

Incidencias de un programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa corporal en mujeres  
enfermeras de la clínica San Francisco

Kleider Cano Sánchez

Línea de investigación: Educación Física, Recreación y Deporte

Unidad Central del Valle del Cauca

Facultad Ciencias de la Educación

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes

Tuluá – Colombia

2018

Incidencias de un programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa corporal en mujeres  
enfermeras de clínica San Francisco

Kleider Cano Sánchez

Trabajo de grado para obtener el título de licenciatura en Educación Básica, con Énfasis en  
Educación Física, Recreación y Deportes

Director

Mg. Heberth Palma Pulido

Unidad Central del Valle del Cauca

Facultad Ciencias de La Educación

Licenciatura En Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes

Tuluá – Colombia

2018

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado a Dios padre por darme la oportunidad de culminar con esta carrera, a la universidad por tener esta carrera de la cual me enamoré enormemente, gracias a cada docente por aportar su granito de arena en mi proceso de formación, también agradecerle a mi esposa, quien es mi gran apoyo incondicional, la cual siempre me ha incentivado a mejorar y aprovechar cada una de las oportunidades presentes. Quiero, agradecerle por mi hogar por mi hija, quien es el motor de mi vida. Agradecer a Heberth Palma por dirigirme en este proyecto de grado y Magíster Albeiro Dávila, quien admiro mucho y gran parte de sus aportes me han servido en mi carrera como profesional.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecerle en primer lugar a Dios, quien me permitió la vida y salud para emprender este camino y poder culminar otra etapa. En segundo lugar, agradezco inmensamente a mi madre por haber estado siempre ahí, dándome ánimo y fuerzas para seguir adelante; quiero agradecerle de igual manera a mis dos amadas mujeres, mi esposa, quien ha sido mi apoyo incondicional y mi hija por ser el motor de mi existencia, y por último mis suegros por haber sido fuente de apoyo en el caminar de este ciclo terminado.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	12
Abstract .....	13
Introducción .....	14
2. Incidencias de un programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa .....	18
2.1.1 Corazón .....	19
2.1.2 Pulmones.....	20
2.1.3 Presión Arterial .....	20
2.1.4 Condición Física.....	20
2.1.5 Composición corporal .....	23
2.1.6 Medición antropométrica (IMC y medición de pliegues cutáneos) .....	25
2.1.7 Sedentarismo .....	26
2.1.8 Intensidad de actividad física. ....	29
Marco Contextual.....	34
2.2 Ubicación y contextualización de la problemática.....	34
2.2.1 Contexto .....	35
3. Diseño metodológico .....	37
3.1 Enfoque y alcance .....	37
3.2 Diseño .....	37
3.3 Hipótesis.....	38

3.3.1 Hipótesis de Investigación .....	38
3.3.2 Hipótesis Nula.....	38
3.4 Población y muestra .....	38
3.5 Variables .....	38
3.5.1 Variable dependiente.....	38
3.5.2 Variable Independiente .....	38
3.6 Materiales de evaluación.....	38
3.6.1 Test de Rockport (test de la milla) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.7 Medición antropométrica .....	38
3.7.1 Pliegue del tríceps .....	39
3.7.2 Pliegue subescapular .....	39
3.7.3 Pliegue abdominal.....	39
3.7.4 Pliegue del muslo .....	39
3.7.5 Pliegue Supraespinal .....	40
3.7.6 Pliegue de la pantorrilla .....	40
3.8 Cronograma.....	42
4. Resultados .....	44
5. Análisis y discusión.....	48
6. Conclusiones .....	51
7. Recomendaciones.....	52

Referencias.....	53
Anexos.....	60



## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. La resistencia cardiorrespiratoria requiere aptitud de muchas partes del cuerpo, incluido el corazón, los pulmones, los músculos y los vasos sanguíneos.....	19
Ilustración 3. Componentes y factores de la condición física saludable.....	23
Ilustración 4 Actividad física y sedentarismo .....	28
Ilustración 5. Evaluación de la condición física enfoque salud test de Rockport o test de la milla .....	41
Ilustración 6. Evaluación de la condición física enfoque salud test de Rockport o test de la milla .....	41
Ilustración 7. Resultados de las mediciones antropométricas doblemente indirectas de los pliegues cutáneos .....	42

## Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación tradicional de los componentes de la condición física en función de su relación con la salud o el rendimiento deportivo .....	21
Tabla 2 Medición de pliegues cutáneos .....	44
Tabla 3 Medición de pliegues cutáneos .....	44
Tabla 4 Resultados del índice de masa corporal (pre-post) y del porcentaje de grasa (pre-post) .....	45
Tabla 5 Medición de pliegues cutáneos .....	45
Tabla 6 Prueba de normalidad.....	46
Tabla 7 Pruebas de muestras relacionadas .....	47

## Lista de anexos

Anexo 1 Medición antropométrica del pliegue subescapular .....	60
Anexo 2 Medición antropométrica del pliegue medial del muslo .....	60
Anexo 3 Medición antropométrica del pliegue abdominal .....	61
Anexo 4 Medición antropométrica del pliegue subescapular .....	61
Anexo 5 Medición antropométrica del pliegue abdominal .....	62
Anexo 6 Marcha con resistencia .....	62
Anexo 7 Desplazamiento lateral o cangrejo.....	63
Anexo 8 Hidratación .....	63
Anexo 9 Sentadilla con salto.....	64
Anexo 10 Marcha rápida.....	64
Anexo 11 Marcha rápida.....	65
Anexo 12 Patada lateral para glúteo de pie.....	65
Anexo 13 Pasa-manos .....	66
Anexo 14 Marcha.....	66
Anexo 15 Step up (subir escalera) .....	67
Anexo 16 Marcha rápida.....	67
Anexo 17 Semanas del programa cardiorrespiratorio .....	68

## Resumen

El sedentarismo es una problemática de salud actual que desprende diversas enfermedades como la obesidad, diabetes, fibromialgia, ataques cardiacos, hipertensión, entre otras. Por consiguiente, al llevar a cabo la propuesta de investigación se pudo determinar que las enfermeras del área de ginecología de la Clínica San Francisco del municipio de Tuluá Valle, se ven propensas a sufrir algún riesgo de salud, debido al sedentarismo, ya que llevan dos años sin realizar ningún tipo de ejercicio. Al observar su rutina, en primera instancia se denotó un exceso de grasa y se pudo analizar baja capacidad aeróbica en estos sujetos, al subir las escaleras de los pisos del edificio donde actualmente laboran, lo cual indica que, dificultad para respirar y alteración de la frecuencia cardiaca.

La investigación presenta una línea de intervención de inclusión social, actividad física y salud basada en un programa cardiorrespiratorio. Consta de una intervención de tres horas semanales, las cuales se llevaron a cabo durante 12 semanas. El trabajo es de enfoque cuantitativo con un alcance correlacional, por el hecho de determinar las incidencias de un programa cardiorrespiratorio mediante un diseño preexperimental. Los datos obtenidos se recolectaron a través de la aplicación del test de Rockport, donde se camina 1 milla (1.609 mts) lo más rápido, manteniendo un ritmo uniforme a lo largo de la caminata, pero teniendo en cuenta que el ritmo debe realizarse lo más rápido posible; de igual manera se utilizaron las medidas antropométricas para realizar el debido seguimiento de la fase inicial y final de la intervención.

**Palabras clave:** Porcentaje de grasa, cardiorrespiratorio, sedentarismo, pliegues, caminata, frecuencia cardiaca, Vo2 Max.

## Abstract

The sedentary lifestyle is a current health problem that gives rise to various diseases such as obesity, diabetes, fibromyalgia, heart attacks, hypertension, among others. Therefore, when carrying out the research proposal, it could be determined that the nurses of the gynecology area of the San Francisco Clinic in the municipality of Tuluá Valle, are prone to suffer some health risk due to sedentary lifestyle, since they have two years without performing any type of exercise. When observing his routine, in the first instance a high abdominal perimeter (value) was denoted and a deficit in the physical state of these subjects could be analyzed, when climbing the stairs of the floors of the building where they currently work, which indicates that, difficulty to breathe and change the heart rate. The research presents a line of intervention of social inclusion, physical activity and health based on a cardiorespiratory program, which aims to improve body composition in healthy sedentary nurses under study. The research presents a line of intervention for social inclusion, physical activity and health based on a cardiorespiratory program. It consists of an intervention of three hours per week, which were carried out for 12 weeks. The work has a quantitative approach with a correlational scope, due to the fact of determining the incidences of a cardiorespiratory program through a preexperimental design. The data obtained were collected through the application of the Rockport test, where 1 mile (1,609 m) is walked as quickly as possible, maintaining a uniform rhythm throughout the walk, but bearing in mind that the rhythm should be performed as soon as possible. possible fast; In the same way, anthropometric measures were used to carry out the proper follow-up of the initial and final phases of the intervention.

**Keywords:** body composition, cardiorespiratory, sedentary lifestyle, folds, walking, heart rate, Vo2 Max.

## Introducción

El ejercicio y la actividad física conllevan en su propia naturaleza grandes beneficios como el mantener un corazón sano, perder peso y prevenir enfermedades referentes al sistema cardiorrespiratorio y cardiovascular; además de mantener los pulmones sanos y evitar el riesgo de sufrir cualquier afección pulmonar. Los beneficios mencionados, se llevan a cabo por la acción del corazón y los pulmones; los pulmones encargados de llevar el oxígeno al cuerpo y eliminar el dióxido de carbono y el corazón, al bombear el oxígeno hasta los músculos que se encuentran para la realización de las actividades físicas. El funcionamiento de estos órganos se aumenta cuando se realiza ejercicio, por tanto, trabajan con gran intensidad. Un material de European Respiratory Society (ERS) (2017) recopiló la información anterior con la ayuda de los médicos Dr. Thierry Troosters, el Dr. Lieven Dupont, Julia Bott y Kjeld Hansen, quienes afirmaron lo siguiente acerca del ejercicio referente a los pulmones:

Cuando hace ejercicio y sus músculos trabajan más intensamente, su cuerpo consume más oxígeno y produce más dióxido de carbono. Para hacer frente a esta demanda adicional, la respiración tiene que aumentar aproximadamente de 15 veces por minuto (12 litros de aire) cuando se está en reposo, hasta unas 40-60 veces por minuto (100 litros de aire) durante el ejercicio. La circulación también se acelera para llevar el oxígeno a los músculos, que pueden así mantenerse en movimiento (p.1)

Por esta razón, surge la necesidad de implementar un programa cardiorrespiratorio que trabaje en la atención del sedentarismo, ya que, es una de las principales causas de enfermedades como la hipertensión, diabetes, colesterol, los ataques cardíacos o infartos, entre otras. Balboa (2011) manifiesta que, el ejercicio físico trae beneficios que contrarrestan los efectos del envejecimiento;

por lo cual, la edad no es un límite para recibir los aspectos positivos de éste, como el incremento de la masa muscular, la fuerza, las condiciones hemodinámicas y de la mecánica ventilatoria; la disminución de la presión arterial y la mejoría de la flexibilidad, el equilibrio y la movilidad articular.

La población seleccionada para llevar a cabo el proyecto fueron las enfermeras del área de Ginecología de la Clínica San Francisco del municipio de Tuluá, estas mujeres tienen la característica de ser enfermeras sanas sedentarias. La investigación gira en torno al interrogante: ¿Un programa cardiorrespiratorio genera cambios significativos en el porcentaje de grasa corporal en las mujeres enfermeras de la clínica San Francisco (ginecología) Tuluá (valle) 2017 enero-julio?

Por tal motivo se realizó el test de la milla, para valorar la condición física con base al valor del consumo de oxígeno estimado de forma indirecta ( $VO_2$  máx), teniendo en cuenta el peso corporal y la edad; de igual manera se utilizaron las medidas antropométricas (pliegue de tríceps, subescapular, abdominal, del muslo, supraespinal y de la pantorrilla) para realizar el debido seguimiento del índice de masa corporal (IMC) antes y durante de la implementación del proyecto.

Dentro de la búsqueda bibliográfica se hallaron diferentes antecedentes que complementan el proyecto de investigación presente. Entre los cuales se encuentra un estudio realizado por Niño (2010) titulada “Evaluación de la aptitud cardio-respiratoria”, dicho estudio determinó que el que el consumo máximo de oxígeno es el parámetro fisiológico que refleja la condición más real de la capacidad y eficiencia del sistema cardiopulmonar, a pesar de poder considerar otras variables.

Por otra parte, se encontró una investigación de la revista de salud de la mujer y medicina basada en el género, a cargo de Branch, Pate, y Bourque (2000) quienes afirmaron que las mujeres, tienen una mayor prevalencia de estilo de vida sedentario y una menor participación en actividad física.

Trabajaron con una población de 18 mujeres, durante 12 semanas, sujetos con características físicas similares, tales como edad, altura, masa y VO<sub>2</sub>max. La hipótesis manejada por estos autores se fundamentó en el siguiente apartado: los regímenes moderados y vigorosos de entrenamiento con un gasto de energía estimado similar producirían cambios similares en la aptitud cardiorrespiratoria.

Por otra parte, Güimil (2015) presenta su tesis con el título “Efecto de diferentes programas de entrenamiento en sujetos con sobrepeso sedentarios”, la cual tuvo como propósito el estudio de las incidencias de diferentes planes de entrenamiento en el porcentaje de grasa en sujetos con sobrepeso. Contó con la participación de una muestra de 6 hombres con un IMC >25, un perímetro de cintura >88 cm y una  $\sum$  de los 3 pliegues >57 (subescapular, abdominal y supraespinal). La intervención tuvo una duración de 8 semanas, con una frecuencia de 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes). Cada uno de los sujetos contó con la evaluación de los parámetros del VO<sub>2</sub> máx., IMC, CCI/Ca,  $\sum$  3 pliegues cutáneos del tronco, antes y después de finalizar la intervención. Al finalizar la investigación fue posible concluir que hubo una mejora del VO<sub>2</sub> máx con los ejercicios aeróbicos al igual que la  $\sum$  de los 3 pliegues. Es decir, que el ejercicio a largo plazo en individuos con sobrepeso y obesidad aporta beneficios notables para el mejoramiento del estado de salud cardiorrespiratoria y cardiovascular, modificando el porcentaje de grasa de los sujetos de estudio.

El estudio tuvo como objetivo general determinar las incidencias de un programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa en enfermeras de la clínica San Francisco (área de ginecología) Tuluá, 2017 enero-julio. Teniendo en cuenta el eje central de la investigación se establecieron los siguientes objetivos específicos, identificar el estado físico y condición corporal en el que se encuentran las enfermeras sanas sedentarias de la clínica San Francisco aplicando el



test de la milla y porcentaje de grasa; diseñar y aplicar un programa cardiorrespiratorio que mejore el porcentaje de grasa; valorar el porcentaje de grasa después de finalizar el proceso de intervención y analizar los datos obtenidos entre el pre y post test (intragrupos) de la población objeto de estudio.

Con lo anterior se puede deducir la importancia de este estudio, donde el ejercicio físico es un pilar importante dentro de la salud de cualquier tipo de persona, ya sea sedentario o deportista, puesto que, ésta aparte de mantener saludable al sujeto tanto por dentro como por fuera, le otorga beneficios como la reducción de los niveles de grasa corporal que la persona presente, de esta forma puede combatir el sedentarismo, no se trata de ser un atleta de alta competición, sino de adquirir el hábito del ejercicio como medio de calidad de vida, aumentando el nivel de resistencia para la realización de los ejercicios aeróbicos.

## 2. Incidencias de un programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa

En el apartado siguiente, se tratará de establecer los beneficios otorgados por la actividad física, a través de la implementación de un programa cardiorrespiratorio aplicado a enfermeras sanas sedentarias de la Clínica San Francisco, ubicada en el municipio de Tuluá Valle. Este programa será realizado mediante ejercicios de resistencia o ejercicios aeróbicos, estos son bien conocidos por brindar efectos benéficos a largo plazo. Dentro de los efectos de entrenamiento de un programa cardiorrespiratorio se pueden encontrar grandes beneficios, como lo cita Molina (1998) :

- a) Fortalecer los músculos de la respiración, tiende a reducir la resistencia del aire y facilitan la entrada y salida rápida de aire de los pulmones.
- b) Mejoran la fuerza y eficiencia de los impulsos del corazón, lo que permite el envío de mayor cantidad de sangre en cada palpitación.
- c) Mejoran la capacidad para transportar oxígeno a los pulmones, estos al corazón y de ahí a todas las partes del cuerpo.
- d) Tonifican los músculos de todo el cuerpo, mejoran la circulación general y reducen el trabajo impuesto al corazón.
- e) Provocan un aumento de la cantidad total de sangre que circula en todo el cuerpo.
- f) Aumentan el número de glóbulos rojos y hemoglobina que son los transportadores del oxígeno en un 98% (p.3).

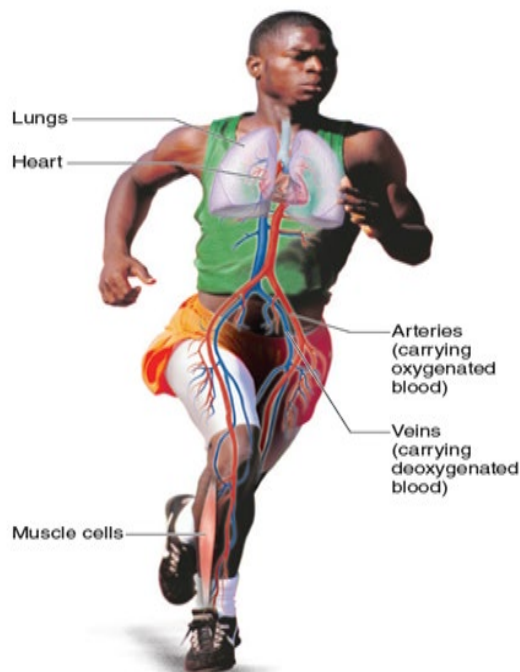


Ilustración 1. La resistencia cardiorrespiratoria requiere aptitud de muchas partes del cuerpo, incluido el corazón, los pulmones, los músculos y los vasos sanguíneos

**Fuente:** Corbin, C., & Masurier, G. (2014). *Cardiorespiratory Endurance*. En C. Corbin, G. Masurier, & D. Campbell (Ed.), *Fitness for Life (Sexta Edición ed., p. 96)*. Arizona.

### 2.1.1 Corazón

Debido a que el corazón es un órgano vital para la vida, también es considerado un músculo (de contracciones cardiacas involuntarias), éste se beneficia del ejercicio físico y de las actividades del día a día, algunas como correr, nadar y caminar a largas distancias. El corazón actúa como una bomba para administrar sangre a las células del cuerpo. Cuando se realiza actividades físicas vigorosas, las células musculares requieren de más oxígeno y se genera más productos de desecho. Por lo tanto, el corazón debe bombear más sangre para suministrar oxígeno adicional y eliminar los desechos adicionales. Si el corazón no logra bombear suficiente sangre, los músculos no podrán contraerse de manera correcta y se fatigará rápidamente. La capacidad del corazón para bombear

sangre es crucial cuando se realiza actividad física, especialmente durante un período prolongado de tiempo (Corbin y Masurier, 2014).

### **2.1.2 Pulmones**

Cuando se inhala el aire, entra a los pulmones causándoles una expansión en sus paredes. En los pulmones, el oxígeno se transporta por medio de la sangre para llegar a los diferentes y variados tejidos del cuerpo. Cuando se exhala, los residuos del aire (dióxido de carbono) salen de los pulmones. El diafragma (una banda de tejido muscular ubicada en la base de los pulmones) y los músculos abdominales (que ayudan a mover el diafragma) actúan para permitir la inhalación y la exhalación. Las personas entrenadas pueden tomar más aire con cada respiración, puesto que, tienen un sistema respiratorio más eficiente, esto quiere decir que unos pulmones sanos poseen la capacidad de transferir fácilmente el oxígeno a la sangre (Corbin y Masurier, 2014).

### **2.1.3 Presión Arterial**

La presión arterial se determinará de acuerdo al gasto cardiaco y las resistencias periféricas totales. El gasto cardiaco se define como la cantidad de sangre que es bombeada por minuto de acuerdo a los ventrículos del corazón. Las resistencias periféricas se definen como la oposición que ejercen los vasos sanguíneos con respecto al paso de la sangre a través de ellos. Cuando la presión arterial de los vasos sanguíneos está elevada, se produce hipertensión arterial (HTA), esta afección puede desencadenar paros cardiacos, rotura de vasos sanguíneos, accidentes cerebrovasculares y accidentes renales. La hipertensión arterial se presenta dentro de los valores superiores a 140 sistólica/90 diastólica mmHg (milímetros de mercurio) (Del val & Sánchez, 2006).

### **2.1.4 Condición Física**

Otros aspectos importantes a tener en cuenta son los componentes de la condición física, los cuales están divididos con relación en la salud (resistencia cardiorrespiratoria, resistencia muscular, fuerza muscular, porcentaje de grasa y flexibilidad). Y otros relacionados con el rendimiento (agilidad, equilibrio, coordinación velocidad, potencia, tiempo de reacción).

Tabla 1 Clasificación tradicional de los componentes de la condición física en función de su relación con la salud o el rendimiento deportivo

Condición física	
Salud	Rendimiento
-Resistencia cardiorrespiratoria	-Agilidad
-Resistencia muscular	-Equilibrio
-Fuerza muscular	-Coordinación
-Composición corporal	-Velocidad
-Flexibilidad	-Potencia
	Tiempo de reacción

*Fuente:* Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports, 100(2), 126-31. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3920711>*

Los que serán utilizados dentro del programa cardiorrespiratorio de este proyecto, están relacionados con la salud; por tanto, se incluirán solo los factores de resistencia cardiorrespiratoria y porcentaje de grasa.

A continuación, se dará una breve definición de cada uno de estos factores:

### **-Resistencia cardiorrespiratoria**

Capacidad de realizar tareas vigorosas que impliquen la participación de grandes masas musculares durante periodos de tiempo prolongados. Se basa en la capacidad funcional de los aparatos circulatorio y respiratorio de ajustarse y recuperarse de los efectos del ejercicio muscular (Rodríguez, 1995).

**-Resistencia muscular**

Capacidad de los músculos de aplicar una fuerza submáxima de forma repetida o de mantener una contracción muscular durante un periodo de tiempo prolongado (Cureton, 1990).

**-Fuerza muscular**

Capacidad de contracción muscular para superar una resistencia, de forma estática (isométrica) o dinámica (en condiciones isotónicas). También suele definirse como la capacidad de un músculo, o un grupo muscular, de generar tensión mediante una contracción voluntaria máxima y bajo unas determinadas condiciones (tipo de contracción, duración de la contracción, etc.) (Lamela, 2005).

**-Composición corporal**

Se define como aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación *in vivo* de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes (Wang, Pierson & Heymsfield, 1992).

**-Flexibilidad**

Cualidad que, en base a la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo al sujeto realizar acciones que requieran gran agilidad y destreza (Álvarez, 1985).

En la ilustración 3 se evidencia un breve resumen de lo dicho anteriormente, compuesto de los componentes, factores, definiciones y alteraciones de la condición física en relación con la salud.

Ilustración 2. Componentes y factores de la condición física saludable

Componente	Factor	Definición	Alteraciones
Morfológico	Composición corporal	Cantidad y distribución de la grasa corporal	Sobrepeso, obesidad, enfermedades cardiovasculares y metabólicas
	Flexibilidad	Capacidad funcional de las articulaciones de alcanzar su máxima amplitud de movimiento	Rigidez articular, acortamiento muscular
Muscular	Fuerza	Capacidad de los músculos de generar tensión	Debilidad, alteraciones musculares y articulares
	Resistencia	Capacidad de mantener la fuerza durante un período de tiempo prolongado	Fatiga precoz, alteraciones musculares y articulares
Cardiorrespiratorio	Resistencia cardiorrespiratoria	Capacidad para realizar tareas vigorosas, con grandes masas musculares implicadas, durante un tiempo prolongado	Pérdida funcional, enfermedades cardiovasculares y respiratorias

**Fuente:** Bouchard, C., & Shepard, R. (1993). *Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. Physical activity, fitness and health, 11-24. Obtenido de* <http://www.nationalacademyofkinesiology.org/AcuCustom/Sitename/DAM/142/04Shephard.pdf>

### 2.1.5 Composición corporal

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2002) el cuerpo humano está comprendido por tres compartimentos, los cuales pueden estar definidos, situando como ejemplo el peso corporal total de un varón adulto bien nutrido y saludable de la siguiente manera:

-Masa celular corporal = 55%

-Tejido de soporte extracelular = 30%

-Grasa corporal = 15%

La masa celular corporal se conforma por las unidades como músculos, órganos (vísceras, hígado, cerebro, etc.) y sangre. Estas están relacionadas con las partes del cuerpo que trabajan en el funcionamiento, metabolismo y demás funciones del organismo.

El tejido de soporte extracelular se divide en dos partes: la que comprende el líquido extracelular (el plasma sanguíneo), el sistema óseo y otras estructuras de soporte.

La grasa corporal está en su mayor parte por debajo de la piel en forma de triglicéridos (grasa subcutánea) y también se encuentra en los órganos (como el intestino y el corazón). Las reservas de grasa sirven en gran parte para la producción de energía y también para la producción de calor corporal, entre otras más funciones. Otras pocas cantidades de grasa están en las paredes celulares y en los nervios (FAO, 2002).

Existen muchas formas de determinar la composición corporal con respecto a los tres compartimentos antes mencionados, entre ellos están *los métodos indirectos de evaluación de la composición corporal*. Por los cuales según Santanna, Priore y Franceschini (2009):

Estos no realizan la manipulación de los tejidos que son analizados, se realiza un análisis de la composición corporal *in vivo*. Estos métodos son validados a partir del método directo o de la densitometría y posibilitan medir/estimar los tejidos corporales. A pesar de tener alta fiabilidad, los métodos indirectos son poco accesibles, limitados y con alto coste financiero (p. 388).

También, existen *los métodos doblemente indirectos de evaluación de la composición corporal*, los cuales según Santanna et. al. (2009):



Son técnicas para medir la composición corporal *in vivo* y en general, fueron validados a partir de los métodos indirectos y por eso, presentan un margen de error muy grande, cuando son comparados con los métodos indirectos. Entretanto, en razón de los altos costes de los métodos indirectos y de la sofisticación metodológica, los métodos doblemente indirectos como la antropometría y la impedancia bioeléctrica ganan importancia debido a su sencillez, seguridad, facilidad de interpretación y bajas restricciones culturales (p. 390).

### **2.1.6 Medición antropométrica (IMC y medición de pliegues cutáneos)**

Dentro de las variadas técnicas empleadas en la antropometría, el índice de masa corporal (IMC) es el más utilizado puesto que aporta información acerca del estado nutricional de la persona. La medición en relación a la circunferencia de la cintura y de la cadera es otra técnica antropométrica muy empleada y recomendada por la Organización Mundial de la Salud como un buen método de pronóstico para detectar la obesidad en diferentes poblacionales. Estas técnicas antropométricas tienen gran importancia en la detección de enfermedades ocasionadas por la obesidad puesto que elevados valores en el IMC y de la relación entre cintura-cadera están asociados mayormente con los episodios de mortalidad generados por la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Costa, Alonso, Patrocinio & Candia, 2015).

También existe una técnica antropométrica muy utilizada conocida como la medición de los diferentes pliegues cutáneos. Esta técnica consiste en medir diferentes zonas del cuerpo como lo son: zona subescapular, zona tricípital, zona bicipital, zona pectoral, zona del suprailíaco, zona abdominal, zona del muslo frontal, zona axilar y zona de la pierna medial. En estas zonas se presentan las proporciones sobrantes (grasa corporal) las cuales se manifiestan en el tejido subcutáneo (Santanna et. al., 2009). A pesar que la distribución de la grasa subcutánea no se presenta en medidas proporcionales en las diferentes partes del cuerpo, las medidas de pliegues

cutáneos deben ser realizadas en las partes anteriormente mencionadas. Conociendo la medida de los pliegues cutáneos, es posible determinar la densidad corporal utilizando las ecuaciones matemáticas adecuadas y desarrolladas para diferentes grupos poblacionales con características diversas. De acuerdo a los valores calculados de la densidad corporal, es posible estimar la masa de grasa y la masa magra corporal (Moran, Lavado & Pedrera, 2011). No obstante, este método puede tener cierto margen de error, como, por ejemplo, utilizar una compresión inadecuada con el plicómetro o que el evaluador no tenga experiencia para medir los pliegues cutáneos; inferir la cantidad de MG visceral a partir de la subcutánea; o considerar que el patrón de MG es constante a lo largo de los tejidos (Thibault, Genton & Pichard, 2012).

### **2.1.7 Sedentarismo**

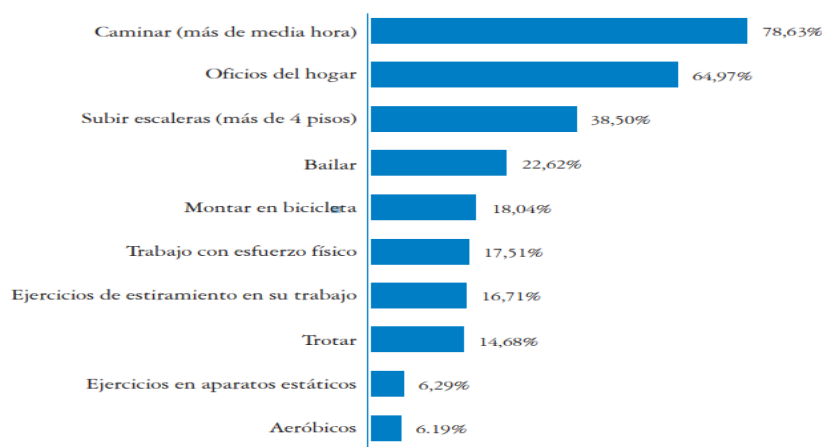
El sedentarismo se presenta como una de las variables más comunes de enfermedades cardiorrespiratorias, equivalente de la inactividad física, lo cual pone en riesgo la salud de las personas, por desencadenantes como la obesidad, la hipertensión, la diabetes, entre otras. La vida de la población en las últimas décadas ha evidenciado un cambio en el estilo de las dinámicas sociales; medios que implican una disminución notable del gasto de energía diario por la zona de confort que caracteriza la demanda global. Romero (2009) define a una persona sedentaria como “quien gasta en actividades de tiempo libre menos del 10% de la energía total empleada en la actividad física diaria” (p.410). Los sujetos de estudio tienen en común esta forma social de vida. Sin embargo, el cambio de este hábito de vida no solo debe estar limitado a una muestra sana de la población de las enfermeras, sino que el programa de ejercicio logre beneficiar de igual manera aquellas enfermeras que padecen una cardiopatía coronaria. Según la Organización Mundial de la Salud (como se citó en Márquez, Rodríguez, & De abajo, 2006) “existe un claro riesgo de sobrepeso si el nivel de actividad física (LAP) no es superior a 1,75, lo que se está convirtiendo en

algo habitual en los países desarrollados” (p.17). En diferentes situaciones un factor-riesgo proveniente del sedentarismo está asociado con la obesidad, alterando la frecuencia cardiaca del sistema. Por consiguiente, el peso ideal viene siendo determinado por el índice de masa corporal (IMC) definido como peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado, utilizado para la clasificación de una persona, y se calcula tanto para hombres como mujeres ( $IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m}^2\text{]}$ ). Cuando se habla de sobrepeso, es pertinente y relevante considerar que más allá de un aumento de las enfermedades referentes a la cardiopatía, está establecida como un factor que se asocia con el aumento de la mortalidad. Las poblaciones sedentarias están propensas a diferentes alteraciones en la funcionalidad de los componentes de la condición física, entre los cuales se encuentran inmersos los relacionados con la talla y el peso; incluso afecciones cardíacas, debido a problemas en su capacidad aeróbica. No obstante, también se ven involucradas la resistencia muscular y la flexibilidad, con base a la disminución de éstos, producto de los bajos niveles referentes a la práctica de actividad física. Según la iniciativa “Por tu salud muévete”, patrocinada por la OMS (2003):

El sedentarismo influye en la carga mundial de morbilidad directamente o por su impacto en otros factores de riesgo importantes, en particular la hipertensión, el hipercolesterolemia y la obesidad... Aunque el sedentarismo no afecta a la salud mental y psíquica, se sabe que la participación en actividades físicas puede reducir el grado de estrés, la ansiedad y los síntomas de depresión entre las personas que sufren estos trastornos (p.5).

En consideración con cada uno de los factores de riesgo generado por la adquisición de un estilo de vida inactivo, se presenta como objeto de este estudio, con la finalidad de ejecutar un programa cardiorrespiratorio en estas mujeres sedentarias. Cada uno de los programas de bienestar implementados en el mundo, son únicos y se enfocan según las necesidades o variedad de objetivos

que se quieran alcanzar. Lo referente al proyecto se encamina a la observación y descripción de las incidencias de este programa en el porcentaje de grasa de los sujetos estudiados (mujeres enfermeras sedentarias), a quienes el sedentarismo ha afectado concisamente en su condición física. Conclúyase ahora que la falta de actividad física en Colombia permanece en el primer lugar, como causante de tantas muertes. Según el Espectador (2017) este país a nivel mundial, datos relevados por la OMS, es considerado como el más sedentario, un total del 60% de la población actual colombiana no practica ningún tipo de actividad física, hábito que sigue generando muertes prematuras (cinco millones de personas anualmente en el mundo). Es alarmante los índices tan altos, resultantes del estrés inmediateo por las rutinas de trabajo, donde es necesario la utilización de vehículos para el transporte; perdiendo los espacios para caminar, para realizar cualquier tipo de actividad física, incluso para la misma diversión, por ejemplo, el baile. Es trascendental crear conciencia de la importancia del movimiento, ya que la inactividad perjudica la composición corporal, donde se encuentran inmersas la ganancia de masa muscular y el ajuste de pérdida de grasa.



*Ilustración 3 Actividad física y sedentarismo*

**Fuente:** Boletín Informativo del observatorio de culturas. (2010). *Actividad física y sedentarismo en Bogotá*. Bogotá: Observatorio de culturas.

La OMS (2010) recomienda para los adultos de 18 a 65 años: 150 minutos de actividad física semanales, divididos en varias sesiones breves, como 30 minutos de actividad cinco veces a la semana, o bien un mínimo de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. También se recomienda la realización de ejercicios de fortalecimiento de los grandes grupos musculares dos o más veces a la semana (p. 2).

Sin embargo, se debe considerar que la intensidad de la actividad está condicionada por la capacidad física de cada sujeto, por lo que se puede inferir que para las personas sedentarias, en este caso mujeres, la intensidad y cantidad de los ejercicios para obtener mejoras en su salud y en su forma física deben ser menores que una personas con nivel de actividad física mayor.

### **2.1.8 Intensidad de actividad física.**

Según el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2015) la intensidad es el esfuerzo que tenemos que hacer para llevar a cabo una actividad física. Hay distintos niveles:

- Intensidad leve: te permite hablar o cantar sin esfuerzo mientras la practicas; por ejemplo: caminar a paso lento. (<3 MET)
- Intensidad moderada: Aumenta la sensación de calor y se inicia una ligera sudoración; Aumenta también el ritmo cardíaco y el respiratorio, pero aún se puede hablar sin sentir que falta el aire. Por ejemplo: caminando a paso ligero (más de 6 km/h) o paseando en bicicleta (16-19 km/h). (3-6 MET).
- Intensidad vigorosa: La sensación de calor y sudoración es más fuerte. El ritmo cardíaco es más elevado y cuesta más respirar, por lo que resulta difícil hablar mientras se practica. Por ejemplo, correr o ir en bicicleta pedaleando rápidamente (19-22 km/h). (>6 MET) (p.23).

Un MET es la tasa de consumo de energía en estado de reposo. Se ha fijado convencionalmente en 3,5 milímetros de oxígeno por kilogramo de peso corporal y por minuto, que es el consumo mínimo de oxígeno que el organismo necesita para mantener sus constantes vitales. Por lo tanto, una actividad con un nivel de 3 MET requerirá un gasto de energía igual a tres veces el gasto en estado de reposo. La actividad física suele clasificarse en términos de su intensidad, utilizando el MET como referencia; así, la intensidad se puede describir como múltiplo de este valor: la intensidad leve corresponde con menos de 3 METS, la moderada de 3 a 6 METS y la vigorosa con más de 6 METS (p.20).

En relación con este estudio, existen herramientas para determinar la capacidad aeróbica de un sujeto, entre estas está: el nivel máximo de consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max). Es una de las variantes para determinar la capacidad cardiorrespiratoria, se encuentra englobada en la medición del VO<sub>2</sub>max. Esta es la capacidad máxima del organismo en captar, transportar y utilizar el oxígeno durante el ejercicio aeróbico. Según el American College of Sports Medicine (1995):

La mejoría de la resistencia cardiorrespiratoria se mide mediante la valoración del VO<sub>2</sub> máx. Los individuos con bajos niveles de forma física y aquellos con grandes pérdidas de peso corporal, mostrarán los mayores porcentajes de aumento del VO<sub>2</sub>max. De forma similar, los incrementos más modestos se esperarán en aquellos individuos sanos con altos niveles iniciales de forma física y en personas con poco cambio de peso corporal (p. 17).

El VO<sub>2</sub>max puede ser medido con exactitud en un laboratorio enfocado en la fisiología del ejercicio mediante un análisis del aire que inhala y exhala el sujeto (análisis de un intercambio gaseoso).

Existen test indirectos que pueden determinar la estimación del consumo de oxígeno, entre ellos está el test de la milla (*Test de Rockport*). Este test consiste en recorrer 1.609 metros a un ritmo estable, pero sin trotar ni correr. El nivel de acondicionamiento físico se realiza en base al consumo de oxígeno estimado de forma indirecta (*VO<sub>2</sub>max*).

Mediante la frecuencia cardíaca (FC) es posible controlar la actividad física del sujeto que será sometido al programa de ejercicio cardiorrespiratorio. Según el American College Sport of Medicine (2000) “este parámetro como guía de la intensidad del ejercicio es muy útil, dada la relación relativamente lineal existente entre la FC y la intensidad del esfuerzo valorada mediante el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) o los equivalentes metabólicos (METs)”. Con respecto a la frecuencia cardíaca en reposo, esta se logra determinar contando el número de latidos por minuto cuando el sujeto está relativamente inactivo. Con respecto a la información mencionada por Corbin y Masurier (2014) una persona que realiza actividad física constantemente puede tener una frecuencia cardíaca en reposo de 55 a 60 latidos por minuto, por el contrario, los sujetos que no realizan ejercicio regularmente presentan una frecuencia cardíaca en reposo de 70 o más latidos por minuto. Por consiguiente, el corazón de un sujeto activo late aproximadamente 9,5 millones de veces menos cada año que el de las poblaciones sedentarias.

Para lograr adquirir beneficios en la salud, se deben realizar ejercicios aeróbicos con una duración de al menos de 20 a 30 minutos, de tres a cuatro veces por semana. La capacidad funcional cardiorrespiratoria estará determinada por la duración e intensidad del ejercicio y será marcada por la habilidad del organismo para transportar y utilizar el oxígeno tomado del medio externo durante la actividad física de larga duración. Por tanto, la cantidad de oxígeno aumenta gradualmente en la medida del incremento del esfuerzo físico de la persona para producir su energía; de igual manera exhala el dióxido de carbono.

Se ha observado que, para cargas de trabajo relativamente iguales, el gasto energético es considerablemente mayor durante la marcha (caminar) que con el ergómetro de manivela o en bicicleta (81). Además, al caminar la contribución relativa de la oxidación de las grasas al gasto calórico total es mayor en comparación con el ciclismo a carga de trabajo relativa idéntica (82). Considerando la relación entre el gasto energético durante el entrenamiento y la pérdida de masa grasa, caminar (y/o correr) parece ser el tipo de ejercicio aeróbico recomendado para pacientes obesos (Hansen, 2007, p.36).

Hacer actividad física regularmente puede ayudar al organismo a controlar el peso, desarrollar los músculos y ayudar a desarrollar una buena postura. La actividad física con regularidad genera cambios positivos a los órganos del cuerpo, como por ejemplo hacer que el corazón se fortalezca y que sus vasos sanguíneos sean más resistentes y óptimos a la hora de transportar la sangre oxigenada y desoxigenada. Estos cambios mejoran la resistencia y el bienestar cardiorrespiratorio y reducen el riesgo de enfermedades hipocinéticas (falta de movimiento activo y dinámico ocasionado por el sedentarismo), pero especialmente; las enfermedades predilectas por la falta de resistencia cardiorrespiratoria son las cardíacas y la diabetes. La actividad física proporciona beneficios tanto para el sistema cardiovascular como para el sistema respiratorio.

Dentro de los efectos y beneficios de la actividad física en el sistema cardiorrespiratorio destacan los siguientes:

- El músculo cardíaco aumenta en su tamaño y fuerza.
- El gasto cardíaco aumenta (cantidad de sangre que el corazón bombea hacia el cuerpo)
- Menor frecuencia cardíaca en reposo, recuperación más rápida del ejercicio.
- Reducción del riesgo de enfermedad cardíaca.



-Mayor cantidad de capilares en los músculos.

-Aumento del volumen de sangre y glóbulos rojos.

En síntesis, cuando se habla de actividad física es preciso mencionar la importancia de esta terminología a nivel de la salud, acompañada de beneficios en las funciones cardíacas, destacando las funciones del corazón, las arterias y los pulmones. Uno de los grandes beneficios que da como resultado el ejercicio aeróbico en el corazón es una disminución de la frecuencia cardíaca en reposo, esto se traduce en una economía de transporte de la sangre a la hora de llevarla a las diferentes partes del cuerpo, lo cual significa que el corazón trabajará con un mejor funcionamiento. Por la misma razón, aumentara el calibre de las arterias coronarias (estas son causantes de muchos de los problemas del sistema cardiovascular). Esto quiere decir que, hay un aumento pronunciado en la capacidad de las arterias para la producción de la sangre, logrando mejorar la presión arterial y actuando como ente protector de prevención de enfermedades coronarias. Además, brinda efectos positivos al aparato respiratorio, fortaleciendo cada uno de sus músculos, para así aumentar el volumen pulmonar, es decir, las unidades no trabajadas de los pulmones son puestas en funcionamiento en caso de llevar una vida sedentaria.

A la hora de medir la aptitud cardiorrespiratoria se deben de tener en cuenta las variables cardiovasculares, fisiológicas, metabólicas y ventilatorias, las cuales pueden determinar y expresar la capacidad de tolerancia a esfuerzos físicos, de este modo se logra comprender una relación precisa entre la capacidad aeróbica y el consumo de oxígeno.

## Marco Contextual

### 2.2 Ubicación y contextualización de la problemática

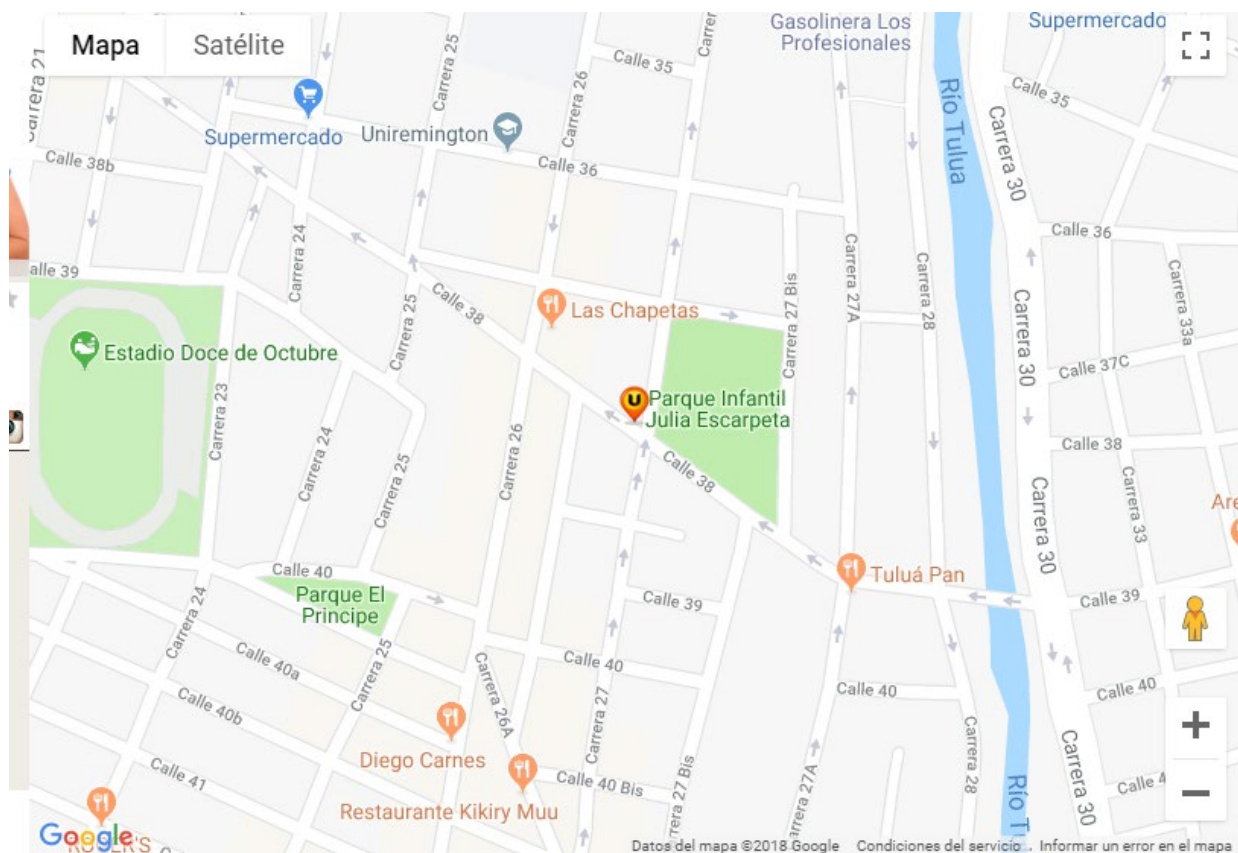
La problemática fue hallada en la Clínica San Francisco, la cual está localizada en el municipio de Tuluá Valle; rige desde el año 1996, prestando su servicio en áreas como la unidad de Urgencias, Cirugía y Gineco-Obstetricia y dos años más tarde en los demás servicios que se encuentran actualmente, así como los pisos de hospitalización, contando con la disposición de 52 camas para la atención de los pacientes. Su constitución fue dada en el año 1993, año que se inició con la construcción de la infraestructura. Se debe precisar que la clínica debido su buena organización ha sido reconocida como entidad de salud más importante del centro y norte del valle del Cuca. Tiene como proyecto a largo plazo, incrementar su nivel de atención (IV grado) con el manejo de los equipos requeridos para la comodidad de sus pacientes. (Clínica San Francisco,s.f). La normatividad de esta entidad de salud no presenta ningún inconveniente, presta su asistencia durante 24 horas. La infraestructura de la clínica la conforma: 8 consultorios, 52 camillas, salas de observación diferenciales pediatría, mujeres y hombres, salas especiales para reanimación, pacientes en estado crítico, sala de yesos y sala de pequeña cirugía.



**Fuente:** Clínica San Francisco. (s.f.). Nuestra Historia. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de <http://www.clinicasanfrancisco.com.co/historia.php>

### 2.2.1 Contexto

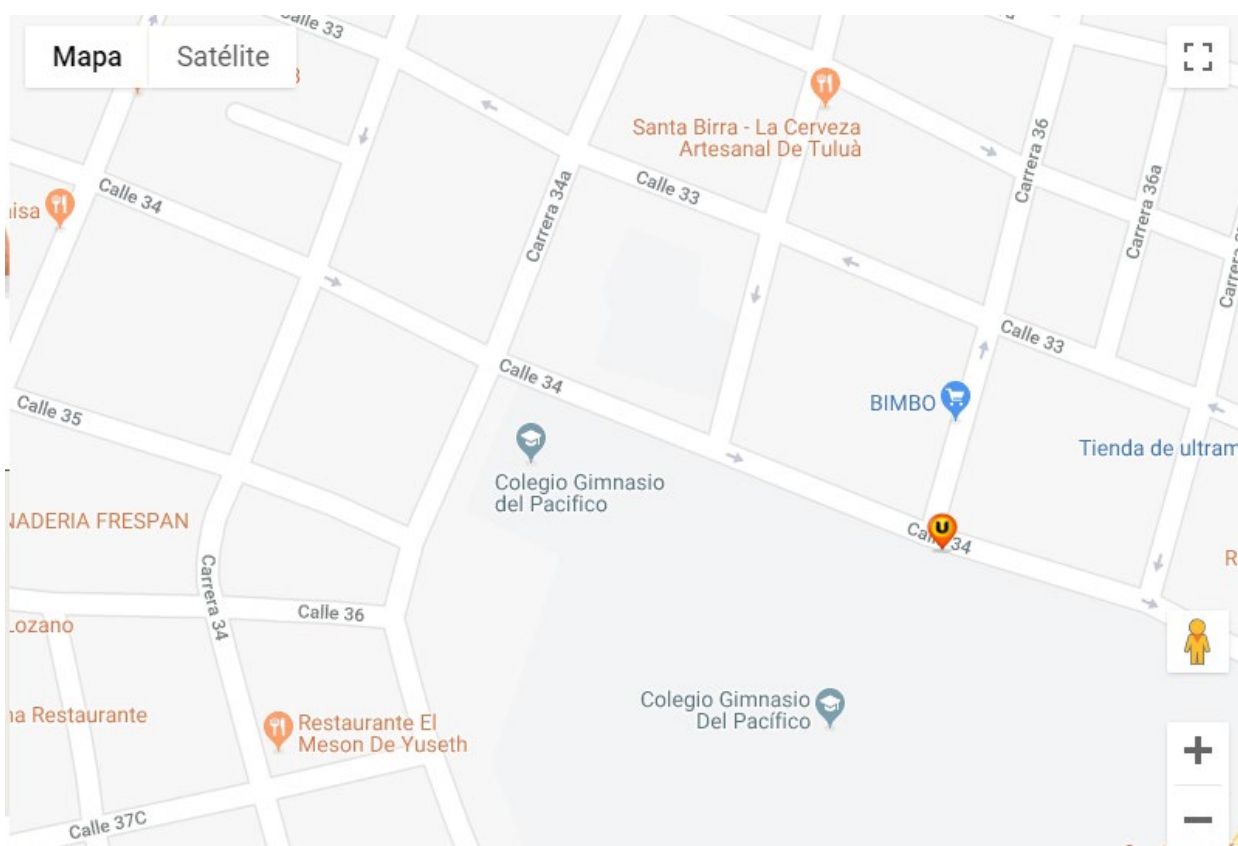
El proyecto se desarrolló en el parque Julia Escarpeta, ubicado en la calle 38 # 26 – 75; conocido como el parque infantil en el municipio de Tuluá-Valle, y en la Institución Educativa Gimnasio del Pacífico.



Fuente: <https://www.ubicalo.com/tuluá/parque-infantil>

La sede principal de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA GIMNASIO DEL PACÍFICO fue creada por el Gobierno Departamental en el año de 1914 con el nombre de "Liceo Superior" a cargo de un director y dos subdirectores: se inició con los cursos cuarto, quintos y sexto de escuela primaria, se aclara que la primaria constaba de cuatros años y dos de preparatorio.

El 8 de octubre de 1932 asume la Rectoría el Dr. Rafael Serrano Camargo quien permanece por muy pocos días tanto que el 23 de octubre de ese mismo año asume el Sr. Elías E. Quijano quien sugiere en enero de 1933, a la junta directiva el cambio de nombre de "Colegio Público de Varones" por el de "GIMNASIO DEL PACÍFICO" iniciativa que es confirmada y adoptada por la ordenanza No 12 y fue reglamentada por la gobernación del Departamento en dicho año. Con el decreto No 63 del primero de agosto de 1933 se crea el "GIMNASIO DEL PACÍFICO" siendo el Gobernador Adán Uribe Restrepo quien reglamenta la ordenanza No 12 de la Asamblea Departamental. Dicha ordenanza fue liderada por el Señor Manuel Victoria Rojas. (Gimnasio del Pacífico Institución, 2015)



Fuente: <https://www.ubicalo.com/tulua/colegio-gimnasio-del-pacifico>

### **3. Diseño metodológico**

#### **3.1 Enfoque y alcance**

Esta investigación presentó un enfoque cuantitativo, este enfoque cuantifica los datos a través de datos estadísticos, donde la intencionalidad no es involucrarse directamente con el sujeto sino cuantificar el fenómeno estudiado, que en este caso se pretende la medición de la composición corporal, como indicador de los niveles de grasa. Su alcance fue de tipo descriptivo, ya que, como su nombre lo indica, su intención es describir las características de un contexto determinado, los cuales surgen de forma natural. En este caso no se explica los factores externos o internos que intervienen en dichas acciones; la finalidad es conocer las incidencias de un programa cardiorrespiratorio en una población de mujeres sedentarias de la clínica San Francisco de Tuluá en su composición corporal. Según Hernández (2014) el alcance descriptivo busca:

Especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren. Esto es, su objetivo no es como se relacionan éstas. Valor: Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de los fenómenos, suceso, comunidad, contexto o situación (p.92).

#### **3.2 Diseño**

Este estudio fue pre-experimental ya que hubo un proceso de intervención estipulado por un programa de entrenamiento en relación con la condición física de los sujetos estudiados, con el fin de analizar una variable. No se realizó una conformación del grupo control para la comparación; el estímulo fue llevado a cabo a través de la preprueba y posprueba.

### **3.3 Hipótesis**

#### **3.3.1 Hipótesis de Investigación**

El programa enfocado a disminuir el porcentaje de grasa corporal, presenta cambios estadísticamente significativos después del proceso de intervención.

#### **3.3.2 Hipótesis Nula**

El programa enfocado a la disminución del porcentaje de grasa corporal, no presenta cambios estadísticamente significativos después del proceso de intervención.

### **3.4 Población y muestra**

La población corresponde a las enfermeras de la Clínica San Francisco del municipio de Tuluá, de la cuales se seleccionaron 11 para conformar el eje central del estudio, con un tiempo de duración de 12 semanas, en la cual se desarrolló secciones de tres horas semanales.

### **3.5 Variables**

#### **3.5.1 Variable dependiente**

Índice de porcentaje de grasa corporal.

#### **3.5.2 Variable independiente**

Programa cardiorrespiratorio en el porcentaje de grasa corporal en mujeres enfermeras de la clínica San Francisco.

### **3.6 Materiales de evaluación**

### **3.7 Medición antropométrica**

En páginas anteriores, se hizo una descripción respectiva del porcentaje de grasa corporal, en el cual se ve evidenciada en las siguientes ilustraciones:

Las 6 medidas de los pliegues cutáneos que se tuvieron en cuenta fueron:

### **3.7.1 Pliegue del tríceps**

El sujeto adoptó la posición anatómica. Seguidamente, con la ayuda de la cinta métrica se marcó un trazó horizontal en la parte posterior del brazo a la altura del punto medio acromial radial. Luego, se interceptó esta línea con la proyección vertical de otra línea que parte desde el punto medio del olécranon. La línea vertical debe ser más larga y ésta indica la dirección en la cual se debe tomar el pliegue.

### **3.7.2 Pliegue subescapular**

Se ubicó el borde interno de la escápula, seguidamente, se palpó con los dedos hasta localizar la parte más inferior; allí se encontró el ángulo inferior de la escápula. En este sitio se realizó una marca. A partir de este punto subescapular, se trazó una línea inclinada inferolateralmente a unos 45°, y a dos centímetros de su origen se trazó una pequeña línea perpendicular a esta.

### **3.7.3 Pliegue abdominal**

Se dibujó una línea vertical a 5 cm de la mitad del ombligo. Se interceptó esta línea con otra proyectada horizontalmente desde el mismo punto medio del ombligo.

### **3.7.4 Pliegue del muslo**

Se le pidió al sujeto que se sentara con el tronco erguido y la rodilla derecha a 90 grados. Seguidamente, se colocó la cinta sobre el pliegue inguinal y se midió la distancia hasta el borde superior de la rótula. Luego, se marcó una línea transversal sobre el punto medio y se interceptó con otra línea más larga sobre el borde superior del muslo, siguiendo el sentido del eje longitudinal del mismo.

### **3.7.5 Pliegue Supraespinal**

Se proyectó horizontalmente un punto en la cresta ilíaca y se marcó un punto de intersección con la línea imaginaria de la axila anterior con el punto ilioespinal. Se tomó como referencia el punto de intersección y se dibujó una línea inclinada a unos 45° hacia abajo y otra perpendicular a ésta.

### **3.7.6 Pliegue de la pantorrilla**

Con el sujeto de pie, se utilizó la cinta métrica para localizar el perímetro máximo de la pantorrilla. Luego, se marcó con una línea horizontal el borde medial o interno de la pantorrilla y se interceptó marcando una línea vertical sobre el punto medio de la línea horizontal (ISAK, 2010).

#### ***3.6.1.2 Precisión de la predicción***

Esta ecuación tiene un  $R = 0.88$  y un  $VER = 4.4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ .

Esta prueba funciona mejor cuando se usa con individuos de 30 a 69 años ya que este fue el grupo de edad en el cual la prueba se desarrolló y validó originalmente (Dolgener, Hensley, Marsh & Fjelstul, 1994). Los elementos utilizados como base de la metodología establecida por el test, fue necesario el cronómetro, el silbato y un pulsometro, con el fin de determinar la frecuencia cardiaca en reposo durante la finalización de la prueba. Los horarios de citación oscilaron en un horario de 8:00 am a 9:00 am. Se eligió como contexto la clínica San Francisco, ya que 9 de los 11 sujetos laboran en dicho lugar.



	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog
sujetos	Tríceps	tríceps	Subescapular	subescapular	Abdominal	abdominal	Femoral	femoral
1	19	21	20	21	25	22	18	21
2	3						52	50
3	3						31	30
4	3						38	34
5	2						16	16
6	2						31	29
7	2						21	17
8	3						51	36
9	3						29	28
10	2						33	33
11	2						28	28
	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog	Pre/prog	pos/prog
	Pantorrilla	Pantorrilla					Abdo	%
							to	grasa
	18	1					8	22
	31	3					0	36
	20	2					5	33
	30	2					5	33
	18	1					0	22
	22	2					5	27
	21	21	11	10	72cm	70	81cm	80
	22	21	36	34	98cm	93	105cm	100
	20	18	29	23	87cm	83	96cm	94
	22	21	21	19	86cm	84	95cm	94
	20	20	20	19	84cm	81	95cm	94

Ilustración 4. Evaluación de la condición física enfoque salud test de Rockport o test de la milla

Fuente: el autor

IMC	Pre/prog	Pos/prog
sujetos		
1	22	21
2	30	29
3	28	27
4	28	27
5	23	21
6	25	24
7	22	21
8	35	33
9	28	27
10	28	28
11	25	23

Ilustración 5. Evaluación Rockport o test de la

Fuente: el autor

de la condición física enfoque salud test de la milla

*Ilustración 6. Resultados de las mediciones antropométricas doblemente indirectas de los pliegues cutáneos*

***Fuente:*** el autor

### **3.8 Cronograma**



#### 4. Resultados

Tabla 2 Medición de pliegues cutáneos

		<b>Estadísticos</b>					
		Tríceps pre	Tríceps post	Subes pre	Subes post	Abd pre	Abd post
N	Válidos	11	11	11	11	11	11
Media		27,1818	26,7273	24,5455	23,2727	28,4545	25,7273
Desv. típ.		6,33748	5,79812	7,60741	7,08648	8,14081	6,85698

*Fuente: el autor*

En la tabla 2 se observan los resultados descriptivos de algunas variables objeto de estudio, se evidencia una disminución de los perímetros abdominales tanto superior como inferior **y un aumento en el VO<sub>2</sub>max.**

Tabla 3 Medición de pliegues cutáneos

		<b>Estadísticos</b>			
		Abd perímetro alto pre	Abd perímetro alto post	Abd perímetro bajo pre	Abd perímetro bajo post
N	Válidos	11	11	11	11
Media		93,4545	90,4545	83,3636	80,8182
Desv. típ.		7,00519	6,51711	7,35218	6,69056

*Fuente: el autor*

En la tabla 3 se observan algunos pliegues con sus resultados en el pre y post test, evidenciando una disminución en todos, producto del proceso de intervención.

Tabla 4 Resultados del índice de masa corporal (pre-post) y del porcentaje de grasa (pre-post)

		<b>Estadísticos</b>			
		Imc pre	Imc post	% grasa pre	% grasa post
N	Válidos	11	11	11	11
	Media	26,7273	25,5455	29,2727	27,5455
	Desv. típ.	3,87533	3,88236	5,95132	5,55632

*Fuente: el autor*

En la tabla 4 se evidencia el IMC y porcentaje de grasa, antes y después del proceso de intervención, en este caso se observa que el grupo disminuyó estas dos variables, indicando un cambio positivo.

Tabla 5 Medición de pliegues cutáneos

		<b>Estadísticos</b>					
		Muslo pre	Muslo post	Pierna pre	Pierna post	Supraespinal pre	Supraespinal post
N	Válidos	11	11	11	11	11	11
	Media	31,6364	29,2727	22,1818	21,5455	21,9091	19,8182
	Desv. típ.	11,8175	9,54034	4,35473	3,95888	6,81842	6,09620

*Fuente: el autor*

En la tabla 5 se observan pliegues cutáneos, los cuales son muy importantes para determinar el porcentaje de grasa, evidenciando una disminución en sus mm, producto del proceso de intervención.

Tabla 6 Prueba de normalidad

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tesmillapre	,958	11	,747
Testmillapost	,938	11	,501
Imcpre	,912	11	,256
Imcpost	,914	11	,271
Tricepspre	,881	11	,107
Tricoespost	,882	11	,111
Subespre	,960	11	,777
Subespost	,955	11	,710
Abdpre	,906	11	,221
Abdpost	,894	11	,157
Muslopre	,918	11	,300
Muslopost	,933	11	,437
Piernapre	,777	11	,805
Piernapost	,794	11	,708
Supraespinalpre	,966	11	,842
Supraespinalpost	,917	11	,295
Abdperialtopre	,920	11	,320
Abdperialtopost	,902	11	,195
Abdperibajopre	,948	11	,618
Abdperibajopost	,961	11	,787

*Fuente: el autor*

Porcgrasapre	,936	11	,474
Porcgrasapost	,938	11	,492

En la tabla 6 se observa la prueba t-student para muestras relacionadas, donde se evidencia que después del proceso de intervención el grupo mejoro en todas las variables, ya que el resultado fue muy positivo, esto se corrobora ya que  $p < 0,05$  en las variables objeto de estudio.

Tabla 7 Pruebas de muestras relacionadas

*Fuente: el autor*

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación	Error	95% Intervalo de				
		n	típ.	típ. de la	confianza para la				
				media	diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	tesmillapre - testmillapost	- 4,3600 0	1,190 92	,3590 8	- 5,16007	- 3,55993	- 12,14 2	10	,000
Par 2	imcpres - imcpost	1,1 8182	,6030 2	,1818 2	,7767 0	1,586 93	6,5 00	10	,000
Par 3	abdperialtopre - abdperialtopost	3,0 0000	2,236 07	,6742 0	1,497 79	4,502 21	4,4 50	10	,001
Par 4	abdperibajopre - abdperibajopost	2,5 4545	1,128 15	,3401 5	1,787 55	3,303 36	7,4 83	10	,000

En la tabla 7 se evidencia la prueba de normalidad, para ello se utilizó Shapiro Wilk, los resultados muestran una  $p > 0,05$ , lo que indica que se cumple el supuesto estadístico y por tal motivo se puede realizar la prueba de hipótesis t-student.

## 5. Análisis y discusión

Para determinar el grado de mejoramiento en la composición corporal de las enfermeras, se han analizado los resultados mediante la realización de la medición de los pliegues cutáneos y la evaluación de la condición física por medio del test de Rockport o test de la milla, los cuales permitieron obtener la información para medir el grado de mejora tomando en cuenta la medición previa y final al programa cardiorrespiratorio implementado. En las estadísticas se evidenció una disminución de los perímetros abdominales tanto superior como inferior y un aumento en el VO<sub>2</sub>max, al igual que el IMC y porcentaje de grasa, antes y después del proceso de intervención, el cual disminuyó, presentado un cambio significativo.

En investigaciones como la de Mantilla, Urina, Herazo y Urina (2017) se arrojan resultados positivos referente a la implementación de un programa físico en sujetos que requieren la necesidad de incrementar su capacidad cardiorrespiratoria y la disminución del perímetro abdominal. Balsalobre y Tejero (2015) en segundo lugar, y poniendo en claro que aunque las metodologías utilizadas sean diferentes en cada programa, existe un punto común, se trata de la frecuencia semanal de entrenamiento, la cual establece entre 2 o 3 sesiones, alrededor de 40 a 45 minutos de duración.

Restrepo, Monroy, Pérez, y Velásquez (2003) observaron que la actividad física controlada, mejoró la composición corporal de un grupo de mujeres en la disminución de los depósitos de grasa. Respecto al tema de sedentarismo en los actuales profesionales, un estudio llevado a cabo por Rojas, Rojas y Santiago (2003) afirman los apartados tratados en esta investigación, en donde se infiere que la carga laboral tiene relación directa con la falta de tiempo para la realización de actividades o ejercicios físicos. Los autores puntualizan en el abordaje de su estudio que, los



ejercicios que tienen gran impacto en el sistema cardiorrespiratorio y cardiovascular relacionados con la pérdida de grasa corporal, son los ejercicios aeróbicos, ya que, no es posible obtener resultados positivos en una población donde su entorno le ofrezca sedentarismo y donde las afecciones o enfermedades pueden emerger en cualquier momento.

Güimil (2013) implementó en su estudio una intensidad de la resistencia aeróbica entre el 55%-60% del VO<sub>2</sub> máx, equivalente a un 70 % de la frecuencia cardiaca, tomado en cuenta por ser un método común en los años setenta, el cual fue llamado “continuo uniforme” de baja intensidad. Este autor indica que el ejercicio de alta intensidad y duración breve es superior al de mayor duración y menor intensidad para mejorar el VO<sub>2</sub> máx, en sujetos con sobrepeso y obesidad ambos parecerían ser un estímulo adecuado para generar adaptaciones que mejoren los factores de riesgo. La evaluación para los sujetos con sobrepeso en este estudio consistió en los siguientes pasos:

- Identificar las fortalezas y debilidades de un individuo.
- Monitorear el proceso a través de la repetición de los tests apropiados en intervalos regulares.
- Proveer una retroalimentación.
- Educar frente a los planes de ejercicio.

Las evaluaciones se realizaron antes y después del plan de ejercicio, con el fin de determinar que todos los sujetos tengan sobrepeso, (IMC >25, perímetro de cintura >88 cm, y una  $\Sigma$  de los 3 pliegues >57) lo que constituye el motivo de la intervención. El investigador pudo concluir al final que los ejercicios aeróbicos en sujetos con sobrepeso reducen los FRCV, aumenta el VO<sub>2</sub> máx., reduce la  $\Sigma$  de los 3 pliegues y los niveles de triglicéridos.

Por su lado, Branch, Pate, y Bourque (2000) en su investigación llegó a la conclusión que el entrenamiento de intensidad moderada provoca una mejora significativa en el nivel cardiorrespiratorio. Es importante implementar actividades que incluyan ejercicio con intensidad moderada. Estos datos sugieren que si el volumen de formación se mantiene constante, orientado a la salud, el régimen de entrenamiento de intensidad moderada puede obtener mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria que son similares a los de un entrenamiento de mayor régimen de intensidad.

Con base en los diferentes autores, se puede inferir que el ejercicio aeróbico trae mayores beneficios en la salud cardiorrespiratoria, sin embargo, se debe tener en cuenta como información relevante el hecho de implementar trabajos de fuerza, ya que son los que más impacto generan sobre la masa muscular, mejorando la calidad de vida de un sujeto con sobrepeso. Es decir que un plan de ejercicio mixto es ideal para trabajar con este tipo de población.

## 6. Conclusiones

Al final de esta investigación, se observaron cambios significativos en la composición corporal y en el IMC de los sujetos, con respecto al inicio de la investigación (según las medidas que se tomaron con anterioridad).

Por lo tanto, podemos concluir que:

- ❖ El programa cardiorrespiratorio comprendido por ejercicios (de moderada - alta intensidad) y el test de la milla, fueron significativos para la disminución de masa corporal con respecto a la zona del tríceps, zona femoral, zona supra e infra escapular, zona abdominal y la zona de las pantorrillas durante las 12 semanas de intervención.
- ❖ La práctica con regularidad de actividades que requieran esfuerzo físico, sirve como un medio no-farmacológico, lo cual es importante para tratar y controlar la obesidad y el sobrepeso, como también ayuda a disminuir los factores de riesgo de enfermedades cardiorrespiratorias.
- ❖ La práctica de ejercicio regular mediante la inclusión de programas cardiorrespiratorios y adaptados a mujeres sedentarias, consigue favorecer un mejor estado de salud.

## 7. Recomendaciones

Se recomienda desarrollar nuevas estrategias para cambios en el estilo de vida de estas personas, especialmente en la adherencia a programas de actividad física para combatir el exceso de peso, acompañado de un plan nutricional que ayude a guiar a los sujetos en la ingesta adecuada de alimentos ricos en proteína y bajos en carbohidratos y grasas. Por lo tanto, una recomendación esencial en el mejoramiento del porcentaje de grasa corporal, radica en acompañar al programa cardiorrespiratorio de una restricción calórica, con el fin de lograr una mayor efectividad en la reducción de masa grasa.

Por otra parte, el sedentarismo es un factor de riesgo causante de muerte prematura en el mundo, sin embargo, puede prevenirse, adoptando cambios en el estilo de vida saludable; entre estos cambios se encuentra la práctica de ejercicio físico desde edades tempranas, procurando mantener este hábito saludable toda la vida, lo cual implica mantenerse activo todo el tiempo y ejercitar los diferentes músculos, evitando provocar el desuso de los sistemas funcionales.

Se debe tener en cuenta que la aplicabilidad del programa debe ser más larga, considerando que la población lleva mucho tiempo sin hacer una actividad física en la parte de adaptación anatómica se denota a las 4 o 8 semanas depende del individuo y su historial deportivo.

## Referencias

- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). Actividad Física para la Salud y Reducción del Sedentarismo. Recomendaciones para la población. *Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS*. Madrid.
- Álvarez, C. (1985). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Gymnos.
- American College of sports medicine. (1995). *Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription* (5 ed.). Filadelfia: Baltimor: Williams & Williams.
- American College Sport of Medicine. (2000). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.
- Arellano, D., & Yáñez, J. (2009). Mediciones Antropométricas sin contactos a partir de fotografías. *Revista Digital Ide@s*, 4(48), 669-673. Obtenido de <https://ciatec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1019/25/1/Mediciones%20antropometricas.pdf>
- Balboa, Y. (2011). La actividad física: un aporte para la salud. *Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 16(159). Obtenido de [file:///C:/Users/Maria%20Angelica/Downloads/Dialnet-LaActividadFisicaUnAporteParaLaSalud-4684607%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Maria%20Angelica/Downloads/Dialnet-LaActividadFisicaUnAporteParaLaSalud-4684607%20(2).pdf)
- Balsalobre, C., & Tejero, C. (2015). Efecto del entrenamiento con cargas sobre la grasa corporal en personas obesas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(58), 371-386.

- Boletín Informativo del observatorio de culturas. (2010). *Actividad física y sedentarismo en Bogotá*. Bogotá: Observatorio de culturas.
- Bouchard, C., & Shepard, R. (1993). Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. *Physical activity, fitness and health*, 11-24. Obtenido de <http://www.nationalacademyofkinesiology.org/AcuCustom/Sitename/DAM/142/04Shephard.pdf>
- Branch, D., Pate, R., & Bourque, S. (2000). Moderate Intensity Exercise Training Improves Cardiorespiratory Fitness in Women. *Journal of women's health y gender-based medicine*, 9(1), 65-73. Obtenido de <file:///C:/Users/Maria%20Angelica/Downloads/Este%20si.pdf>
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-31. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3920711>
- Clínica San Francisco. (s.f.). Nuestra Historia. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de <http://www.clinicasanfrancisco.com.co/historia.php>
- Corbin, C., & Masurier, G. (2014). Cardiorespiratory Endurance. En C. Corbin, G. Masurier, & D. Campbell (Ed.), *Fitness for Life* (Sexta Edición ed., pág. 496). Arizona.
- Costa, O., Alonso, D., Patrocinio, C., & Candia, R. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 32(6), 387-394. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/287621488\\_Metodos\\_de\\_evaluacion\\_de\\_la\\_co](https://www.researchgate.net/publication/287621488_Metodos_de_evaluacion_de_la_co)

mposicion\_corporal\_una\_revision\_actualizada\_de\_descripcion\_aplicacion\_ventajas\_y\_desventajas

- Cureton, T. (1990). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions. *Fitness and Sports Medicine*, 27-39.
- Del val, S., & Sánchez, M. (2006). Aspectos psicológicos en el desarrollo de la hipertensión arterial. *Una visión psicosocial de la enfermedad coronaria*, 279-300.
- Dolgener, F., Hensley, L., Marsh, J., & Fjelstul, J. (Junio de 1994). Validation of the Rockport Fitness Walking Test in college males and females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 152-8.
- Dorn, J., Trevisan, M., & Winkelstein, W. (1966). The long-term relationship between body mass index, coronary heart disease and all-cause mortality. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 11.
- El Espectador. (10 de Abril de 2017). La falta de actividad física se relaciona con aumento en muerte prematuras, cáncer de mama y colon, diabetes y enfermedades coronarias. *Colombia, el país más sedentario del mundo*, pág. 1. Obtenido de <https://clustersalud.americaeconomia.com/sector-publico/colombia-el-pais-mas-sedentario-del-mundo>
- European Respiratory Society (ERS). (2017). *Los pulmones y el ejercicio*. European Lung Foundation, Medico . Suiza: ELF. Obtenido de Los pulmones y el ejercicio: <http://www.europeanlung.org/assets/files/es/publications/lungs-and-exercise-es.pdf>

- Gimnasio del Pacífico Institución. (15 de junio de 2015). *Institución Gimnasio del Pacífico: Dios, Patria y Libertad, a los Tres Ideales Seremos Leales*. Obtenido de Reseña Histórica : <http://gidelpa.edu.co/institucion.php#quienesomos>
- Güimil, G. (2015). Efecto de diferentes programas de entrenamiento en sujetos con sobrepeso sedentarios. Argentina, Universidad de la plata.
- Hansen, D. (2007). Efectos del entrenamiento físico sobre la pérdida de masa. *Sports Med*, 31-46.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill.
- ISAK. (Junio de 2010). Acreditación Internacional en Antropometría ISAK Nivel 1. *Ubicación de sitios anatómicos y técnicas de medición de variables antropométricas*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Kline, G., Porcari, J., Hintermeister, R., Freedson, P., Ward, A., McCarron, R., . . . Rippe, J. (Junio de 1987). Estimation of VO<sub>2</sub>max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 19(3), págs. 253-9. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3600239>
- Lamela, M. (2005). Valoración de la Condición Física relacionada con la Salud en el Ámbito Educativo. Provincia de Lugo, España. Recuperado el 07 de Diciembre de 2017, de <http://centros.edu.xunta.es/cfr/lugo/files/valoraci%C3%B3ncondici%C3%B3nf%C3%A4Dsica.pdf>



- 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 postangioplastia transluminal percutánea. *Revista colombiana de cardiología*, 169---175.
- Márquez, S., Rodríguez, J., & De abajo, S. (2006). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. *Educación Física y Deportes*, 12-24. Obtenido de [http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/lecturas/083\\_012-024ES.pdf](http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/lecturas/083_012-024ES.pdf)
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2003). *Fisiología do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano*. Guanabara Koogan.
- Molina, R. (1998). El ejercicio y la salud, "La Caminata", beneficios y recomendaciones. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 7(2). Obtenido de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-14291998000100007](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14291998000100007)
- Moran, J., Lavado, J., & Pedrera, J. (2011). Methods for nurses to measure body composition. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, 19(4), 1033-8. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n4/24.pdf>
- Niño, C. (2010). Evaluación de la aptitud cardio-respiratoria. *Movimiento Científico*, 4(1), 68-72.
- OMS. (2003). Iniciativa mundial anual, por tu salud, muévete. *Documento de exposición de conceptos*. Ginebra, Suiza. Obtenido de <http://www.who.int/world-health-day/previous/2002/en/>
- OMS. (2010). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud*. Obtenido de [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/)

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2002). *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0c.htm>
- Restrepo, M., Monroy, A., Pérez, J., & Velásquez, M. (2003). Efecto de la actividad física controlada sobre la composición corporal de mujeres sedentarias. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(4), 229-234.
- Rodríguez, F. (1995). Prescripción de ejercicio para la salud (1). Resistencia cardiorrespiratoria. *Educación Física y Deportes*, 39, 87-102. Obtenido de [http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/bibliografia/039\\_087-102\\_es.pdf](http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/bibliografia/039_087-102_es.pdf)
- Rojas, D., Rojas, Y., & Santiago, E. (2003). Efecto de un programa de ejercicios físicos sistemáticos sobre la composición corporal en empleados de la Universidad de los Llanos. *Revista Impetus*, 67-69.
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de sedentarismo. *Chil Cardiol*, 409-13. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/rhccardiol/v28n4/art14.pdf>
- Santanna, M., Priore, S., & Franceschini, S. (2009). Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Paulista de Pediatria*, 27(3), 315-21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4060/406038930013.pdf>
- Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: why, when and for who? *Clinical Nutrition*, 31(4), 435-47. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22296871>

Wang, Z., Pierson, R., & Heymsfield, S. (1992). The five level method: a new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 19-28. Obtenido de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiYkIvvtfjXAhUISSYKHW84CqAQFggpMAA&url=http%3A%2F%2Fdoi.nl%2Fdownload%2Ffile%3Athe-five-level-model-a-new-approach-to-organizing-bodycomp-research%2Fname%3Apsdfio>

Wilmore, J., & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del*. Barcelona, España: Paidotribo.

World Health Organization. (2009). *Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Ginebra: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Obtenido de [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)

## Anexos



*Anexo 1 Medición antropométrica del pliegue subescapular*

*Fuente: el autor*



*Anexo 2 Medición antropométrica del pliegue medial del muslo*

*Fuente: el autor*



*Anexo 3 Medición antropométrica del pliegue abdominal*

**Fuente:** el autor



*Anexo 4 Medición antropométrica del pliegue subescapular*

**Fuente:** el autor



*Anexo 5 Medición antropométrica del pliegue abdominal*

**Fuente:** el autor



*Anexo 6 Marcha con resistencia*

**Fuente:** el autor



*Anexo 7 Desplazamiento lateral o cangrejo*

**Fuente:** el autor



*Anexo 8 Hidratación*

**Fuente:** el autor



*Anexo 9 Sentadilla con salto*

**Fuente:** el autor



*Anexo 10 Marcha rápida*

**Fuente:** el autor





*Anexo 11 Marcha rápida*

**Fuente:** el autor



*Anexo 12 Patada lateral para glúteo de pie*

**Fuente:** el autor



*Anexo 13 Pasa-manos*

**Fuente:** el autor



*Anexo 14 Marcha*

**Fuente:** el autor



*Anexo 15 Step up (subir escalera)*

*Fuente: el autor*



*Anexo 16 Marcha rápida*

*Fuente: el autor*

## Anexo 17 Semanas del programa cardiorrespiratorio

### **Descripción del programa cardiorrespiratorio**

Teniendo en cuenta que la población en la cual se va a aplicar el programa cardiorrespiratorio que influya en la composición corporal especialmente en el porcentaje de grasa, son enfermeras, las cuales llevan mucho tiempo sin ejecutar una actividad física o ejercicio constante por muchos meses o años, debido a que algunas son madres de familia, otras llegan a su casa a ejercer labores del hogar y otras simplemente llegan muy agotadas por muchas horas de trabajo y no emplean el tiempo en ejercicio, sino a descansar. Por tal razón, la rutina diaria las convierte en sedentarias. Al iniciar la aplicación del programa se va a hacer un pre y pos test, el cual evalúe como ingresan la población como se encuentren al terminar este programa, se va a evaluar cómo se encuentra su estado físico y composición corporal, por lo tanto, se procede a ejercer una fase introductoria de acondicionamiento físico, el cual se ejecuta con el objetivo de fortalecer el músculo esquelético y la condición aeróbica para posteriores trabajos y continuar con la progresión de cargas en la planificación de este programa, el programa consiste en ejecutar unos circuitos que varían ejercicios que involucren la fuerza, resistencia velocidad entre ellos es necesario un ángulo de flexibilidad involucrando en si todas las habilidades condicionales ejemplo de un circuito: ejecutar 15 sentadillas o squat sentándose en un bando de 40 centímetros para asegurar un ángulo en promedio de 45 grados de la pierna; este ejercicio involucra fuerza con un peso corporal, esto manifiesta fuerza, al terminar estas 15 repeticiones se procede inmediatamente a ejecutar 100 saltos de lazo como manifestación de resistencia aeróbica con un tiempo promedio de ejecución de 1 a 2 minutos, trabajando aquí lo anaeróbico lático, ya esta combinación empieza a tener resistencia aeróbica; al culminar este ejercicio se ejecuta

inmediatamente desplazamiento en posición lateral o sagital de 5 metros señalados por conos, ir y regresar 10 veces, esto no permite que la frecuencia cardiaca baje si no que se sostenga, llegando aquí a la oxidación de la grasa o lipogénesis a partir de los 35 minutos, este pequeño circuito se ejecuta alrededor de 5 series.

## **Semana 1**

### **Día 1**

Se tomó la jornada para evaluar el estado inicial de las participantes (test) los cuales fueron el test de la milla o Rockport, por otra parte, se toma las medidas antropométricas.

### **Día 2**

Al iniciar el día dos como primer día de entreno, se inicia como movilidad articular primero el tren superior, se dirige la movilidad articular de muñecas moviendo la mano (flexión de la mano y extensión de la misma); luego del codo extendiendo y flexionando el brazo se procede al hombro involucrando un poco un movimiento balístico, se abrasa y abduce los brazos lanzándolos, continua con el dorso llevando el pecho hacia las rodillas y extendiendo la espalda hacia atrás; se desciende a la cadera balanceándola hacia atrás y hacia adelante luego se eleva la pierna hacia al frente con la rodilla flexionada y se extiende la pierna hacia atrás, se continua con la rodilla elevando la pierna sostenida, ahí se extiende y flexiona la pierna y por último la movilidad del tobillo flexionado y extendiendo.

Cabe nombrar que, aunque algunas articulaciones se dispongan a ciertos movimientos, no están diseñadas para ejecutarlos, en algunas articulaciones las rotaciones son contraproducentes o tienen riesgo de molestias o lesiones; toda esta movilidad articular se ejecuta con el fin de hacer

precalentamiento y disponer el cuerpo un trabajo más intenso número recomendado de repeticiones por cada una entre 15 y 20 Rep.

Fase central marcha, ejecutando dos caminadas de 15 m, pero a un ritmo un poco acelerado, relevando la movilidad de las manos siempre moviendo las manos con un poco más de amplitud.

Se divide el trabajo en dos series de 15 dando un descanso de 3 minutos a la hora de hidratación. Al finalizar la clase se ejecuta un trabajo de vuelta a la calma trabajando la parte respiratoria dirigiendo una inhalación de aire profunda y sostenida, acompañada de una elevación de brazos y una exhalación lenta y profunda bajando los brazos (10 veces). Se continúa con un trabajo de flexibilidad con el objetivo de hacer un barrido láctico y reducir o evitar dolores musculares, tren inferior; se toma con la mano el tobillo por la parte posterior del cuerpo se puede trabajar en pie o acostado (prono) luego se toma la rodilla por enfrente abrazándola se continúa juntando las piernas y tratando de tocar el suelo con las manos teniendo siempre las piernas extendidas y sin hacer pivoteo estos últimos movimientos son sostenidos entre 10" a 15" segundos.

### **Día 3**

Se procede a iniciar con la movilidad articular, tobillo 15 veces por cada uno flexionando y extendiendo, rodilla manteniendo la cadera flexionada a 90 grados flexionando y extendiendo la rodilla cadera se péndula la cadera hacia adelante y atrás 15 veces por pierna se balancea la cadera hacia adelante y atrás 15 veces se procede a la fase central se ejecuta una marcha de 30 minutos caminado lo más rápido posible seccionada en dos de 15 minutos con un descanso de 3 minutos aquí se termina la primera semana.

### **Semana 2**

Esta semana empieza el trabajo interválico que consiste en elevar la FC a una zona más alta, su ejecución consiste en hacer un trabajo de fuerza resistencia con una duración media y descanso corto entre cada serie para disminuir la FC, en modo de recuperación, pero no bajándola del todo. Este método contemporáneo con el fin de bajar el porcentaje de grasa mientras se busca la tonificación.

Se inicia con la movilidad articular, se procede a iniciar con la movilidad articular, tobillo 15 veces por cada uno flexionando y extendiendo, rodilla manteniendo la cadera flexionada a 90°, flexiono y extiendo la rodilla cadera, se péndula la cadera hacia adelante y atrás 15 veces por pierna, se balancea la cadera hacia adelante y atrás 15 veces, se abren un poco las piernas y con la mano izquierda se toca el pie derecho estando los pies fijos al suelo, se vuelve a posición vertical y con la mano derecha se toca el pie izquierdo, éste se repite 15 veces tema central se ejecuta de nuevo la marcha durante 30 minutos con una buena amplitud de zancada y ritmo 20 minutos, dando un descanso de 4 minutos para la hidratación 5/1 en referencia de trabajo por descanso y 10 de marcha de nuevo, pero más intenso. Al terminar se iniciará con el trabajo de cardio hit o sistema cardio interválico durante 10 minutos, cuyo primer trabajo será sentadilla y patada se ejecuta 40 rep, seguido de mountainclimbers que consiste en apoyar las manos en el suelo una posición de plancha y se lleva una rodilla hacia el pecho flexionándola, se extiende de nuevo y se repite con la otra pierna de este ejercicio, se ejecutan 15 por pierna, en los dos ejercicios se ejecutarán 3 series.

### **Semana 3**

En esta semana se empieza a aumentar en tiempo de intensidad sobre 5 minutos de cardio interválico y a disminuir el tiempo de calentamiento, se inicia la clase con la pausa activa o movilidad articular, se empieza con el tren superior, se ejecuta así para que el tren inferior sea lo

último y aprovechar continuar con el calentamiento, se divide en dos caminadas intensas sin trotar pero si lo más rápido posible, 10 minutos cada una con un descanso mínimo de hidratación los tres días de esta semana.

En la fase central día 1, se ejecutó una rutina de resistencia interválico, veinte sentadillas y al extender la cadera se ejecuta un pequeño salto si apenas los pies se despeguen del suelo, luego sobre una colchoneta se ejecuta 20 elevaciones de piernas juntas y extendidas y por último desplazamientos laterales, se ponen dos conos a una distancia de 5 metros y con paso añadido pero siempre cambiando lateralmente como cangrejos se desplaza de cono a cono diez veces en cada uno esta serie ,se ejecutara 5 veces al finalizar y se lleva a cabo la vuelta a la calma o estiramiento.

### **Día 2 y 3**

Pasamos en parejas se toman de una mano derecha y de un salto cambian de mano a la izquierda 30-20 abdominales sentada, llevando las rodillas hacia el pecho, remo de abdomen 5 series; al finalizar el entreno se hace vuelta a la calma estiramiento.

### **Semana 4**

Se inicia cada clase con movilidad articular, se balancea las manos hacia atrás y adelante 20 veces, luego se elevan lateralmente y se encuentran abajo 20 veces, tren inferior cadera se eleva la pierna extendida 15 veces hacia atrás y adelante por pierna flexión y extensión de tobillo 20 veces.

Calentamiento una vuelta en marcha rápida 200 metros cada vuelta y 30 abdominales en colchoneta acostadas todo el dorso, toca la colchoneta y sentarse al llegar 2 veces.



### **Fase central días 1 y 2**

Tijeras dinámicas o avanzadas con las manos en la cadera su ejecución, consiste en llevar una pierna lo más adelante posible y flexionar la rodilla con fuerza explosiva, volver a la posición inicial que es en pie-manos en la cadera 30 repeticiones, 15 por pierna seguido de 20 flexiones de brazo con apoyo en rodillas 40 títeres, consiste en abrir las manos y las piernas al tiempo de un salto regresando a la posición inicial de un salto 5 series estos 3 ejercicios.

### **Día 3**

Burpee, llevo el pecho al suelo, se levanta, se ejecuta un pequeño brinco, se rebobina 10 veces seguido de abdominales en colchoneta, un pie se eleva extendido y con la mano contraria encuentran a la altura del abdomen, se reposan en el suelo y se ejecuta con extremidades contrarias 30 veces 5 series.

### **Semana 5**

Movilidad articular, se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces; extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante, 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** marcha 10 minutos intensos, marcha rápida.

**Fase central:** títeres 30 repeticiones mountain climbers, 20 repeticiones abdominales, 20 repeticiones 4 series.

Al finalizar esta fase se ejecutará 10 minutos día 1 y 3, cardio intenso las repeticiones máximas personales llamado en inglés AMRAP “As many repetitions as possible”. En este caso consiste en hacer dos ejercicios 50 saltos de lazo y 10 burpees, esta clase se ejecutará días 1 y 3 de esta semana como método evaluativo personal.

### **Día 2 de esta semana se ejecutará:**

Fase central step 60 veces, subir y bajar una escala, seguido de 30 titeres y 30 barcos o lumbares, consiste en ejecutar boca abajo una flexión del dorso o lumbares.

### **Semana 6**

Movilidad articular, se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces, extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida

### **Fase central días 1y 2**

Step 30 veces acostadas sobre una colchoneta lateralmente, se eleva una pierna 20 veces por cada una 30 lumbares o barquitos (5 series),

### **Día 3**

Fase central tijeras, caminando 10 pasos consiste en dar una sacada muy amplia hacia enfrente y flexionar la rodilla casi al tocar el suelo y luego repetir, pero ya con la otra pierna, diez sentadillas con salto 10 veces y 20 abdominales sentándose del todo (3 series).

AMRAP 20 minutos, 50 saltos de laso 10 burpees y 10 ranitas, consiste en dar un salto hacia enfrente y regresar trotando hacia atrás a corta distancia.

### **Semana 7**

Movilidad articular, se entrelazan los dedos de las manos se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces, extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás luego, se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida

### **Fase central día 1**

Sentadilla con salto, 20 repeticiones, flexiones de brazo 20 repeticiones, tijeras avanzada 20 repeticiones 4 series y 40 minutos para ejecutar esta rutina; para finalizar 10 minutos saltando lazo la mayor cantidad de repeticiones que saquen cada una.

### **Día 2**

Step 40 repeticiones y 40 lumbares en método AMRAP 30 minutos. Patada para glúteo, consiste en posicionarse arrodillada en la colchoneta y apoyada en las dos manos elevar una pierna extendida lo más arriba posible y repetir el movimiento y sentadilla simple, 30 repeticiones 4 series.

### **Día 3**

Desplazamiento lateral y títeres combinado ir y volver distancia 50 metros, ejecutar 20 mountain climbers 10 series. 30 minutos vuelta al perímetro 200mt 100 saltos de lazo y 30 abdominales sentándose del todo en colchoneta, 3 rondas de estos tres ejercicios.

## **Semana 8**

Movilidad articular, se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante, 20 veces extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida.

### **Día 1**

Caminada loma, 1 hora recomendación al descender la loma, muy despacio tome el tiempo que tome, puesto que, esta bajada absorbe mucho impacto en la rodilla y puede ser lesivo.

### **Día 2**

Trote suave a la pista de 200 metros, al regresar hacen 50 abdominales elevando las piernas, 50 flexiones de brazo ,50 sentadillas con salto ,50 títeres, descansa 10 minutos.

### **Día 3**

Toco la punta del pie con las piernas extendidas y extendiendo el dorso acompañado de un brinco 15 veces, elevación lateral de pierna para glúteo de pie 30 repeticiones por pierna y tijeras caminando 30 pasos ida y vuelta, 2 series. Al finalizar una suave caminata 30 minutos como descarga del duro trabajo de esa semana.

## **Semana 9**

Movilidad articular se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida

### **Día 1**

Salto de lazo 100 repeticiones, 20 flexiones de brazo 20 abdominales, 5 series.

Traída de conos, consiste en acomodar un cono cada 3 metros. son 7 conos, hay que ponerlos en velocidad máximo y cuando estén puestos todos volverlos a traer uno por uno hasta el inicio.

### **Día 2 y 3**

Actividad lúdica por equipos (voleibol]), se amarra un lazo de cada extremo a un árbol y un balón, las reglas son 3 toques por equipo antes de pasar el balón con cualquier extremidad, no importa la técnica, a 5 puntos, equipo perdedor ejecuta 20 burpees.

## **Semana 10**

Durante esta semana se maneja carga, se ejecutará el mismo trabajo los tres días puesto que, se aproxima la hora de evaluar.

Movilidad articular, se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces, extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia

atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida.

### **Días 1, 2 y 3**

Trote velocidad al regresar 15 burpees, 30 abdominales en colchoneta sentarse del todo y vuelve a acostarse en la colchoneta. AMRAP 30 minutos.

En los otros 30 minutos, se ejecuta una actividad intensa lúdica juego de triki en el suelo, consiste en un trabajo de 2 grupos, se traza unas líneas en forma de asterisco y luego de triki, consiste en que el primero que consiga poner 3 fichas en forma horizontal o vertical o en diagonal, el equipo perdedor pagará una penitencia puesta por el equipo ganador, máximo de 20 repeticiones por ejercicio vistos en clase de todo el programa.

### **Semana 11**

Movilidad articular se entrelazan los dedos de las manos, se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces, extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida.

### **Día 1**

Lumbares 30 repeticiones, 30 titeres frontales, consiste en tener una pierna adelante y otra atrás, mano contraria a la pierna que esté en frente elevada y de un salto cambio pierna y mano atrás y adelante, y 100 saltos de lazo (4 series).

Al finalizar, juego de voleibol 30 minutos, 5 puntos, equipo perdedor paga penitencia impuesta por equipo ganador.

### **Día 2y 3**

Calentamiento y una hora de marcha interválico, 4 series de 10 minutos con descanso de 5 minutos entre ellos.

### **Semana 12**

Movilidad articular se entrelazan los dedos de las manos se mueven las muñecas hacia atrás y adelante 20 veces, extiende y se flexionan los brazos 20 veces, luego se rotan los hombros simulando nadar 20 veces hacia adelante 20 veces hacia atrás, luego se mueve la cadera hacia atrás y hacia adelante 20 veces, una pierna se péndula hacia atrás y hacia adelante con rodilla extendida 20 veces, extiende y flexiona rodillas 20 veces, extiende y flexiona tobillos 20 veces.

**Calentamiento:** 10 minutos de marcha intensa o rápida.

### **Día 1**

Burpee 10 tijeras dinámicas, 20 sentadillas con salto 30, se realizan 4 series.

Media hora de marcha

**Día 2** AMRAP 30 minutos

Tijeras caminando al llegar 30 montain climbers y 10 flexiones de brazo, mayor cantidad de series posibles en estos 30 minuto.

Segundo entreno, 50 saltos de lazo,10 burpees ,30 step up, 4 rondas de estos tres ejercicios.

**Día 3** Toma de los test.