructura física aún se preservan. Estas vías de itinerario en comunicación terrestre no están debidamente delimitadas en cuanto a su nivel de dificultad ni señalizadas según lo encontrado en la literatura científica.

El grupo al cual se le realizó la intervención “caminantes los sábados” se fundó en el año 1996 (hace 23 años), siendo responsables los senderistas Delfín Albarracín (guía profesional de turismo) y la familia Pinzón, El promedio de caminantes en el inicio llegó a ser de unas 70 u 80 personas fijas, pero con el paso del tiempo disminuyó a 40 o 50 personas, como máximo. Este grupo ha participado en encuentros nacionales de caminantes en parques naturales como el Cocuy, Nevado del Ruíz, Iguaque, Los Estoraques, Ocaña, Caño cristales, entre otros sitios naturales en el departamento de Santander. El grupo se ha caracterizado por conformar grupos independientes con la filosofía del cuidado de la naturaleza, crecimiento físico y espiritual, con ideario del conocimiento de nuestra cultura a nivel departamental. Este es un grupo sin ánimo de lucro que busca contribuir en la parte social a toda la comunidad.

Es importante en este estudio destacar que, las AFMN son actividades realizadas mayormente en etapas posteriores a la etapa de la adultez, en la que existen múltiples variantes en los comportamientos de la FC, según Portoles, (18).

Teniendo en cuenta que, la FC con la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) son inversamente proporcionales respecto a intensidad y carga de trabajo, ya que, mientras más aumenta la frecuencia cardiaca, más disminuye su variabilidad. Esto es porque mientras más rápidos sean los latidos (FC), menos tiempo habrá entre estos mismos (VFC) (19).

Por esta razón, en esta investigación resulta conveniente tener en cuenta más los comportamientos de la FC, que su variabilidad. Para evaluar los comportamientos de la FC es importante conocer su concepto: según la fundación del corazón la FC, es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto). Para el correcto funcionamiento del organismo es necesario que el corazón actúe bombeando la sangre hacia todos los órganos, pero, además lo debe hacer a una determinada presión (presión arterial) y a una determinada frecuencia. Dada la importancia de este proceso, es normal que el corazón necesite en cada latido un alto consumo de energía.

Así que, la medida de la FC puede realizarse en condiciones de reposo o actividad, en distintos puntos anatómicos y con diferentes técnicas, esta se puede alterar más de lo normal o puede disminuir y directamente alterar el consumo de energía que a esta se asocia. Un comportamiento derivado de la FC es la FC MAX que se entiende como un límite teórico que corresponde al máximo de pulsaciones que una persona puede alcanzar. Esta FC MAX varía con la edad y el género y se han propuesto diversas ecuaciones, aunque la más utilizada es 220 menos edad (20).

La FC MAX puede ser obtenida de manera directa, generalmente por medio de protocolos progresivos de esfuerzo máximo, o puede ser hecha indirectamente, con la ayuda de ecuaciones predictivas que constituyen una manera de bajo costo y fácil aplicación (21).

Siguiendo a García, (22) mientras que la FC en reposo es un comportamiento cardiovascular que puede variar dentro de un rango normal y aumentará como respuesta a una variedad de cambios como el ejercicio, la temperatura corporal, los desencadenantes emocionales y la posición del cuerpo. Por ejemplo, un corto tiempo después de levantarse rápidamente.

Los comportamientos de la FC (Max, min y en reposo) se clasifican según su intensidad en zonas de entrenamiento, las cuales según Karvonen y Vuorimaa (1988), no se relacionan con un número específico de latidos por minuto sino con un rango en torno a un valor determinado. Ellos establecieron una fórmula que relaciona estos rangos de frecuencia cardíaca con niveles de intensidad del ejercicio y porcentajes del consumo máximo de oxígeno, que a su vez van a corresponder a las distintas zonas de entrenamiento (23).

Por lo tanto, la valoración de la FC toma importancia en este estudio, debido a que, las AFMN son actividades realizadas mayormente en etapas posteriores a la adultez; etapa en la que existen múltiples variantes en los comportamientos de la FC.

3. Consideraciones éticas

Según la resolución 8430 de 1993, el presente estudio es de riesgo mínimo. El desarrollo de la investigación estará orientado por los principios éticos de beneficencia, respeto por las personas y la justicia propuestos en el informe Belmont.

Los participantes declararon su participación de manera voluntaria por medio de la firma del consentimiento informado. En todo momento se respetaron los criterios éticos básicos y de confidencialidad de los datos.

4. Metodología

Investigación de corte transversal analítico; se tomaron seis senderos reconocidos y utilizados por los senderistas; ubicados dentro del departamento de Santander. para este estudio se valoraron los comportamientos de la frecuencia cardiaca en 48 personas del grupo de senderistas “Caminantes los sábados”, el cual lleva realizando caminatas por los senderos de Santander desde hace más de 20 años con una frecuencia de una vez por semana y que su frecuencia de caminata es de una vez por semana realizando recorridos de máximo 4 horas de duración por salida.

El objetivo general de esta investigación es “evaluar los comportamientos de la frecuencia cardiaca (FC) de un grupo de senderistas de Bucaramanga denominado caminantes los sábados”; Para la recolección de la información se utilizaron equipos de alta tecnología, monitor de FC marca “POLAR” referencia RCX 5 DE 46 gr de peso y resistente al agua para medir los comportamientos de la FC, así como el gasto energético y las zonas de entrenamiento durante un recorrido. El resultado de este proyecto arrojó los promedios de la FC máxima, mínima y promedio, kilocalorías gastadas durante un recorrido en el medio ambiente natural y la zona de entrenamiento prevalente la cual definirá la intensidad de dicha actividad. Se incluyeron 48 senderistas mediante un muestreo por conveniencia, se excluyeron mujeres embarazadas y caminantes los cuales no presentaban una frecuencia de practica como mínimo de 1 vez por semana, también se solicitó el consentimiento informado por escrito a todos y el formato para la recolección de los datos sociodemográficos.

5. Resultados

En la tabla 1, se puede observar que la media de edad fue de 55 años, con una desviación estándar (DE) de 9.70, el 79.17% eran mujeres y el 20.83% hombres. El nivel socioeconómico prevalente fue estrato medio con el 79.17%. Se determinó una prevalencia en las zonas de entrenamiento 2 (60–70% 114-133 ppm) y zona 3 (70–80% 133–152 ppm) intensidad moderada según las zonas de entrenamiento POLAR estando en la zona de entrenamiento 2 el 27.08 % y en la zona 3 el 29.17 % de la muestra, la media de frecuencia cardiaca media durante los recorridos fue de 125,08 ppm con una DE de 13.03, la media de gasto energético en kilocalorías durante los recorridos fue de 1007.66 Kcal y la media de % del gasto energético proveniente de las grasas fue del 22.85 %. La duración de cada recorrido en minutos tuvo una mediana de 201 minutos con un rango intercuartilico de P75: 228.5**

Tabla 1. *Descripción de las características sociodemográficas, frecuencia de práctica, zona de entrenamiento prevalente, frecuencia cardiaca, gasto energético y duración de los recorridos.*

Características	n	%
Sexo		
Hombre	10	20.83
Mujer	38	79.17
Estado civil		
Soltero – divorciado - viudo	21	43.74
Casado – unión libre	27	56.25
Nivel Socio Económico		
Bajo	7	14.58
Medio	38	79.17
Alto	3	6.25
Nivel académico		
Primaria	6	12.50
Bachiller	17	35.42
Técnico	4	8.33
Pregrado	16	33.33

Tabla 1. (Continuación)

Posgrado	5	10.42
Frecuencia practica		
Semanal	42	87.50
Quincenal	4	8.33
Mensual	2	4.17
Zona de entrenamiento prevalente		
Zona 1	9	18.75
Zona 2	13	27.08
Zona 3	14	29.17
Zona 4	6	12.50
Zona 5	6	12.50
	Media/Mediana*	DE/RI**
Edad	55	9.70
Frecuencia media durante los recorridos	125.08	13.03
Frecuencia máxima durante los recorridos	157.70	13.38
Frecuencia cardiaca mínima durante los recorridos	79.125	14.77
Gasto energético en Kcal	1107.66	547.89
% del gasto energético proveniente de las grasas	22.85	8.85
Duración del recorrido en minutos	201*	P25:112- P75:228.5**

DE: Desviación Estándar, **RI:** Rango intercuartílico

En la tabla 2 se puede observar la Descripción de los recorridos con relación a altura máxima sobre el nivel del mar que fue de 2.000 metros, el desnivel positivo y negativo de 360 y 710 metros y distancia en kilómetros de cada recorrido siendo de 4 kilómetros el recorrido más corto y de 16 el más largo.

Tabla 2. Descripción de los recorridos con relación a altura, desnivel y distancia en kilómetros

Recorrido	Altura de inicio en metros sobre el nivel del mar	Altura máxima alcanzada sobre el nivel del mar	Desnivel positivo	Desnivel negativo	Distancia en kilómetros
Recorrido 1	1500	2000	500	500	7
Recorrido 2	990	1700	710	710	16
Recorrido 3	940	1300	360	360	8
Recorrido 4	930	1500	570	600	14
Recorrido 5	1000	1520	520	520	6
Recorrido 6	960	1600	640	0	4

La tabla número 3 nos muestra las diferencias entre las mujeres y los hombres en la frecuencia cardiaca, las mujeres reportan frecuencias cardiacas mínima, media y máxima más altas que los hombres siendo estadísticamente significativa la frecuencia cardiaca máxima y la mínima, la media es casi significativa, los resultados de este estudio confirman que las mujeres tienen una media más alta de frecuencia cardiaca que los hombres durante los recorridos.

Tabla 3. Descripción de la frecuencia cardíaca durante los recorridos y el gasto energético según sexo.

Característica	Mujeres (n=38) Media (DE)	Hombres (n=10) Media (DE)	Total (n=170) Media (DE)	Valor p
Frecuencia cardiaca media durante los recorridos	126.52 (2.00)	119.6 (4.65)	125.08	0.068
Frecuencia cardiaca máxima durante los recorridos	159.57 (1.99)	150.6 (4.94)	157.70	0.029
Frecuencia cardiaca mínima durante los recorridos	81.21 (2.45)	71.2 (3.30)	79.125	0.027
Gasto energético en Kcal	1048.4 (85.6)	1332.7 (187.24)	1107.66	0.92
% del gasto energético proveniente de las grasas	23.60 (1.47)	20 (2.35)	22.85	0.128

La tabla número 4 es la correlación sobre el tiempo de practica en meses y la frecuencia cardiaca media durante el recorrido. La correlación es negativa ya que a medida que aumenta el tiempo de práctica de los senderistas disminuye la frecuencia cardiaca media durante los recorridos y viceversa.

Tabla 4. *Descripción del coeficiente de correlación de Pearson entre la frecuencia cardíaca media durante los recorridos y el tiempo de práctica en meses de los senderistas participantes.*

Variables	Frecuencia cardiaca media durante el recorrido	Valor de p
Tiempo de práctica	$r=-0.2914^*$	0.0445

6. Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las características de interés en la población de estudio. En el caso de las variables cualitativas se presentaron frecuencias y porcentajes. Con relación a las variables continuas se valoró la distribución de los datos con la prueba Shapiro-Wilk. En este sentido, se presentó la media y la desviación estándar si la distribución era normal, en caso contrario se presentó la mediana y el rango intercuartílico.

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa STATA.

Se aplicó la prueba T - Student para establecer diferencias estadísticamente significativas en las variables continuas y el sexo. El nivel de significancia establecido fue de $p \leq 0.05$. Para explorar posibles correlaciones entre la frecuencia cardíaca media durante los recorridos y el tiempo de práctica de senderismo se realizó una correlación de Pearson. El nivel de significancia establecido fue de $p \leq 0.05$

Los datos tomados a partir de la información recolectada mediante los procedimientos descritos fueron digitados en una base de datos de Excel, la cual fue exportada al programa estadístico Stata versión 12.1/IC (Statistics Data Analysis. STATA\ICq 12.1) para el análisis de resultados.

7. Discusión

Mediante este estudio se pudo evaluar los comportamientos de la frecuencia cardíaca de un grupo de senderistas de Bucaramanga y su área metropolitana. Los resultados obtenidos a través de esta investigación confirman que, las mujeres reportan frecuencias cardíacas mínima, media y máxima más altas que los hombres. Estos resultados coinciden con los hallazgos encontrados por da silva et al (24) en donde se argumenta que el poder espectral de frecuencia cardíaca de alta frecuencia (asociado con la actividad parasimpática) y la complejidad general de la dinámica de la frecuencia cardíaca son mayores en mujeres que en hombres. Estos hallazgos complementarios indican la necesidad de tener en cuenta las diferencias relacionadas con el género y la edad en la dinámica de la frecuencia cardíaca.

También, se encontró que la frecuencia cardíaca máxima de las mujeres presenta un aumento estadísticamente significativo con una media de 126.52. Según el Colegio Americano de Cardiología existen estudios que revelan que, aunque la frecuencia cardíaca máxima de todos disminuye con la edad, la disminución es más gradual en las mujeres; como resultado, la fórmula anterior sobreestima la frecuencia cardíaca máxima que las mujeres más jóvenes pueden alcanzar y subestima la frecuencia cardíaca máxima de las mujeres mayores. Según lo anterior se estima que las mujeres en el rango de edad de 40 a 89 años deben esperar que su frecuencia cardíaca máxima sea 200 menos el 67 por ciento de su edad. En los hombres, la fórmula sería 216 menos

el 93 por ciento de su edad y para las mujeres menores de 40 años, la relación de la frecuencia cardíaca con la edad puede ser diferente (25).

Por otro lado, según Avram, Tison, Aschbacher, Kuhar, Vittinghoff, Butzner, Olgin, (26), la FC mínima de las mujeres presenta una media de 81.21, mientras que la FC media es casi significativa, pero según datos reportados por Koenig et al (2016), en un metanálisis cuyo objetivo fue cuantificar la evidencia actual sobre las diferencias de sexo en el control autónomo del corazón, indexada por medidas de variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en sujetos humanos sanos, se encontró que las mujeres mostraron una frecuencia cardíaca media mayor, evidenciando una mayor actividad vagal indexada por el poder de FC y de la VFC .

Con relación al sexo, edad, etnia y composición corporal, Avram et al (2019) argumenta que en el sexo femenino, el aumento del índice de masa corporal y el hecho de ser hispano se asociaron con un aumento de la FC, mientras que, el aumento de la edad se asoció con una reducción de la FC, y un aumento en los pasos diarios promedio, se asoció con una variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) más alta, mientras que un aumento en la edad y el IMC fueron predictores significativos de una VFC más baja, estas diferencias se pueden explicar por distintos fenotipos genéticos, lo que lleva a un control neuronal diferente en los afroamericanos en comparación con los blancos no hispanos. La talla y el peso también pueden ser factores determinantes del aumento o disminución de la FC según Silvia et al. En un estudio publicado en 2018 se observa una relación "en forma de U" con el IMC y la FC, donde los participantes con bajo peso y sobrepeso demuestran un aumento en la FC en comparación con sus contrapartes de "pesos normales", se detectó una reducción en la FC con la altura, mientras que cuanto más alta era la persona, más baja era la frecuencia cardíaca (27).

Desde otra perspectiva, también se encontró en este estudio una correlación sobre el tiempo de practica en meses y la frecuencia cardiaca media durante el recorrido. La correlación es negativa ya que a medida que aumenta el tiempo de práctica de los senderistas disminuye la frecuencia cardiaca media durante los recorridos viceversa. Estos resultados contrastan con los encontrados por Hellsten et al quien argumenta que el entrenamiento de ejercicio aeróbico conduce a cambios cardiovasculares que aumentan notablemente la potencia aeróbica y conducen a un mejor rendimiento de resistencia (28).

Dichos cambios fisiológicos anteriormente mencionados se complementan con hallazgos encontrados por romero et al, quienes reportan que, aunque el ejercicio es un estrés crítico que impulsa las adaptaciones cardiovasculares beneficiosas asociadas con la actividad física de rutina, es durante el período de recuperación en el que tienen lugar estas adaptaciones (29).

8. Conclusiones

Las mujeres reportan frecuencias cardiacas mínima, media y máxima más altas que los hombres.

Existe una correlación negativa sobre el tiempo de práctica en meses y la frecuencia cardiaca media durante el recorrido, ya que, a medida que aumenta el tiempo de práctica de los senderistas disminuye la frecuencia cardiaca media durante los recorridos y viceversa.

9. Fortalezas

Una de las fortalezas de este estudio es el uso de monitores de frecuencia cardiaca de alta calidad como los pulsómetros polar RCX 5.

10. Debilidades

Se tomó una muestra de 48 senderistas, esta pudo ser mayor, ya que, al inicio de la investigación se perdieron datos debido a la interferencia de algunos monitores y su configuración.

11. Recomendaciones

- Se recomienda para futuras investigaciones realizar una toma de muestra mayor a la de este estudio, teniendo en cuenta además grupos senderistas de Bucaramanga.
- Realizar la toma del muestreo con un grupo numeroso de colaboradores que permitan la facilidad de la toma de muestra.
- Crear más estrategias que permitan adaptar los pulsómetros, firmar los consentimientos informados y llenar los datos sociodemográficos de manera más práctica.

Referencias bibliográficas

- (1) Cristi-Montero, C., Celis-Morales, C., Ramírez-Campillo, R., Aguilar-Farías, N., Álvarez, C., & Rodríguez-Rodríguez, F. ¡Sedentarismo e inactividad física no son lo mismo!: una actualización de conceptos orientada a la prescripción del ejercicio físico para la salud. *Revista médica de Chile*, 2015; 143(8), 1089-1090.
- (2) Prieto, M. B. R. Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física en estudiantes universitarios. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, 2018; (7), 79-84.
- (3) Díez Rico, C. Inactividad física y sedentarismo en la población española. *RIECS: Revista Investigación y Educación en Ciencias de la Salud*, 2017; 2(1), 41-48.
- (4) Rocha, C. L., Méndez, A. G., Carrillo, J. P., & Daolio, J. Antecedentes históricos de la actividad física para la salud. *Ciencias de la Actividad Física*, 2016; 17(1), 67-76.
- (5) Torres, J. F., Monleón, C., Sánchez, V., Torres, M. A., & Aranda, P. Actividades físicas en el medio natural en el área de educación física en centros de secundaria de la comarca de la costera: análisis y propuesta práctica. *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, 1945.
- (6) Marins, J. C. B., Marins, N. M. O., & Fernández, M. D. Aplicaciones de la frecuencia cardíaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 2010; 45(168), 251-258.
- (7) Morales, A., Bravo, J., Baeza, M., Werlinger, F., & Gamonal, J. Las enfermedades periodontales como enfermedades crónicas no transmisibles: Cambios en los paradigmas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 2016; 9(2), 203-207.

(8) López, A. L. M., Caballero, L. G. R., Delgado, E. M. G., & Delgado, J. C. S. Actividad física y conducta sedentaria en senderistas de Bucaramanga, Colombia: un estudio correlacional. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 2019; 38(4).

(9) Álvarez Rivera, L., Cuevas Ferrera, R., Lara Pot, A., & González Hernández, J. Diferencias del autoconcepto físico en practicantes y no practicantes de actividad. 2015.

(10) Caracol Radio. Por los cerros de Piedecuesta, primera actividad de Caminos Reales de Santander. 2017. Url:

https://caracol.com.co/emisora/2017/01/11/bucaramanga/1484090202_729956.html

(11) Luarte Rocha, C., Garrido Méndez, A., Pacheco Carrillo, J., Daolio, J. Antecedentes históricos de la actividad física para la salud. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 2016; 17(1), 67-76.

(12) Garrido Méndez, A. La práctica de actividad física y hábitos de salud de los futuros maestros en Educación Primaria de la Universidad de Barcelona. Un estudio sobre la incidencia de la Educación Física vivida en la ESO en su futura acción docente. Universidad de Barcelona, 2014.

(13) Federación Española de Senderismo y Montañismo. Recuperado el 23 de septiembre de 2018. Url: <http://www.fedme.es/.com>

(14) Calonge Pascual, S., Casajús Mallén, J. A., & González-Gross, M. La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas. *Nutrición Hospitalaria*, 2017; 34(4), 961-968.

(15) Portolés, A., & Hernández, J. G. Actividad física y niveles de burnout en alumnos de la ESO. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 2016; (29), 95-99.

(16) Reyes Alonso, V. Actividades físicas en el medio natural y Educación Física. Universidad de Valladolid, 2013.

(17) Conde Fernández, L., Ceballos López, D., López Leiva, F., Del Río Del Rosal, J.L., Ortega Ariza, F., Funes Caño, J.A. El senderismo una actividad física saludable para las personas mayores. EmásF, Revista digital de educación física, 2012; (19), 8-17.

(18) Valle, A. Frecuencia cardiaca. Fundación del corazón. 2019. Recuperado de <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/frecuencia-cardiaca.html>.

(19) Solís, P. (2016). Comportamiento de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca durante una Temporada de Entrenamiento en Futbolistas de Nivel Universitario. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2016.

(20) Miragaya, M. A., & Magri, O. F. Ecuación más conveniente para predecir frecuencia cardíaca máxima esperada en esfuerzo. Insuficiencia cardíaca, 2016; 11(2), 56-61.

(21) Rodríguez, J. E. P., Morales, L. B., Rios, I. M. N., Pérez, A. C., & Gómez, J. C. Q. Frecuencia Cardiaca Máxima Mediante 220 Menos Edad versus prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce. Movimiento Científico, 2017; 11(1), 15-22.

(22) García, A.M. ¿Cuál debería ser mi frecuencia cardiaca? Medicals news today. 2019. Recuperado de <https://www.medicalnewstoday.com/articles/291182.php>

(23) Berta, L. M. A., Maharjan, D., Mateos-Padorno, C., & Sánchez, M. L. Z. El entrenamiento especial del boxeo escolar cubano y sus zonas afectadas. Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity, 2016; 2(2), 288-302.

(24) da Silva, R. M. F. L., Borges, A. S. R., Silva, N. P., Resende, E. S., Tse, G., Liu, T., & Biondi-Zoccai, G. How heart rate should be controlled in patients with atherosclerosis and heart failure. Current atherosclerosis reports, 2018; 20(11), 54.

(25) American college of cardiology <https://www.acc.org/about-acc/press-releases/2014/03/27/12/29/allison-peak-hr-pr>

(26) Koenig, J., & Thayer, J. F. Sex differences in healthy human heart rate variability: a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2016; 64, 288-310.

(27) Avram, R., Tison, G. H., Aschbacher, K., Kuhar, P., Vittinghoff, E., Butzner, M., & Olgin, J. Real-world heart rate norms in the Health eHeart study. *npj Digital Medicine*, 2019; 2(1), 58.

(28) Hellsten, Y., & Nyberg, M. Cardiovascular adaptations to exercise training. *Comprehensive Physiology*, 2011; 6(1), 1-32.

(29) Romero, S. A., Minson, C. T., & Halliwill, J. R. The cardiovascular system after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 2017; 122(4), 925-932.