

Efectos de un programa de ejercicio físico combinado sobre los marcadores bioquímicos en
personas con sobrepeso y obesidad

Iván Rene Mendrales Pestana

José Ignacio Rosado Rodelo

Jorge Mario Royert Lezama

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Humanidades y Educación
Programa de Ciencias del Deporte y la Actividad Física
Sincelejo-Sucre
2019

Efectos de un programa de ejercicio físico combinado sobre los marcadores bioquímicos en
personas con sobrepeso y obesidad

Iván Rene Mendrales Pestana

José Ignacio Rosado Rodelo

Jorge Mario Royert Lezama

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Profesional en ciencias del
deporte y la actividad física

Directora

Kelly Mercedes Díaz Theran

Magister en intervención integral del deportista

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR


Facultad de Humanidades y Educación

Programa de Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Sincelejo-Sucre

2019

Nota de aceptación

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FISICO  3

Nota de Aceptación

(83,9)

Kathy Mercedes Díaz Thron
Director

José Luis Ruiz Sánchez
Evaluador 1

Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 3 de mayo de 2019

Tabla de Contenido

Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción	10
1. Planteamiento del Problema	12
2. Justificación	14
3. Objetivos	17
3.1 Objetivo General	17
3.2 Objetivos Específicos	17
4. Marco Referencial.....	18
4.1 Marco de Antecedentes	18
4.2 Marco Teórico.....	26
4.2.1 Obesidad y sobrepeso.	26
4.2.2 Marcadores bioquímicos.....	27
4.2.2.1 Hemoglobina.....	27
4.2.2.2 Colesterol.	28
4.2.2.3 HDL.	29
4.2.2.4 LDL.....	29
4.2.2.5 Triglicéridos.....	30
4.2.3 Fundamentación del ejercicio físico.	31
5. Metodología	33
5.1 Población y Muestra.....	33
5.2 Técnica de Recolección de Datos.....	33

5.3 Técnica de Análisis Estadístico.....	34
5.4 Criterios de Inclusión	35
5.5 Criterios de Exclusión	35
5.6 Hipótesis.....	35
5.7 Operacionalización de Variables.....	35
5.8 Consideraciones Éticas.....	37
6. Resultados.....	38
6.1 Análisis Univariado.....	38
6.1.1 Variables sociodemográficas.....	38
6.1.2 Análisis descriptivo de las variables cualitativas.	39
6.2 Análisis Bivariado	41
7. Discusión.....	43
8. Conclusiones	47
9. Recomendaciones	48
Referencias Bibliográficas	50
Anexos	55

Lista de Tablas

Tabla 1. Variables (Marcadores bioquímicos, Sociodemográficas e Índice de masa corporal) ...	35
Tabla 2. Descriptivo de las variables cuantitativas	38
Tabla 3. Análisis descriptivo de las variables cualitativas (sociodemográficas)	39
Tabla 4. Análisis descriptivo de las variables cualitativas (IMC, Marcadores bioquímicos)	39
Tabla 5. Pruebas de normalidad.....	40
Tabla 6. Pruebas paramétricas de significancia (Prueba de muestras emparejadas)	41
Tabla 7. Pruebas no paramétricas de significancia (Estadísticos de prueba).....	41

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa conceptual para el termino de ejercicio físico. Adaptado de Lopategui (2013).	31
Ilustración 2 elaboración propia.	56

Lista de Anexos

Anexo 1. Cronograma de Actividades (por mes)	55
Anexo 2. Programa de ejercicio físico combinado	56

Resumen

Actualmente el mundo está a la expectativa de las llamadas enfermedades denominadas crónicas (ENT) teniendo en cuenta es la primordial causa de muerte a nivel del mundo, tanto así que existen documentos que avalan esta premisa y que demuestran con teoría que el 80% de las muertes por ENT se dan en estados de bajos ingresos y de ingresos medios. Una de estas patologías de importancia es la obesidad y el sobrepeso, considerada como un problema de salud ya que su prevalencia e incidencia creciente e importancia relativa en la carga y gastos de enfermedades del país y comportamiento crónico o permanente. Es por ello que el objetivo principal de la presente investigación es evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas sobre los marcadores bioquímicos en personas de 19 a 60 años con sobrepeso y obesidad. La investigación se enmarcó bajo una metodología cuantitativa, con un tipo de investigación descriptiva correlacional de corte longitudinal, la cual se ejecutó con una muestra de 50 personas con niveles altos de índice de masa corporal considerados como sobre peso y obesidad; los cuales el 38% eran de sexo femenino y el 62% de sexo masculino, donde se les intervino parámetros biométricos como colesterol, triglicéridos, HDL y LDL. Dentro de los resultados se obtuvo que el programa fue de gran impacto, porque los resultados obtenidos en la pos intervención fueron significativos, dado que se estableció una relación entre la muestra estudiada y la implementación del programa de ejercicio físico combinado, donde se logró determinar que 6 de Cada 10 personas tuvieron un impacto positivo en los efectos de cada uno de los marcadores bioquímicos con el ejercicio, lo cual fue gran ayuda para mejorar su calidad de vida.

Palabras clave: ejercicio físico combinado, marcadores bioquímicos, sobrepeso, obesidad.

Abstract

Currently the world is waiting for the so-called chronic diseases (ENT) taking into account is the leading cause of death worldwide, so much so that there are documents that support this premise and that show with theory that 80% of the NCD deaths occur in low-income and middle-income states. One of these diseases of importance is obesity and overweight, considered a health problem as its prevalence and increasing incidence and relative importance in the burden and expenses of diseases of the country and chronic or permanent behavior. That is why the main objective of the present investigation is to evaluate the effects of a combined physical exercise program of 16 weeks on the biochemical markers in people aged 19 to 60 years with overweight and obesity. The research was framed under a quantitative methodology, with a correlational descriptive type of longitudinal investigation, which was executed with a sample of 50 people with high levels of body mass index considered as overweight and obesity; which 38% were female and 62% were male, where biometric parameters such as cholesterol, triglycerides, HDL and LDL were intervened. Within the results, it was obtained that the program was of great impact, because the results obtained in the post intervention were significant, given that a relationship was established between the sample studied and the implementation of the combined physical exercise program, where it was determined that 6 out of 10 people had a positive impact on the effects of each of the biochemical markers with exercise, which was a great help to improve their quality of life.

Key words: combined physical exercise, biochemical markers, overweight and obesity.

Introducción

En referencia al mundo cambiante de la actualidad, donde el ritmo de la vida es acelerado, en donde las personas viven en un constante afán y ansiedad, de un lado a otro; en el cual se muestra un vivir apresurado y que ha repercutido en que la sociedad se haya entrado en el error de lo instantáneo, la comida chatarra y el sedentarismo, convirtiéndose en una rutina cotidiana, olvidando lo importante que es el dedicar espacios de tiempos para lograr los estados saludables y el vivir con calidad; lo que ocasiona el detrimento de la eficacia de la existencia, reflejado en el sobrepeso y la obesidad. Es por eso que en la presente investigación se refiere a efectos positivos de un programa de ejercicios físicos combinados, con duración de 16 semanas sobre los marcadores bioquímicos en personas de 19 a 60 años con sobrepeso y obesidad donde se ve relegado el deterioro y la calidad de vida; encontrando un problema de salud que afecta la autoestima personal, que induce a la toma de decisiones equivocadas del individuo que por su ansiedad termina en manos de los que le ofrecen milagros instantáneos para bajar de peso sin mayor esfuerzo, por ello, se ha seleccionado un grupo de 50 personas que cumplan con unos parámetros específicos de inclusión de la ciudad de Sincelejo.

Por su parte, dentro de este grupo de población a trabajar, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) hacen referencia que en edades más avanzadas como la adultez, estos al tener mayor número de responsabilidades están afectando cada vez más la alimentación, ya que, estos le dedican poco tiempo a ingerir alimentos preparados en casa y al contrario le dedican más tiempo a ingerir alimentos procesados y con altos contenidos calóricos. De esta forma hoy en día se evidencia un crecimiento acelerado del consumo de frituras dulces y demás, así como una vida sedentaria. Por todo anteriormente mencionado, se viene proporcionando un desarrollo descontrolado de la obesidad y que en muchos casos está asociado a deficiencias nutricionales. De igual forma en esta encuesta agrega que uno de cada tres jóvenes y adultos está en estado de sobrepeso (37,7%), y que uno de cada cinco es obeso (18,7%). En consecuencia, se muestra que un 56,4% de la población está en exceso de peso, lo que da a entender que hay un acrecentamiento de 5,2 puntos porcentuales con referencia al 2010 (ENSI, 2015).

Por otra parte, según ENSIN (2015), expone que la obesidad es muchos más usual en las mujeres (22,4%) con respecto a los hombres (14,4%). Cerca de la mitad de los adultos colombianos efectúa 150 minutos semanales de actividad física moderada o 75 minutos semanales de actividad vigorosa o fuerte, como lo sugiere la Organización Mundial de la Salud (OMS). Adicionalmente, cuatro de cada diez mujeres y seis de cada diez hombres acatan esta medida de prevención (ENSIN, 2015).

Luego entonces para trabajar con el tema de marcadores bioquímicos, se hace referencia según menciona Solís y Andrade (2005), que los marcadores bioquímicos son aquellos que contienen proteínas y las isoenzimas o aloenzimas y componen la primera generación de marcadores moleculares. En ese mismo orden de ideas, se plasma que estas proteínas son los productos principales de los genes y estos se crean mediante los procesos de transcripción y traducción, por lo tanto estos se ven menos influidos por el ambiente. (Solís & Andrade, 2005).

Es por ello que este proyecto pretende ofrecer bases fisiológicas para el abordaje físico del participante con un Índice de Masa Corporal (IMC) superior a los niveles de normalidad a través del ejercicio físico, además se intervendrá a la población diagnosticada con esta enfermedad crónica utilizando parámetros bioquímicos como el colesterol, triglicéridos, entre otros que sirven de insumos para evaluar el impacto del programa de ejercicio en esta población al tiempo que ésta creando hábitos de estilos de vida saludable mediante el ejercicio.

1. Planteamiento del Problema

Inicialmente es importante conocer y aclarar que es sobrepeso y obesidad, estableciendo que es un acumulo de los porcentajes de grasa en el cuerpo, y más aún un aumento de este tejido adiposo a nivel visceral, el cual se calcula utilizando medidores como la talla y el peso de un individuo, así como valores antropométricos y parámetros bioquímicos ideales que se calculan por medio de exámenes de laboratorio (OMS, 2018).

Las ciencias del deporte, en contextos regionales, han puesto en marcha acciones que contribuyan a mejorar la salud de personas con algún problema relacionado con malos hábitos saludables que de una u otra manera permeen la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, luchar con un problema que más que ser de salud física es de cultura es difícil dado que se debe cambiar la mentalidad de las personas y este cambio de paradigma se vea reflejado en un cambio de hábitos que produzca efectos positivos en la salud biopsicosocial de un individuo.

Actualmente, existen un sin número de estudios que muestran la utilidad y beneficios que se desprenden de practicar de manera regular actividad física, sin embargo, es poco lo que hay en la acción solo se muestran estudios descriptivos y no experimentales que demuestren con evidencia científica que la práctica sistemática, dosificada y estructura de la actividad física logra en la salud un mejoramiento sistemático.

Si nos referimos a la teoría científica la OMS (2017), ha divulgado que existe una preocupación mundial por el aumento descontrolado de sobrepeso y obesidad en la edad infantil y la adolescencia, donde anteriormente estas dificultades solo eran un problema de los adultos por el aumento de conductas sedentarias en el mundo. Pero hoy en día la OMS y el Imperial College de Londres indican en su último estudio que si la evolución de este flagelo continua, es decir si se mantienen estas conductas actuales, en el año 2022 tendremos en el mundo una población de niños y adolescentes con complicaciones de obesidad y sobrepeso sin olvidar que de estas dos patologías se dependen una cantidad incalculable de dificultades de salud pública, como lo son las enfermedades crónicas no trasmisibles [ECNT] (Graudal, Hubeck & Jurgens, 2017).

En este caso investigaciones científicas demuestran que un 80% de estas muertes son más frecuentes en países de ingresos bajos y medios esto a su vez generan un alto costo en tratamientos medicinales para este tipo de población, por consiguiente, los gobiernos profesionales de la salud y productores de medicamentos y alimentos deben trabajar de la mano conjuntamente por prevenir y promover la salud, con el fin de disminuir los altos índices estadístico de mortalidad por [ECNT] (Graudal et al., 2017).

De todo lo que se desprende de esta preocupación a nivel mundial se tiene desplegado una serie de acciones que buscan reducir estas alarmantes cifras una de ellas el fomento de la investigación, estrategias que demuestran basado en la evidencia unas recomendaciones de dosificación de la actividad física de acuerdo al grupo etario. Esta investigación utilizo las recomendaciones de la OMS según el grupo poblacional e implemento un programa de ejercicio físico adaptado a los requerimientos de personas en edades de 18 a 64 años dado que para los investigadores los mayores deben sembrar en los jóvenes una cultura de práctica de actividad física y de esta forma contribuir al problema mundial.

De todo esto se planteó la siguiente pregunta problema ¿Qué efectos tiene un programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas sobre los marcadores bioquímicos en personas con sobrepeso y obesidad?

2. Justificación

La siguiente investigación, está enfocada en la implementación de un programa de ejercicios físicos combinados con un fin de observar y analizar los efectos que tiene dicho programa sobre los marcadores bioquímicos con una población en estado de obesidad y sobrepeso, por consiguiente la implementación de esta investigación es de mucha importancia porque hoy en día existe una gran problemática a nivel mundial y es la obesidad, ya que, este es un factor desencadenante de sufrir enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión, diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) entre otras.

Todas estas enfermedades junto con el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios son una bomba de tiempo hoy en día para las personas en estado de obesidad y sobrepeso, es por eso que desde esta intervención con este tipo de población lo primordial no solo es enfocarnos en analizar y observar si hubo una mejora de estos marcadores bioquímicos junto con la implementación del programa de ejercicios, si no poder concientizar a la población de seguir con estas prácticas saludables para el mejoramiento de la calidad de vida.

Simultáneamente al implementar este tipo de programas se pretende atraer a la población adulta joven y a su vez adulta, sin embargo dentro de la población adulta joven es primordial dado que hoy en día la tecnología está arrasando a este tipo de población esto sin contar de que está siendo mal utilizada y que cada día somos más adscritos por esta por lo tanto si seguimos sin generar un cambio en un futuro no tan lejano esta problemática se convertirá en un pandemia de salud pública esto sin contar que el gasto en tratamientos para tratar dichas enfermedades aumentara, es por eso que a partir de esta investigación se pueda implementar más políticas públicas con este tipo de población con el fin de prevenir a futuro una problemática aun mayor de la que tenemos hoy en día y a su vez promocionar más e invertir en la implementación de programas de ejercicio.

Ahora si analizamos por qué en este tipo de población se escogió implementar ejercicios combinados es con el fin de que este tipo de ejercicios ayudan en la condición física de muchas personas inclusive muchos atletas de alto rendimiento optan por este esquema, a su vez este tipo de ejercicios ayuda a la persona a mejorar su nivel de resistencia tanto aeróbica como anaeróbica, la

fuerza, la agilidad, la resistencia muscular entre otras. Además, que con estos ejercicios para este tipo de población tratada a nivel fisiológico permite estimular el sistema cardiorrespiratorio con el fin de poder abastecer de oxígeno a todos los músculos que se estén trabajando en dicha sesión. Por consiguiente, se pretende un gran impacto positivo en los marcadores bioquímicos haciendo énfasis en los triglicéridos y el colesterol, ya que este tipo de población tiende a tener por encima de lo normal los triglicéridos y colesterol por ingestiva inadecuada de alimentos altos de calorías o con altos contenido de azúcares y grasas. De igual manera se pretende salir del esquema de un programa de entrenamiento cotidiano ya que esto a su vez es llamativo para participantes y los motiva a poder participar de las diferentes sesiones a realizar.

Los programas de ejercicio físicos combinados sobre los marcadores bioquímicos reflejan un avance significativo, ya que la implementación de estos programas en numerosas investigación a nivel mundial recalcan beneficios bioquímicos y fisiológicos en las personas, ya que a nivel de triglicéridos los datos arrojados indican que los individuos que son sometidos con un antes y un post. En el post reflejado se encuentra un porcentaje menor significativo de lo que mostraba al comienzo de los exámenes, de igual manera paso con los niveles de colesterol haciendo énfasis al colesterol de baja densidad (LDL) y que en este caso no importa si es malo lo que realmente importa es su cantidad. Simuladamente en los niveles de hemoglobina estos aumentaron en comparación en el primer examen realizado, todas estas investigaciones nos dieron una base o guía para poder implementar este programa con este tipo de población. Dentro del proceso de la creación de este programa en primer lugar se hizo una exhaustiva búsqueda en base de datos sobre investigaciones que hablaran sobre nuestra temática, de igual manera la correcta planificación de programas de ejercicio para personas en estado de sobrepeso y obesidad, luego se pretende realizar una identificación de los marcadores bioquímicos para luego realizar la primera toma de datos estos serían hemoglobina, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos. Luego de que estos datos nos arrojen un resultado con base a eso se planifica el programa de ejercicios combinados para luego este ser ejecutado, por último, se vuelven a tomar los datos de los marcadores bioquímicos anteriormente mencionados y de los resultados arrojados analizar y comparar si hubo un efecto o cambio positivo bioquímicamente en estos individuos.

Pese a que existen pocos números de investigaciones enfocadas en los efectos de un programa de ejercicios físicos combinados sobre los marcadores bioquímicos en personas con sobrepeso y obesidad, este será un punto de partida para realizar propuestas de macro proyectos de investigación en el área de la actividad física en Sucre. Es por eso que la correcta implementación de este programa tendrá consigo grandes beneficios no solo físicos si no también psicológicos y economía de los sujetos, la idea es poder seguir implementando más programas para la mejora de la salud en personas con sobrepeso y obesidad. De igual forma, para la secretaría departamental de salud pública de Sucre y de la Ciudad de Sincelejo, en conjunto con las secretarías de salud de cada municipio tendrán una base de datos actualizada con una asociación de los resultados arraigado a las evaluaciones y controles de este tipo enfermedad, por lo anterior la vigilancia epidemiológica en torno a los marcadores bioquímicos y las acciones para ejecutar un programa de ejercicio físico para la promoción y prevención de la salud. Con el fin de mejorar los marcadores bioquímicos mediante la practica regular de actividad física lo que a su vez permitirá una reducción de los factores de riesgo cardiovasculares, la reducción del sedentarismo y la promoción de hábitos y estilos de vida saludables que incluyen la buena alimentación; de igual forma que se puedan implementar mayores las estrategias y alternativas de solución en torno a los índices de pacientes afectados con esta problemática.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas sobre los marcadores bioquímicos en personas de 19 a 60 años con sobrepeso y obesidad.

3.2 Objetivos Específicos

1. Establecer variables sociodemográficas en las personas de estudio pre intervención.
2. Identificar los marcadores bioquímicos relacionados con sobrepeso y obesidad presentes en las personas de estudio pre intervención.
3. Diseñar e Implementar un programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas en personas de 19 a 60 años con sobrepeso y obesidad.
4. Evaluar los resultados del programa de ejercicio físico tras 16 semanas para observar los cambios en las variables previamente evaluadas pos intervención.

4. Marco Referencial

4.1 Marco de Antecedentes

Para adentrarnos al tema de investigación y darle un soporte teórico que argumente y reafirme la necesidad de esta, se buscaron distintos antecedentes que soportan y demuestran la fiabilidad de estos estudios, una de ellas es la realizada por los autores Mantilla, Urina M., Herazo, y Urina D. (2017), la cual lleva como título efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas en sujetos con revascularización coronaria o pos angioplastia transluminal percutánea. Los resultados que se obtienen con relación al perímetro abdominal en las mujeres cambiaron de 91,4 cm a 88,4 cm ($p = 0,003$) y en los hombres de 93,6 cm a 89,8 ($p = 0,000$). Se logró un incremento significativo de la distancia caminada de 330 a 436 metros ($p = 0,000$); del consumo energético de 3,4 a 4,1 MET ($p = 0,000$); y la máxima capacidad de absorber, transportar y consumir el oxígeno, de 12 a 14 ml/Kg/min (Mantilla et al., 2017).

Teniendo en cuenta los resultados que obviamente fueron favorables para las personas directamente implicadas en el estudio, se determina que el ejercicio físico es una herramienta fundamental para que los pacientes con patologías cardiovasculares obtengan una mejor calidad de vida realizando ejercicio físico de 3 a 5 días por semana y por 12 semanas, como nos muestra la investigación. Cabe resaltar que los resultados no solo son a nivel cardiovascular si no la capacidad del consumo de oxígeno máximo es proporcionalmente mayor en respuesta al trabajo realizado, así mismo se ve el mejoramiento a nivel físico, su relación perímetro abdominal es menor, al igual que la distancia recorrida es mucho mayor a la que recorrían anteriormente. Finalmente es evidente la mejoría que obtienen las personas con o sin patologías mientras se realiza actividad física, también es importante mencionar el rol del profesional, ya que se debe tener muy en cuenta la planificación para este tipo de paciente.

Por otra parte se tiene la investigación realizada por Rubio, Franco, Ibarretxe, Oyon y Ugarte (2017), denominada efecto de un programa de ejercicio físico individualizado sobre el perfil lipídico en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular; cuyo objetivo es el

de evaluar la eficacia de un programa de EF no supervisado sobre la condición física y el perfil lipídico.

De igual forma se muestran los métodos que se utilizaron para la realización de este, donde se obtiene una muestra final que incluyó a 49 hombres y mujeres sedentarias con dislipidemia, sobrepeso u obesidad tipo 1 y no fumadores. Debían realizar durante 4 meses: andar 30-60 min cada día y 3 días a la semana: 30 min de bicicleta estática a una intensidad del 40-60% de la capacidad funcional máxima, abdominales isométricos y estiramientos estáticos. Antes y después de realizar el programa de EF se evaluó la antropometría, la condición física (Test de los 6 min) y el perfil lipídico. Con la terminación del programa se obtienen los resultados donde se observó en ambos sexos una disminución del colesterol total ($p < 0,02$), del colesterol LDL ($p < 0,01$), del colesterol VLDL ($p < 0,01$), de los triglicéridos ($p < 0,05$) y un aumento del colesterol HDL ($p < 0,05$). También se constató un aumento de la distancia recorrida en el test de los 6 min: hombres 52 m ($p < 0,002$) y mujeres 39,5 m ($p < 0,002$) y una disminución de la percepción de fatiga (escala de Borg): hombres en 1,19 ($p < 0,01$) y mujeres en 0,96 ($p < 0,01$). No hubo cambios antropométricos.

Para terminar, se evidencia que el ejercicio físico tiene mejoras significativas en el perfil lipídico (Rubio et al., 2017). Es muy importante realizar este tipo de programas que beneficien a las personas con problemas cardiovasculares, y con otras patologías que se asocian a esta. Como se puede notar en esta investigación se realiza un programa de ejercicio físico lo cual demuestra los buenos resultados a nivel fisiológico y físico después de haber evaluado antes y después a los pacientes, por otra parte, se debe hacer un estudio que vaya encaminado a estas personas para así determinar qué tipo de ejercicios son favorables para ellos sin que tengan ningún perjuicio, cabe resaltar que con una buena planificación se obtendrán excelentes resultados como lo demuestra esta. Por otro lado, hay que concientizar a las personas de que el ejercicio físico trae excelentes beneficios para nuestra salud, así mismo también crear buenas prácticas que contribuyan a estilos de vida saludables, que se direccionen a una eficacia de la vida.

Siguiendo ese mismo orden de ideas, la alimentación y el ejercicio son fundamentales en nuestra vida cotidiana. Es por esto, según Ortiz, De León, Esparza, Carrasco y Candia (2018), el realizan una investigación que lleva como título ejercicio moderado y consumo de alimentos de alto y bajo índice glucémico en mujeres sedentarias. La obesidad y el sedentarismo tienen una relación muy fuerte con las enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Estas se presentan más que todo en las personas que tienen sobrepeso u obesidad, sin embargo, las personas que realizan poca actividad física tienden a tener un nivel alto de glucosa. Así mismo en la investigación se evidencia que en las personas obesas la oxidación lipídica se metaboliza rápidamente mientras consumen menor índice glucémico en relación con las personas que tienen un peso adecuado. Esto quiere decir que el ejercicio físico es la mejor vía para tener resultados cuando se trata de combatir tanto a la obesidad el sedentarismo y las enfermedades cardiovasculares (Ortiz et al., 2018).

Por otro parte, en la investigación de Rojano y Vargas (2014), indagan sobre los efectos del ejercicio físico con mujeres menopáusicas que también presentan sobrepeso, esta lleva como título efectos de una dieta hipocalórica y de un programa de ejercicio físico de corta duración en el perfil lipídico y en la composición corporal de mujeres menopáusicas con sobrepeso.

Para realizarla se debe tener un objetivo claro lo cual es el de analizar los cambios producidos en la composición corporal y, a nivel bioquímico, sobre el colesterol y los triglicéridos, por un programa de ejercicio físico aeróbico y de fuerza de 6 semanas de duración, acompañado de una dieta hipocalórica, en un grupo de mujeres menopáusicas con sobrepeso. Por último se concluye que los resultados obtenidos sugieren que la combinación de un programa de ejercicio físico aeróbico y de fuerza de 6 semanas de duración y una dieta hipocalórica en mujeres menopáusicas con sobrepeso, provoca mejoras significativas en la composición corporal y una tendencia hacia la mejora del perfil lipídico (Rojano & Vargas, 2014).

Está demostrado por la fundamentación teórica que al realizar actividad física se pueden obtener muchos beneficios como lo refleja la investigación hecha por los autores, también hay que mencionar que todas las personas pueden hacer cualquier tipo de actividad física al momento de mejorar la salud, no importa género, edad, o enfermedades.

Como se puede apreciar en lo anterior, las mujeres menopaúsicas en edades mayores con sobrepeso que se sometieron a este estudio tuvieron un efecto positivo a pesar de que fue en muy poco tiempo de actividad. También se puede notar la importancia de una buena alimentación, pues en este caso las personas tuvieron un poco menos de ingesta a la comida y con un programa previamente estructurado por un profesional se obtienen las mejorías en la composición corporal y el perfil lipídico. Para finalizar queda recomendar a las personas mayores que sigan con ese hábito tanto alimenticio como físico para tener una mejor calidad de vida, de igual manera ninguna persona está exenta de realizar actividad física sin importar cualquier tipo de patología.

En la investigación realizada por los autores Ramírez, Chaparro, León y Salazar (2015), sobre los efectos del ejercicio físico para el control de los factores de riesgo cardiovascular modificables del adulto mayor, resultando esta investigación de mucho interés, ya que, solamente con hacer una revisión sistemática de los efectos que causa el ejercicio físico para controlar los riesgos cardiovasculares en personas mayores. Logra determinar el control que tiene el ejercicio aeróbico y anaeróbico para incorporarse en los programas de actividad físicas referente a esta población. Así mismo se debe tener en cuenta el trabajo con estos adultos porque ellos están propensos a sufrir patologías cardiovasculares. En ese orden de ideas, sí estas personas no padecen de ninguna de estas enfermedades se deberá tomar la actividad física para promocionar y prevenir todas estas. Por otra parte, también se debe tener en cuenta a los profesionales en el área para que se haga correctamente el debido proceso y un seguimiento para alcanzar las adaptaciones necesarias para así ir previniendo a través de estos programas.

Dadas las condiciones que anteceden, se encuentra la investigación de Miguel et al. (2009), sobre los beneficios de cambios en la dieta y ejercicios físicos en mujeres obesas con síndrome metabólico, tiene el objetivo de evaluar los efectos de una dieta hipocalórica y la realización de ejercicios físicos regulares sobre algunas variables metabólicas y vasculares, en mujeres obesas con síndrome metabólico, sin trastornos de la glucemia. Para la realización de dicha investigación se toma una muestra conformada por 150 mujeres con síndrome metabólico pertenecientes a 10 áreas de salud de Holguín, durante el periodo junio a diciembre de 2008.

Se asignaron aleatoriamente 70 pacientes al grupo control y 80 al grupo experimental. El grupo experimental recibió tratamiento a base de ejercicios regulares y dieta durante seis meses. (Miguel et al., 2009) A pesar que en esta investigación no se obtiene una pérdida de peso se demuestra que si existe un mejoramiento en el perfil lipídico. También señala en el grupo control que disminuye la presión arterial sistólica y en el grupo experimental se reducen las cifras de colesterol total. De igual forma se debe tener en cuenta que este efecto ocurrido en estas pacientes es en el área de la salud. Este se manifiesta con una buena dieta y ejercicio físico donde también puede mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles como: la obesidad, diabetes, dislipidemias y depresión.

De esta forma podemos decir que se cumple el objetivo a realizar en esta investigación porque de una u otra forma se evalúa el metabolismo en estas personas que padecen de riesgo metabólico, y además se comprueba los beneficios mientras hacen el ejercicio y tienen una dieta en las mujeres con síndrome metabólico, además de ser concordante con otras investigaciones (Arrebola, Gómez, Fernández, Bermejo & Loria, 2013).

Los autores Calero, Maldonado, Fernández, Rodríguez y Otáñez (2016), proponen una investigación que lleva por título actividades físico-recreativas para disminuir la obesidad en mujeres entre los 35-50 años de edad; el cual tenían como objetivo principal, diseñar e implementar la práctica de un grupo de actividades físico-recreativas para disminuir el índice de obesidad en mujeres comprendidas entre las edades de 35 a 50 años. Se estudian a 23 pacientes del sexo femenino con problemas de obesidad pertenecientes al Centro Manuela Cañizares. Las actividades físico-recreativas se aplicaron durante 42 semanas, realizando un test diagnóstico inicial del Índice de Masa corporal (IMC), utilizando la escala de la American Heart Association, repitiendo los test diagnóstico durante el transcurso del tratamiento (Semana: 1; 7; 14; 21; 28 y 42). Intuir el índice de obesidad en mujeres comprendidas entre las edades de 35 a 50 años.

Los resultados arrojados muestran la comparación de las prueba inicial y final estableció una diferencia significativa según la Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon ($p=0,000$), a favor de la disminución del Índice de Masa Corporal en la muestra estudiada, según se estableció en los Rangos (23 Rangos Negativos) de la prueba estadística no paramétrica mencionada.

Por otra parte, la Prueba de Friedman determinó la existencia consecutiva de una disminución del IMC a medida que la propuesta de actividades físico-recreativas se fue implementando en cada semana estudiada ($p=0,000$). Para concluir la aplicación sistemática de la propuesta de ejercicios físicos y recreativos contribuye a largo plazo a disminuir el índice de sobrepeso en mujeres de edad madura entre los 35 y 50 años (Calero et al., 2016).

La obesidad es una patología asociada a problemas de salud, tales como la diabetes, hipertensión arterial y trastornos cardíacos, la cual puede ser tratada con métodos eficientes relacionados con la actividad física. Por eso existen varias herramientas para trabajar todo tipo de enfermedades crónicas no transmisibles, y en este tipo de edades las personas tienden a no hacer trabajos que requieran altas intensidades, por lo cual los autores deciden realizar actividades recreativas donde los pacientes tengan la oportunidad de recrearse y a la misma vez bajar su peso y mejorar su calidad de vida, sin embargo, esto también ayuda a eliminar o disminuir el estrés la depresión entre otras. Es muy válida la apreciación de ellos porque a pesar de todo se obtienen muy buenos resultados disminuyendo a largo plazo el índice de sobrepeso en las de edades entre (35-50). Además, la recreación es un excelente instrumento que pueden utilizar los profesionales en el área de actividad física no solo en estas edades, sino que también en niños, adultos mayores y jóvenes, ya que muchas personas tienden a no realizar la práctica deportiva por las altas intensidades que son sometidas.

Después de lo anteriormente expuesto, se encuentra la investigación de Prieto et al. (2015), en la cual indagan sobre la repercusión del ejercicio físico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de adultos mayores con obesidad mediante tres modelos de intervención. El objetivo de este estudio fue analizar la influencia del ejercicio aeróbico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de una muestra de adultos mayores, sedentarios y con índices de obesidad, mediante tres modelos diferentes de intervención (recomendación, prescripción en el hogar y monitorización). De igual manera se corresponde a delimitar la muestra, donde está formada por 76 adultos mayores con una edad media 67.1 ± 1.2 años, sedentarios, con un IMC > 30 kg/m² que se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos: Control (CON) recomendación (REC), prescripción en el hogar (PRES) y monitorización en un centro deportivo (MON).

Se desarrolló un mismo programa de ejercicio físico aeróbico para los grupos de hogar y centro deportivo durante 24 semanas, 3 días a la semana. Se determinó antes y después de la intervención el IMC, el Índice-Cadera-Cintura (ICC), el % graso (Σ Pliegues) y la capacidad aeróbica (T 6M) en toda la muestra. Como resultados se encontró que en los grupos MON y PRES mostraron mejoras significativas en las variables ICC, Σ Pliegues y T 6M, no siendo así en el IMC. Sin embargo, el grupo MON presentó diferencias significativas respecto al grupo PRES en el análisis entre-grupos ($p < 0.001$). La recomendación no obtuvo efectos positivos.

Se concluye que la monitorización es la metodología más eficaz para los programas de ejercicio físico en población adulta con obesidad. Por otro lado, la prescripción del ejercicio en el hogar desde la atención temprana supone un importante enfoque para personas que por motivos físicos y/o psicológicos como es el caso de la obesidad no puede acceder a los centros deportivos a participar en actividades dirigidas por un monitor. Se despejan incógnitas del ejercicio aeróbico en el hogar que son de gran repercusión para las políticas sociales con relación a la salud de la población adulta mayor (Prieto et al., 2015).

Se puede evidenciar que los programas de ejercicio aeróbico tienen un efecto beneficioso en la composición corporal ya sea en el hogar o de forma monitoreada como lo explica el estudio. No obstante, se encuentra una diferencia entre el grupo de monitoreo y el grupo de prescripción en el hogar. Notablemente el grupo que fue monitoreado tuvo mejorías en la composición corporal, capacidad aeróbica, en diferencia al grupo de hogar. A través de las teorías se puede relacionar el resultado dado en la investigación, ya que la actividad física monitoreada por un profesional y realizada en lugares apropiados tendrá eficacia a la hora de tener efectos en cualquier tipo de población. La prescripción de ejercicio físico en el hogar debería tenerse en cuenta como una alternativa al sedentarismo y específicamente hacia una población que, por causas de la obesidad, barreras físicas (discapacidades) o personas mayores que no puedan tener mucha movilidad, tengan la oportunidad de realizar actividad física como cualquier otra persona.

En ese orden de ideas vemos una investigación presentada por Meseguer et al. (2018), denominada influencias de un programa de ejercicio físico terapéutico sobre el consumo máximo de oxígeno en adultos con factores de riesgo cardiovascular; cuyo objetivo fue valorar la influencia de un programa de ejercicio físico terapéutico en el $VO_2\text{máx}$ en sujetos sedentarios que presentan factores de riesgo cardiovascular. Para obtener esta información se estableció bajo criterios estáticos una muestra que estuvo formada por 214 pacientes (80 varones y 134 mujeres) con una media de edad de 52 años, derivados de 2 centros de atención primaria del sureste español.

Se llevó a cabo un programa de 10 semanas (3 sesiones \times 1 h/sem) que combinaba fuerza muscular con resistencia cardiorrespiratoria. El nivel de $VO_2\text{máx}$ se analizó mediante el test de campo Rockport Walk Test (RWT), comparando las 2 mediciones efectuadas al inicio y final del programa. Los resultados indican que se producen mejoras significativas sobre el $VO_2\text{máx}$ en ambos sexos ($p < 0,05$). El aumento más pronunciado en el $VO_2\text{máx}$ se produce en varones en la franja de edad analizada superior (56-73 años). Al finalizar se concluyó que la prescripción y derivación a programas de ejercicio físico desde los centros de atención primaria se debe de valorar como recurso para la mejora del fitness cardiorrespiratorio en la población estudiada (Meseguer et al., 2018).

El ejercicio físico tiene cada vez más importancia en el tratamiento de los pacientes con hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad. Desde hace muchos años se ha demostrado que el ejercicio físico tiene efectos favorables en el tratamiento de la hipertensión arterial y otros factores de riesgo. También tiene participación en el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares y favorece el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$). Por eso se debe resaltar el efecto que causa el ejercicio físico estructurado, monitoreado por un profesional de la actividad física sobre el $VO_2\text{máx}$ y el peso corporal en pacientes adultos mayores hipertensos. De igual forma es importante que un profesional de la actividad física sea quien puede medir las cargas del entrenamiento, la duración, intensidad, la frecuencia, el tipo de ejercicio y su progresión, en poblaciones con este tipo de patologías y de edades mayores. Sin bien hay que tener en cuenta y recomendar a los pacientes después de terminar con un programa de la continuidad para así mantener lo conseguido durante el proceso de adquisición.

A nivel local se resalta la investigación denominada calidad de vida y aptitud física para salud en una población con sobrepeso y obesidad –Sincelejo (Diaz Theran, Contreras Banques, & Gil Franco, 2018). En la que los resultados más significativos indican con respecto a la variable calidad de vida que el 34.5% de la muestra refiere un nivel dentro de los rangos de normalidad y el 31% considera que su calidad de vida es regular; en relación a la variable aptitud física, la evaluación de la fuerza según el 72.6% de los evaluados se encuentra dentro de los rangos de normalidad. Por otro lado, 47% de los evaluados la tienen mala la flexibilidad, al igual que la resistencia (VO 2) en mayor proporción con 50% se encuentran en el nivel bajo. Aunque los resultados no son concluyentes es de vital importancia continuar investigando este tema con el fin de identificar el nivel de asociación estadística entre la aptitud física y la calidad de vida de las personas que de una u otra forma buscan mejorar su aspecto de salud físico sin dejar a un lado los componentes sociales y mentales.

4.2 Marco Teórico

4.2.1 Obesidad y sobrepeso.

El sobrepeso como la obesidad son factores de riesgo para numerosas enfermedades crónicas no transmisibles, entre estas se puede incluir la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Por otro lado, se ha demostrado que en muchas regiones de países con ingresos altos se ha considerado la obesidad y el sobrepeso un problema de salud pública tanto es así que está en aumento en muchos países con ingresos bajos y medios, y en especial en las áreas urbanas. Por lo tanto, la obesidad puede medirse mediante el índice de masa corporal (IMC), en este caso viene siendo el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros. En otro orden de ideas en el caso de los adultos, la OMS esta define el sobrepeso y la obesidad como sobrepeso: IMC igual o superior a 25 mientras que la obesidad: IMC igual o superior a 30 (OMS, 2018).

Por lo anterior se deduce que tanto la obesidad como el sobrepeso son dos epidemias mundiales en las cuales está deteriorando la vida de las personas y que en este caso se deben

proponer políticas públicas con el fin de controlar esta problemática. Por consiguiente teniendo como base esta investigación se pretende mejorar la calidad de vida estas personas y así poder evitar en un futuro no lejano prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles que son las desencadenantes del deterioro de la calidad de vida hasta el aumento de las probabilidades de tener cáncer.

4.2.2 Marcadores bioquímicos.

Cuando se habla de marcadores bioquímicos se hace referencia a cualquier hormona, anticuerpo, enzima u otras sustancias del cuerpo humano que pueda ser detecta a través de los exámenes de orina, de sangre e inclusive otros líquidos corporales y tejidos; en los cuales puedan mostrar y proporcionar información valiosa para procesos diagnósticos que reflejen el estado actual de una enfermedad o cualquier trastorno subyacente (Rodríguez, Robles & Sánchez, 2017).

Para la presente investigación se tendrán en cuenta los marcadores bioquímicos tales como hemoglobina, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos.

4.2.2.1 Hemoglobina.

La hemoglobina está definida por la OMS como una proteína conjugada en la cual se constituye de cuatro grupos "hemos" con un tetraedro. En este caso el hemo es una porfirina y que en cuyo centro está un átomo de hierro en modo ferrosa. Aun así, cuando la porfirina posee cuatro anillos pirrólicos enlazados por cuatro puentes de meteno, vemos que el núcleo porfirina asume substituciones de cuatro metilos, en este caso serían dos virilos y dos grupos de ácido propiónico (Soares & Clements, 2011).

Por otra parte, la hemoglobina como proteínas globulares, en las cuales estas están presentes en los hematíes en altas concentraciones, de modo que estas fijan oxígeno en los pulmones y por consiguiente lo trasladan por la sangre hacia otros tejidos, luego entonces las células que rodean el lecho capilar del sistema vascular. Posteriormente al retornar a los pulmones, desde la red de capilares, la hemoglobina interviene como un transportador de CO₂ y de protones (Peñuela, 2005).

Complementando lo que anteriormente decía el anterior autor la hemoglobina (HB) es una proteína globular, en la cual está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos, así pues, este es el encargado del transporte de O₂ del aparato respiratorio transportándolos hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO₂ y protones (H⁺) de los tejidos periféricos de tal manera que llegue a los pulmones para ser excretados. Seguidamente dentro de los valores normales en sangre son los siguientes de 13 – 18 g/ dl en el hombre y 12 – 16 g/ dl en la mujer (Brandan, Aguirre & Giménez, 2008).

4.2.2.2 Colesterol.

Según la OMS, establece al colesterol a un grupo de sustancias llamadas lípidos al cual el pertenece, dentro de los que se anexan los diferentes tipos de grasas y aceites que actúan en nuestro organismo esto a su vez como nuestra fuente de energía y como elementos en la "construcción" de las células. Por lo tanto, el suministro de los lípidos es primordial para el buen funcionamiento del organismo y que a su vez el transporte por donde la sangre debe ser eficiente e ininterrumpido. Luego entonces para poder cumplir esto, las grasas son "empacadas" pero en pequeñas partículas que son rodeadas de proteínas, posterior a eso las lipoproteínas, de estas las que transportan más colesterol vienen siendo las de baja densidad o LDL (LBD) y que simultáneamente las que llevan menos son las de alta densidad o HDL (LAD).

Por su parte se debe tener en cuenta que el LDL tiene la característica de depositarse en los lugares más inadecuados, sobre todo en el interior de los vasos sanguíneos, al mismo tiempo esto causa una gradual obstrucción de los mismos (aterosclerosis), haciendo énfasis en las arterias del corazón y del cerebro. Mientras que el HDL, por su parte, tiene la propiedad de capturar el exceso de colesterol, acumulado en los vasos sanguíneos, simultáneamente lo lleva al hígado para su posterior eliminación. Es por eso de que este sea importante, cuando se está haciendo la determinación del colesterol, saber cuánto hay en LDL (perjudicial) y cuánto en HDL (beneficioso). Pero curiosamente, como tal no hay colesterol malo ni bueno, lo que en verdad es importante es su cantidad la que cuenta (OMS, 2011).

En lo anteriormente mencionado se tiene en cuenta los patrones en los cuales se resalta las diferencias entre los colesterolos buenos y malos, luego teniendo en cuenta estos conceptos dentro de la investigación como tal esta variable que se midió al comienzo del programa y al final es de mucha importancia junto con los triglicéridos se pretende analizar si hubo una disminución o aumento de estas variables ya que el tipo de población es con sobrepeso y obesidad y que lo ideal es que el HDL predominara más que el LDL junto con una disminución notoria de los triglicéridos.

4.2.2.3 HDL.

Para la OMS, las lipoproteínas de alta densidad en este caso el HDL son una especie de partículas que a su vez rezagan tanto en el tamaño, densidad y composición química. De tal manera que la heterogeneidad de las HDL tiende hacer el resultado de la velocidad de síntesis del catabolismo de dichas partículas. Por esta razón vemos que si tenemos unos bajos niveles de HDL aumentaría drásticamente el riesgo de poder desarrollar una enfermedad coronaria.

Agregando otro concepto, encontramos que las HDL son complejos macromoleculares, pseudomicelares, que en este caso están formados por lípidos anfipáticos (fosfolípidos y colesterol libre), lípidos no polares (triglicéridos y ésteres de colesterol) y por proteínas llamadas apolipoproteínas (APO). Por su parte los lípidos anfipáticos están organizados en una mono capa en la superficie del complejo. Para terminar el autor incluye que las HDL tienen mayor proporción proteica que para el colesterol es muy importante (Pérez, 2004).

4.2.2.4 LDL.

La lipoproteína de baja densidad (LDL) es lo que referencia la OMS como la popular colesterol "malo", simultáneamente este está ligado a una proteína que lo transporta del hígado a las células y venas, luego este al llegar se acumula y es donde puede causar problemas cardiovasculares. La OMS agrega que la función de las moléculas LDL es la principal transportadora de colesterol comenzando en el hígado hasta los otros tejidos encargados de la síntesis de esteroides, a linfocitos, al riñón y a los propios hepatocitos. Del mismo modo vemos que si se aumenta las LDL, que a su vez equivalente a tener un demasiado colesterol, comienza a depositarse en la capa de la íntima arterial en el cual son retenidas por los glucosaminoglicanos,

estos son moléculas constitutivas de la pared arterial y al mismo tiempo fisiopatológicamente retienen el colesterol en la pared del vaso; luego entonces el microambiente de la íntima-media, las LDL deben ser oxidadas lo que favorece los procesos inflamatorios, lo que al mismo tiempo ayuda a traer a los monocitos, que se convierten en macrófagos (OMS, 2017).

4.2.2.5 Triglicéridos.

Los triglicéridos según OMS los delimita como un tipo de grasa que está presente en el organismo del ser humano en el cual está formada por tres moléculas de GLICEROL (que se define como una combinación de grasa y un alcohol). Sin embargo, la OMS advierte de lo peligroso de esto, ya que a su vez es la densidad o capacidad de movimiento de estas grasas y que es a un menor que la del colesterol, por lo tanto, se ve que las cifras permitidas en el torrente sanguíneo deben ser menores que las del colesterol (de 10 a 160 mg./100ml.).

En otro orden de ideas la OMS a su vez aclara que los triglicéridos son un producto del metabolismo de los carbohidratos simples, por lo tanto, estos son una fuente de glucosa concentrada como lo es el azúcar de mesa, las mermeladas, las jaleas, los productos refinados dulces, y como ultimo las grasas de origen animal, proveniente de las grasas del puerco, del pollo, las mantequillas, el tocino, entre otras (OMS, 2002).

Por su parte si miramos los triglicéridos, junto con el colesterol, se puede notar que tienen cifras muy elevadas, dado que estos son las responsables de la arterioesclerosis, por lo tanto su acumulación excesiva se convierten en un obstáculo al paso del flujo sanguíneo y a su vez con el tiempo pueden provocar la "ateroesclerosis" (que viene siendo el endurecimiento de las paredes arteriales), por lo tanto en las últimas instancias o en el peor de los casos esto puede ocasionar la formación de coágulos en la sangre y provoca las embolias y los infartos.

Anexando lo anteriormente dicho como los triglicéridos se obtienen exclusivamente de la ingesta de las fuentes alimentarias que ya mencionamos, estos logran ser más fáciles de controlar que el colesterol, dado que a este último lo produce el organismo. Para anexar es importante saber también que, cuando dichas cifras de los triglicéridos se encuentran por lo general elevadas por encima de los límites normales, esto a su vez puede ser un indicador de estar fácilmente

predisuesto a hiperglicemias (que viene siendo azúcar elevada en la sangre), o también puede ser una característica de las personas diabéticas (Romero, 1995).

4.2.3 Fundamentación del ejercicio físico.

El ejercicio físico está recomendado a todas las personas, sin embargo, es más beneficioso a personas con enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), ya que les ayuda a mejorar su calidad de vida. Se ha logrado identificar que la inactividad física es nociva, ya que es un factor de riesgo que ayuda a que aumenten las enfermedades crónicas no transmisibles en las personas. Según Fayad, Escalona y Fereaud (2005), referencian que realizar ejercicio físico de forma regular beneficia el bienestar y la tolerancia a la diálisis.



Ilustración 1. Mapa conceptual para el término de ejercicio físico. Adaptado de Lopategui (2013).

Según lo planteado anteriormente, el entrenamiento con un fin terapéutico en personas con (ECNT) ayuda a disminuir la morbilidad y a mejorar su calidad de vida. Es importante resaltar que los médicos especialistas no tienen en cuenta el ejercicio físico en su programa de tratamiento,

donde solo se limitan a prescribir fármacos, dietas y reposo entre otras, olvidando cada uno de los beneficios que trae consigo el ejercicio.

Es así, que los médicos son los que en primera instancia deben prescribir el ejercicio físico, por lo tanto, deben tener un conocimiento básico de los principios o beneficios del ejercicio físico terapéutico, conociendo la estrecha relación de la intensidad, duración y frecuencia de estos. Además, que el principio del ejercicio físico es el movimiento corporal humano, teniendo en cuenta como premisa que este debe ser planificado, estructurado y repetido con un fin fundamental que es mejorar aptitud física, componente que tiene presente la composición corporal y los, marcadores bioquímicos como el colesterol, los triglicéridos, perfil lípido son un insumo valioso para determinar sus medios de intervención. Teniendo en cuenta el principio de individualidad en las personas, se deben conocer el impacto que tiene el ejercicio físico sobre los marcadores bioquímicos, ya que estas, están directamente relacionadas con la obesidad y el sobrepeso; pues estas dos enfermedades tienen una alta prevalencia de muertes a nivel mundial (Fayad et al., 2005).

Por otra parte, es de importancia tener en cuenta los principios metodológicos dentro del programa de ejercicios, ya que estos ayudan a obtener mejores resultados teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar, en ese mismo orden de ideas para darle un tratamiento a personas con enfermedades crónicas no transmisibles, el tipo de ejercicio debe ser aeróbico y dinámico, con el fin de tener una acción protectora y conservadora del medio interno y sistémico (Fayad et al., 2005).

5. Metodología

El estudio se enmarca dentro de un tipo de investigación cuantitativa descriptiva correlacional de corte longitudinal. Que para esta investigación se tomarán en cuenta un grupo de trabajo a manera de ensayos clínicos, en los cuales se medirán las variables de estudio a un solo grupo control.

5.1 Población y Muestra

La población está constituida personas que asistan al programa de ejercicio físico de forma regular es decir 3 veces a la semana que se encuentren con niveles altos de índice de masa corporal considerados como sobre peso y obesidad. En total son 50 personas del grupo que cuentan con niveles por encima de la normalidad determinado por su índice de masa corporal. Dado a la poca adherencia y cultura por este tipo de intervenciones en estas poblaciones, la muestra se considerará de carácter intencional y no probabilística.

5.2 Técnica de Recolección de Datos

Para el alcance de los objetivos específicos se propone la siguiente metodología:

➤ *Identificación de marcadores bioquímicos de enfermedad y pruebas complementarias:* se tendrán en cuenta los siguientes exámenes de laboratorio: hemoglobina, triglicéridos, colesterol, HDL, LDL. De igual manera, peso, talla, IMC, Frecuencia cardiaca y presión arterial en reposo. Estos marcadores se medirán antes y después de la intervención

➤ *Diseño e Implementación de un programa de ejercicio físico a 16 semanas con un grupo control– Fase de intervención específica:* se realizará un programa de ejercicio físico supervisado y controlado, en el cual se tendrán en cuenta un pre y un pos test. A un grupo de participantes, los cuales serán escogidos de forma intencional. Las variables en estudio se medirán al inicio y al final de la investigación mediante un protocolo ajustado a su capacidad funcional inicial y con miras a recibir un efecto fisiológico en los marcadores bioquímicos evaluados a través de un programa de ejercicios combinado de 16 semanas de duración.

El programa de ejercicio estará basado en ejercicios de fuerza y fortalecimiento muscular, así como ejercicio aeróbico. Además, serán combinados estos dos tipos de ejercicios para forzar la potenciación del efecto y observar la dinámica de las variables en estudio sobre las variables indicadoras que determinan la mejoría para la enfermedad en las personas pertenecientes al grupo experimento. Inicialmente se diseñará un modelo de rehabilitación con prescripción del ejercicio que contenga estos dos componentes mencionados anteriormente y luego se tendrá en cuenta el trabajo individualizado para cada caso.

Para la implementación del programa y previo al diseño de las mismas pruebas diagnósticas y demás procedimientos, el estudio contará con la intervención de un equipo interdisciplinar el cual realizará el control del estudio junto con el investigador principal.

En este sentido, interviene el Médico como especialista, Fisioterapeuta magister en intervención integral del deportista, un especialista en Actividad Física Terapéutica con manejo de protocolos de ejercicio para la salud; sumado a ese equipo también participa un grupo de profesionales y estudiantes en Ciencias del Deporte y la Actividad Física que se encargara de administrar la dosis del ejercicio en las diferentes sesiones supervisado y confirmado por los especialistas responsables directos del estudio.

➤ *Estructura lógica del estudio:* por ser un estudio de carácter descriptivo, podrán ser manipuladas todas las variables, sin embargo, permite tener control de la mayoría asumiendo recomendaciones antes y durante las pruebas, sin embargo, el equipo interdisciplinar constatará que todos los participantes se encuentren aptos para participar en la investigación, estableciendo criterios de inclusión y exclusión que pueden limitar el desarrollo del estudio, a continuación, se mencionan estos.

5.3 Técnica de Análisis Estadístico

Para tales efectos se utilizará un análisis univariado, bivariado, mediante una prueba de t student y wilconxon. De esta forma se puede establecer la significancia estadística de asociación entre variable.

Para los objetivos 1 y 2 del estudio, se utilizarán los estadísticos descriptivos más comunes, y las medidas de tendencia central mediante la elaboración de unas tablas de frecuencia y de contingencia. Es probable emplear otros métodos estadísticos en la medida de evolución del estudio y de la forma como se presentan los datos. Así mismo para el procesamiento de la información se utilizará el software SPSS versión 24, con licencia disponible para uso institucional.

5.4 Criterios de Inclusión

- Personas con diagnóstico clínico confirmado de sobrepeso y obesidad.
- Pacientes adultos mayores de 18 años de edad.
- Que asistan al programa por lo menos mínimo tres veces a la semana.
- Pacientes que acepten participar del estudio firmando consentimiento informado.

5.5 Criterios de Exclusión

- Personas que no acepten participación en el estudio
- Personas no estables Hemodinámicamente.
- Personas con deterioro cognitivo.
- Personas con secuelas importantes de ECV.
- Personas con Arritmias.

5.6 Hipótesis

H₀= No hay diferencia significativa entre las medias de los marcadores bioquímicos con respecto a la pre y pos intervención.

H₁= Hay diferencia significativa entre las medias de los marcadores bioquímicos con respecto a la pre y pos intervención.

5.7 Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Variables (Marcadores bioquímicos, Sociodemográficas e Índice de masa corporal)

CATEGORIA	VARIABLE	Descripción	Índice
Nivel de escolaridad	Bachiller	Nivel de estudios	1
	Especialista	cursados	2
	Maestría		3
	Profesional		4
	Técnico		5
Estado civil	Casado	Condición de una	1
	Soltero	persona en el orden	2
	Unión Libre	social	3
Sexo	F	Condición orgánica que	1
	M	define hombres y mujeres	2
Índice de masa corporal	Delgadez	Medida de asociación	<18.5
	Normal	entre lo que peso con	18.5-24.9
	Sobrepeso	respeto a lo que talla un	25.0-29.9
	Obeso I	individuo	30.0-34.5
	Obeso II		35.0-39.9
Colesterol total	Alto		> 190 mg/dl
	Deseado		< 190 mg/dl
Triglicéridos - antes			Por debajo de 150 mg/dL
	Normal		150-199 mg/dL
	Limite alto		200-499 mg/dL
	Alto		500 y mas
HDL	Muy Alto		500 y mas
	Bajo		<40
LDL – antes	Alto		>60
	Optimo		<100
LDL – antes	Cerca del optimo		100-129
	Fronterizo alto		130-159
	Alto		160-189
	Muy alto		>190

Fuente: elaboración propia.

5.8 Consideraciones Éticas

En todo momento se tendrá en cuenta las normas legales y la integridad de las personas de acuerdo con la declaración de Helsinki (1993). Las historias clínicas y datos de los individuos no serán divulgados a personal externo sin previo consentimiento, así como tampoco serán expuestos a la luz de publicaciones las identidades y rostros de los mismos para efectos de evidencia. Los resultados serán analizados exhaustivamente y con alto grado de precisión para evitar sesgos y limitaciones en la validez del estudio.

Todos los instrumentos que se van a utilizar están validados por la comunidad internacional.

Existen posibles riesgos que se pueden derivar de la práctica clínica y procedimientos en el programa de ejercicio y en las mediciones del consumo de oxígeno pico y capacidad funcional. Los riesgos van asociados a diversas manifestaciones agudas que el participante pueda percibir en cualquier momento del programa o del estudio.

Estas manifestaciones se relacionan con cefalea intensa, mareos, vértigos, debilidad, hipertensión arterial, hasta un evento coronario producido por sobre esfuerzo. En cualquier caso, el personal médico y de enfermería disponible estarán monitoreando los signos y síntomas presentados.

Las personas durante cada sesión serán acompañadas por un personal de enfermería junto con el profesional en Ciencias del Deporte y Actividad Física que llevara a cargo la estructura de la sesión.

El sitio de trabajo estará equipado con todo el material y elementos necesarios para brindar una mayor seguridad al participante. También es de tener en cuenta que es la primera vez que en el Departamento de Sucre se propone un estudio de esta magnitud y con la presencia de un sólido equipo interdisciplinar, con participación de la comunidad médica, por lo que todos los procedimientos serán realizados con rigurosidad y deben estar amparados bajo las normas legales de atención en salud y los procedimientos clínicos realizados en el centro.

6. Resultados

6.1 Análisis Univariado

6.1.1 Variables sociodemográficas.

Se evaluaron 50 personas con edades comprendidas entre 19 y 60 años, con residencia en la ciudad de Sincelejo y que participarán de forma regular al programa de ejercicio (3 veces por semana), con escolaridad en mayor proporción el 72% (36) profesional, con índice de masa corporal (k/m²) con una media de 29,26 considerada como sobrepeso según los parámetros de la OMS.

Tabla 2.

Descriptivo de las variables cuantitativas

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	50	19	60	36,38	8,604
FC ANTES	50	160	201	183,18	9,093
FC Después	50	160	201	183,62	8,604
PESO Antes	50	68	93	82,06	6,244
PESO Después	50	62	93	79,36	6,613
Talla	50	2	2	1,68	,067
IMA Antes	50	20	34	29,26	2,456
IMC Después	50	20	32	28,28	2,408
Hemoglobina Antes	50	11	17	13,99	1,602
Hemoglobina Después	50	11	16	13,42	1,220
Colesterol total Antes	50	199	276	233,48	20,262
Colesterol total Después	50	196	264	225,52	16,221
Triglicéridos Antes	50	87	248	190,40	36,568
Triglicéridos Después	50	87	234	186,22	34,439
HDL Antes	50	18	70	32,68	11,246

HDL Después	50	25	65	36,12	8,017
LDL Antes	50	85	190	153,96	26,822
LDL Después	50	58	179	143,88	25,515
N válido (por lista)	50				

Fuente: SPSS versión 24

6.1.2 Análisis descriptivo de las variables cualitativas.

Tabla 3.

Análisis descriptivo de las variables cualitativas (sociodemográficas)

CATEGORIA	VARIABLE	MUESTRA (n=50)	%
Nivel de escolaridad	Bachiller	3	6,0%
	Especialista	5	10,0%
	Maestría	3	6,0%
Estado civil	Profesional	36	72,0%
	Técnico	3	6,0%
	Casado	38	76,0%
Sexo	Soltero	10	20,0%
	Unión Libre	2	4,0%
Sexo	Femenino	19	38,0%
	Masculino	31	62,0%

Fuente: SPSS versión 24

Tabla 4.

Análisis descriptivo de las variables cualitativas (IMC, Marcadores bioquímicos)

CATEGORIA	VARIABLE	MUESTRA (n=50) Antes	MUESTRA (n=50) después	Antes %	Después %
Índice de masa corporal	Delgadez	0	0	0%	0%
	Normal	0	5	0%	10%
	Sobrepeso	31	34	62%	68%
	Obeso	19	11	38%	22%
Colesterol total	Alto	50	50	100%	100%
	Normal	6	7	12%	14%
Triglicéridos	Limite alto	13	16	26%	32%
	Alto	31	27	62%	54%

HDL	Alto	11	12	22%	24%
	Bajo	39	38	78%	76%
	Optimo	3	5	6%	10%
	Cerca del optimo	7	5	14%	10%
LDL	Fronterizo alto	10	27	20%	54%
	Alto	29	13	58%	26%
	Muy alto	1	0	2%	0%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.

Pruebas de normalidad

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,941	50	,014
Frecuencia cardiaca (FC) Antes	,925	50	,004
FC Después	,941	50	,014
Peso Antes	,970	50	,221
Peso Después	,983	50	,684
IMC Antes	,934	50	,008
IMC Después	,925	50	,003
Colesterol Total Antes	,964	50	,127
Colesterol total Después	,964	50	,131
Triglicéridos Antes	,867	50	,000
Triglicéridos Después	,858	50	,000
HDL Antes	,840	50	,000
HDL Después	,891	50	,000
LDL ANTES	,897	50	,000
LDL DESP	,885	50	,000

Fuente: SPSS versión 24

Utilizando la prueba estadística Shapiro-Wilk para verificar normalidad se puede demostrar que las variables de peso y colesterol total antes y después provienen de una distribución normal.

6.2 Análisis Bivariado

Tabla 6.

Pruebas paramétricas de significancia (Prueba de muestras emparejadas)

Variables	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PESO Antes - PESO Después	2,700	4,292	,607	1,480	3,920	4,449	9	,000
Par 4 Colesterol total Antes - Colesterol total Después	7,960	13,219	1,869	4,203	11,717	4,258	49	,000

Fuente: SPSS versión 24

Hay una diferencia significativa en las medias de las variables estudiadas con distribución normal. Por lo tal se concluye que el programa de ejercicios físicos si tiene efectos sobre la disminución del peso y colesterol total antes y después de aplicado el programa de ejercicios físicos. De hecho, los evaluados bajaron en promedio las variables: peso de 82.06 kg a 79.36 kg, al igual que el colesterol total de 233.48 a 225.52 antes y después del programa de ejercicio.

Tabla 7.

Pruebas no paramétricas de significancia (Estadísticos de prueba)

Variables	IMC Después - IMC Antes	Triglicéridos Después - Triglicéridos Antes	HDL Después - HDL Antes	LDL Después - LDL Antes
Z	-3,881 ^b	-3,444 ^b	-3,840 ^c	-4,815 ^b

Sig. asintótica (bilateral)	,000	,001	,000	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon				
b. Se basa en rangos positivos.				
c. Se basa en rangos negativos.				

Fuente: SPSS versión 24

Existe una diferencia significativa en las medias de las variables estudiadas con la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Por lo tal se concluye que el programa de ejercicios físicos si tiene efectos sobre la disminución de las variables IMC, Triglicéridos, HDL, LDL antes y después de aplicado el programa de ejercicios físicos.

7. Discusión

Este trabajo de investigación fue realizado en la ciudad de Sincelejo, con una muestra total de cincuenta personas (50), dentro de las cuales 19 eran mujeres, equivalentes al 38% y 31 eran hombres, equivalentes al 62%. Además, se encuentra que por cada mujer hay 1,6 hombres, de acuerdo con las variables sociodemográficas se tiene que en la variable a nivel de escolaridad, encontramos que un 6% de las personas son bachilleres, otros 6% son técnicos, el 72% son profesionales, un 10% son especialistas y por último un equivalente al 6% tienen una maestría. Con respecto a la variable de estado civil, encontramos que el mayor porcentaje de las personas están casados, con un 76%, un 20% de las personas están solteras y el 4% viven en unión libre.

En el presente estudio se encontró una media con respecto al peso de 81,8 kg, para la talla tenemos una media de 1,67 cm y con relación al índice de masa corporal (IMC) tenemos una media de 29,18 equivalente a un estado de sobrepeso, a nivel general, se encuentra que todas las personas tienen los niveles de clasificación de IMC entre sobrepeso y obesidad tipo I, obteniendo un porcentaje de personas en sobrepeso de 62%, siendo en hombres de 74% y en mujeres de 26%, mientras que en personas con obesidad tipo I tienen un valor 38%, siendo en hombres de 42% y en mujeres de 58%.

En el estudio realizado por Rubio et al (2017), se logró determinar que en esta investigación se manejaba una muestra de 49 hombres y mujeres con dislipidemia; los cuales se encontraban en sobrepeso y obesidad tipo I, los cuales debían realizar ejercicio físico durante 4 meses con una intensidad entre el 40% y 60% de la capacidad máxima con una frecuencia de 3 días a la semana y una duración de 30-60 min. Adicionalmente se plantearon como objetivo conseguir un gasto calórico entre 1200 y 2000 kilocalorías/semana.

Luego entonces dentro de los resultados obtenidos muestran que para ambos sexos hubo una disminución del colesterol total ($p < 0,02$), del colesterol LDL ($p < 0,01$), de los triglicéridos ($p < 0,05$) y un aumento del colesterol HDL ($p < 0,05$). Esta investigación contrasta con la actual teniendo en cuenta que la metodología utilizada coincide y el grupo de personas tienen la misma patología y se consiguieron resultados en la disminución de los marcadores bioquímicos tras el ejercicio, logrando una disminución del colesterol total para ambos sexos siendo en las mujeres de

mayor impacto, dado que hubo una disminución de un 58%, se mantuvo en un 42% mientras que subió en un 0% lo que es favorable. En cambio en hombres bajo en un 58%, se mantuvo en 35% y subió en un 6%.

En el colesterol LDL también se obtuvo una disminución para ambos sexos, pero en este caso teniendo un mayor impacto en hombres, luego entonces en mujeres vemos que un 68% bajo, un 26% se mantuvo y subió un 5%, mientras que en hombres bajo un 71%, se mantuvo en un 26% y subió 3%. Por último, vemos que en el colesterol HDL observamos un aumento significativo para ambos sexos predominando un mayor impacto en hombres, luego entonces en hombres subió un 77%, se mantuvo en un 16% y bajo en un 6%. Por todo lo anteriormente dicho al implementar un programa de ejercicio físico con una correcta planificación se pueden lograr excelentes resultados como lo demuestra esta investigación y la anteriormente mencionada.

Por otra parte, encontramos que los autores Ortiz et al (2018), se estudiaron a 26 mujeres jóvenes en estado de sedentarismo del último año, de las cuales fueron excluidas 4 mujeres de peso adecuado (PA) y 2 en estado de obesidad (OB), planteándose como objetivo analizar los cambios en las concentraciones de glucosa, insulina y triglicéridos, exponiendo a estas mujeres a una dieta rica en carbohidratos de alto o bajo índice glucémico. Para esta investigación fueron aplicados dos procedimientos de 55 minutos de ejercicio aeróbico cada uno, posteriormente al haber consumido los carbohidratos, seguido a esto se determinó la glucosa, insulina y triglicéridos antes y después del ejercicio planificado, observando los resultados obtenidos, donde muestran que la glucosa, la insulina y los triglicéridos fueron más altos en OB que en PA.

Haciendo énfasis y al ser comparados con la presente investigación se corrobora la premisa, teniendo en cuenta que se hallaron significancias estadísticas demostrando que el ejercicio si logra un efecto positivo sobre los triglicéridos, colesterol y el IMC. Cabe resaltar que la obesidad y el sedentarismo tienen una relación muy fuerte con las enfermedades cardiovasculares y metabólicas, por ende, este tipo de personas que tienden a ser físicamente inactivas tiene a estar en un estado de sobrepeso y obesidad y tener altos índices elevados de marcadores bioquímicos.

En la investigación de Rojano y Vargas (2014), quienes indagan sobre los efectos del ejercicio físico en 18 mujeres entre 42 y 62 años, obtuvieron resultados que se relacionan a los obtenidos en la actual investigación, donde los datos del estudio de los autores antes mencionados fue moderado para la disminución del colesterol total y lipoproteína de baja densidad (LDL); mientras que en la presente investigación se analizó sobre los efectos de un programa de ejercicio físico combinados en 19 mujeres de 19 a 60 años, por tanto, los resultados obtenidos en este estudio fue moderado para la disminución del colesterol total en un 58% de la población estudiada y para la lipoproteína de baja densidad (LDL) en un 68% de la población. Por consiguiente; podemos afirmar que el estudio de los autores anteriormente citados y el del presente estudio, corroboran que con el ejercicio se puede disminuir los resultados de los marcadores bioquímicos de las personas en estudio.

Por otro lado, en la investigación realizada por Miguel et al (2009) sobre efectos beneficiosos del cambio de dieta y ejercicio, toman una muestra conformada por 150 mujeres obesas con síndrome metabólico, en el cual en un periodo de 6 meses se asignaron aleatoriamente 70 pacientes al grupo control y 80 al grupo experimental. El grupo experimental recibió tratamiento a base de ejercicios regulares y dieta durante seis meses. Luego entonces los resultados arrojados en esta investigación indican que en el grupo control disminuyeron los niveles de lipoproteínas de alta densidad; mientras que, en el grupo experimental, se redujeron las cifras de colesterol total, los triglicéridos y las lipoproteínas de baja densidad con un aumento del colesterol de lipoproteínas de alta densidad.

Esta investigación tiene picos de similitud con respecto a los resultados encontrados, sin embargo difiere de la muestra, puesto que, el grupo evaluado es totalmente de sexo femenino, y el presente estudio no se discrimina según el sexo. Para terminar, se puede concluir que dentro del programa de ejercicio físico implementado se puede obtener una mejora de las funciones cardiorrespiratorias, musculares y la salud ósea; a su vez poder reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles como: la obesidad, diabetes, dislipidemias y depresión (Miguel et al., 2009; Arrebola et al., 2013).

En los últimos años, numerosos estudios han sido publicados en relación del ejercicio y sus beneficios, si bien es cierto gran parte de estos estudios se centran en un tipo de ejercicio físico predominando la parte aeróbica con fuerza muscular y que en gran parte en gran parte de obtiene unos efectos beneficiosos para la salud. En este estudio el programa de ejercicio físico combinado sobre los marcadores bioquímicos se obtuvieron algunos cambios, dado que en las 16 semanas los resultados arrojados indican que en algunos casos hubo un aumento no tan considerable y en otros se mantuvo, tal y como se muestra en la tabla 2.

Ahora si se compara los resultados obtenidos con respecto a otras investigaciones como por ejemplo la realizada por Álvarez et al (2014), sobre sí ¿Pueden ocho semanas de ejercicio físico combinado normalizar marcadores metabólicos de sujetos hiperglicémicos y dislipidémicos? Teniendo en cuenta que se evaluaron 56 mujeres, por lo tanto, en esta investigación encontramos unos datos similares a este documento, en dicha investigación podemos ver los resultados desde la octava semana de trabajo. Además, resalta que con respecto a la metodología de ejercicio HIT en este estudio demuestra que hay un incremento del HDL ($p < 0,05$) en respuesta al HIT, mientras que con LDL en respuesta al HIT no muestran cambios, por lo tanto vemos que en este caso se refleja un resultado similar en los datos arrojado en el presente estudio; que el HDL en mujeres el 42% subió, el 42% se mantuvo y el 16% bajo, en cambio en hombres el 77% subió, el 16% se mantuvo y el 6% bajo.

Por todo lo anterior el programa de ejercicio físico combinado con el tipo de ejercicio HIT se obtiene una mejora significativa del rendimiento físico en mujeres con alteraciones metabólicas (Álvarez et al., 2014).

8. Conclusiones

En el presente estudio participaron 50 personas en edades comprometidas entre los 19 y 60 años, en donde todos los participantes residían en diferentes barrios de la ciudad de Sincelejo, dentro de los cuales 19 eran mujeres, equivalentes al 38% y 31 eran hombres, equivalentes al 62%, además, encontramos que por cada mujer hay 1,6 hombres, de acuerdo con las variables sociodemográficas tenemos que en la variable a nivel de escolaridad, encontramos que un 6% de las personas son bachilleres, otros 6% son técnicos, el 72% son profesionales, un 10% son especialistas y por ultimo un equivalente al 6% tienen una maestría, con respecto a la variable de estado civil, encontramos que el mayor porcentaje de las personas están casados, con un 76%, un 20% de las personas están solteras y el 4% viven en unión libre, y tenemos una media del IMC que fue de 29,18 equivalente a un estado de sobrepeso.

Dentro de este estudio se logra identificar que los marcadores bioquímicos son unos de los insumos más importantes a tener en cuenta a la hora de empezar un programa de ejercicio físico, ya que estos nos permitieron identificar el estado del perfil lipídico y composición corporal de cada uno de los participantes del presente estudio, dentro de los marcadores bioquímicos que se pudieron identificar están: Hemoglobina, Triglicéridos, Colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL), con base al análisis de los resultados obtenidos en la pre intervención se dio a lugar al diseño del programa de trabajo de acuerdo a las necesidades que los usuarios presentaron, buscando una solución a estas mismas.

Por lo anteriormente dicho, podemos afirmar que el programa fue de gran impacto, porque los resultados obtenidos en la pos intervención fueron significativos, dado que se estableció una relación entre la muestra estudiada y la implementación del programa de ejercicio físico combinado, donde se logró determinar que 6 de Cada 10 personas tuvieron un impacto positivo en los efectos de cada uno de los marcadores bioquímicos con el ejercicio, lo cual fue gran ayuda para mejorar su calidad de vida. Cabe resaltar que, dentro de los resultados obtenidos en la actual investigación, se encontró que en casi todos los usuarios de estudio la hemoglobina baja en vez de aumentar.

9. Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos encontramos que la inactividad física conlleva a problemas cardiovasculares, renales, entre otros, aumentando el índice de masa corporal, los niveles de los marcadores bioquímicos, generando así patologías crónicas, en la muestra estudiada nos encontramos con altos porcentajes de sobrepeso con un equivalente al 62% y un estimado de obesidad tipo I del 38%, por lo cual, se hace necesario hacer una intervención estratégica para la implementación de programas de ejercicios no solo en esta población sino también en niños, jóvenes y adultos aparentemente sanos.

Por otra parte, es de saber que en la ciudad de Sincelejo, el campo de la actividad física es virgen, lo cual urge que los profesionales en ciencias del deporte en conjuntos con los profesionales en la salud deben implementar programas, estrategias y charlas sobre los beneficios de la actividad física, generando conciencia. Por tanto, los entes encargados en el deporte deben garantizar los recursos para la ejecución de estos, así mismo, los entes gubernamentales deberían implementar políticas públicas encaminadas al fomento de la actividad física, recreación y deporte.

Es importante resaltar, que la falta de actividad física conlleva a generar cambios negativos a nivel fisiológico, alterando los marcadores bioquímicos que a su vez producen cambios perjudiciales en la salud, incrementando los factores de riesgo y por ende produciendo enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), de modo que se hace necesario fijar tácticas de prevención y promoción de hábitos alimenticios y físicos, con el fin de mejorar los índices de marcadores bioquímicos.

Por consiguiente, se recomienda seguir implementando este tipo de proyectos en investigaciones futuras, donde se evidencie los cambios que genera el ejercicio físico en las personas, dejando de lado el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios, por otra parte, uno de los insumos más importantes que deben tener los programas de actividad física dentro de los centros de entrenamiento funcional o de fortalecimiento muscular, es tener como requisito exámenes clínicos, más específicamente; análisis de laboratorio donde se evidencien los resultados de los marcadores bioquímicos, los cuales son determinantes al momento de identificar la composición corporal de los usuarios participantes de estos programas.

Para finalizar se debe tomar como referencia los datos arrojados en este presente estudio, los cuales resultan ser importantes para la interpretación que tienen los efectos de los marcadores bioquímicos con el ejercicio, de igual forma se recomienda dar continuidad a futuras investigaciones que indaguen sobre los efectos de los marcadores bioquímicos con el ejercicio.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, C., Ramírez, R., Henríquez, C., Castro, M., Carrasco, V., & Martínez, C. (2014). ¿Pueden ocho semanas de ejercicio físico combinado normalizar marcadores metabólicos de sujetos hiperglicémicos y dislipidémicos? *Revista médica de Chile*, 142(4), 458-466. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014000400007>
- Arrebola, E., Gómez, C., Fernández, C., Bermejo, L., & Loria, V. (2013). Eficacia de un programa para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad no mórbida en atención primaria y su influencia en la modificación de estilos de vida. *Nutrición Hospitalaria*, 28(1), 137-141. DOI: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6012>
- Brandan, N., Aguirre, M., & Giménez, C. (2008). Hemoglobina. *Cátedra de Bioquímica*. Recuperado de https://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf
- Calero, S., Maldonado, I., Fernández, A., Rodríguez, A., & Otáñez, N. (2016). Actividades físico-recreativas para disminuir la obesidad en mujeres entre los 35-50 años de edad *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(4), 375-386. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002016000400008&lng=es&tlng=en.
- Díaz Theran, K. M., Contreras Banques, E. M., & Gil Franco, X. R. (2018). Calidad de Vida y Aptitud Física para Salud en una Población con Sobrepeso y Obesidad - Sincelejo. En *La Actividad Física y sus Ciencias Aplicadas II. Inclusión y Género desde las Ciencias Humanas y Sociales* (págs. 60-75). Maracaibo: UNERMB.
- Encuesta Nacional de Situación Nutricional. (2015). Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, ICBF, MINSALUD y DPS). Recuperado de <http://www.prosperidadsocial.gov.co/temporales/Encuesta%20Nacional%20de%20la%20Situacio%CC%81n%20Nutricional%20-%20ENSIN%202015.pdf>
- Fayad, S., Escalona, R., & Fereaud, G. (2005). El ejercicio físico en el tratamiento del enfermo con insuficiencia renal crónica (IRC). *Cuadernos de Psicología del deporte*, 5(1), 49-66.

- Recuperado de [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/27490/1/El%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20en%20el%20tratamiento%20del%20enfermo%20con%20insuficiencia%20renal%20cr%C3%B3nica%20\(IRC\).pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/27490/1/El%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20en%20el%20tratamiento%20del%20enfermo%20con%20insuficiencia%20renal%20cr%C3%B3nica%20(IRC).pdf)
- Graudal, N., Hubeck, T., & Jurgens, G. (2017). Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). Recuperado de <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004022.pub4/abstract>
- Lopategui Corsino, E. (2013). La importancia del ejercicio en la salud y su utilización en la prevención y control de enfermedades crónico-degenerativas. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Recuperado de http://www.saludmed.com/articulos/Fisiologia_del_Ejercicio/Ejercicio_y_Enfermedades-Cronicas.html
- Mantilla, M., Urina, M., Herazo, Y., & Urina D. (2017). Efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas en sujetos con revascularización coronaria o pos angioplastia transluminal percutánea. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(2), 169-175. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2016.07.008>
- Meseguer, M., García, E., Rodríguez, P., Pérez, J., Tárraga, P., Rosa, A., & Tárraga, M. (2018). Influencia de un programa de ejercicio físico terapéutico sobre el consumo máximo de oxígeno en adultos con factores de riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 30(3), 95-101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2017.11.003>
- Miguel, P., Torres, W., González, J., Cardona, X., Cruz, L., & Hernández, M. (2009). Efectos beneficiosos de cambios en la dieta y ejercicios físicos en mujeres obesas con síndrome metabólico. *Panorama. Cuba y Salud*, 4(3), 29-36. Recuperado de <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/121>

- Organización Mundial de la Salud. (2002). Cuantificación de algunos riesgos importantes para la salud. En OMS, *informe sobre la salud en el mundo 2002 - Reducir los riesgos y promover una vida sana* (pp. 51-103). Recuperado de <https://www.who.int/whr/2002/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (1 de Febrero de 2011). El colesterol alto, un problema mal controlado. Recuperado de https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2011/cholesterol_20110201/es/
- Organización Mundial de la Salud. (2017). Efectos de una dieta hiposódica comparada con una dieta hipersódica sobre la presión arterial, la renina, la aldosterona, las catecolaminas, el colesterol y los triglicéridos. Recuperado de https://www.who.int/elena/titles/review_summaries/salt-blood-factors/es/
- Organización Mundial de la Salud. (16 de Febrero de 2018). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Ortiz, B., De León, L., Esparza, J., Carrasco, C., & Candia, R. (2018). Ejercicio moderado y consumo de alimentos de alto y bajo índice glucémico en mujeres sedentarias. *Atención Primaria*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.02.008>
- Peñuela, O. A. (2005). Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. *Colombia Médica*, 36(3). Recuperado de <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/366/1136>
- Pérez, O. (2004). Lipoproteínas de alta densidad (HDL) ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis? *Archivos de cardiología de México*, 74(1), 53-67. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgibin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1088>
- Prieto, J., Del Valle, M., Nistal, P., Méndez, D., Abelairas, C., & Barcala, R. (2015). Repercusión del ejercicio físico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de adultos mayores con obesidad mediante tres modelos de intervención. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1217-1224. DOI: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8434>

- Ramírez, J., Chaparro, D., León, H., & Salazar, J. (2015). Efecto del ejercicio físico para el control de los factores de riesgo cardiovascular modificables del adulto mayor: revisión sistemática. *Rehabilitación*, 49(4), 240-251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2015.07.004>
- Rodríguez, D., Robles, L., & Sánchez, E. (2017). Marcadores bioquímicos, una herramienta para el diagnóstico de aneuploidías. *Correo Científico Médico*, 21(1), 273-276. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156043812017000100022&lng=es&tlng=es.
- Rojano, D., & Vargas, G. (2014). Efectos de una dieta hipocalórica y de un programa de ejercicio físico de corta duración en el perfil lipídico y en la composición corporal de mujeres menopáusicas con sobrepeso. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 7(3), 95-100. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/ramd/v7n3/original1.pdf>
- Romero, R. (1995). Bienestar total/ triglicéridos: ¿Sabe qué son? *El Norte*. Recuperado de <https://search-proquest.com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/316348989/9F171176247F4E90PQ/1?accountid=34487>
- Rubio, F., Franco, L., Ibarretxe, D., Oyon, M., & Ugarte, P. (2017). Efecto de un programa de ejercicio físico individualizado sobre el perfil lipídico en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 29(5), 201-208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2017.02.002>
- Soares, R. & Clements, A. (2011). Spatial heterogeneity of hemoglobin concentration in preschool-age children in sub-Saharan Africa. *Bulletin of the World Health Organization*, 89, 459-468. Recuperado de https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S004296862011000600013&script=sci_abstract&tlng=fr
- Solís, L. & Andrade, A. (2005). ¿Qué son los marcadores moleculares? *La ciencia y el hombre* 18 (1): 41-46. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/279670229_Que_son_los_marcadores_moleculares

Anexos

Anexo 1. Cronograma de Actividades (por mes)

MES / SEMANA	FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividad												
Finalización de propuesta de investigación												
Entrega de carta a investigación												
Asignación de director y trabajo con el director												
Recolección de información												
Finalización de la aplicación de instrumentos												
Análisis de datos												
Informe final												
Sustentación												

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Programa de ejercicio físico combinado

Macroestructura Sobrepeso y Obesidad																		
MESES	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				recomendaciones generales	
SEMANAS	5	12	19	26	2	9	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	llevar ropa adecuada	
ETAPA	PREPARACIÓN GENERAL																calzado adecuado	
Nº MICRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	hidratación	
MESOCICLO	INTRODUCTORIO GRADUAL								BASICO DE ADAPTACIÓN GENERAL									Tomar frecuencia cardiaca: antes, durante y al final. Utilizar escala de percepción subjetiva de esfuerzo
MICROCICLOS	D	a	a	a	r	a	a	c	r	a	c	a	a	c	r	c		
	i	j	j	j	e	j	j	a	e	j	a	j	j	a	e	o		
	a	u	u	u	c	u	u	r	c	u	r	u	u	r	e	n		
	g	s	s	s	u	s	s	g	u	s	g	s	s	g	u	t		
	n	t	t	t	p	t	t	a	p	t	a	t	t	a	p	r		
	o	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	o		
	s				r				r						r	l		
	t				a				a						a			
	i				d				d						d			
	c				o				o						o			
	o				r				r						r			
COMPONENTES	%				HORAS				%				HORAS					
RESISTENCIA CARDIORESPIRATORIA	50				10				55				15				55	20
FUERZA MUSCULAR	30				5				35				10				40	15
LUDICA	20				5				10				5				5	5
TOTAL	100				20				100				30				100	40
INTENSIDAD	60% FCMax				70% FCMax				80% FCMax									
DURACION	30-40 Minutos/Sesion																150 - 200 MINUTOS /SEMANA	
RITMO DE PROGRESION	Incrementar Intensidad Progresivamente																	
TIPO DE EJERCICIO	Circuitos HIIT Y HIT																	
FRECUENCIA	5 DIAS/SEMANA																	
SESION POR MICRO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85 SESIONES	
MINUTOS POR MICRO	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	150 -200 MINUTOS TOTALES	
VOLUMEN TOTAL POR ETAPA	100%																	
	85 HORAS																	

Fuente:

Ilustración 2 elaboración propia.